



- (12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0052126
(51)^{2021.01} H04N 19/157; H04N 19/96; H04N 19/184; H04N 19/119; H04N 19/176 (13) B

-
- (21) 1-2022-04599 (22) 31/12/2020
(86) PCT/KR2020/019287 31/12/2020 (87) WO/2021/137577 08/07/2021
(30) 62/956,093 31/12/2019 US; 62/959,943 11/01/2020 US; 62/980,442 24/02/2020 US
(45) 27/10/2025 451 (43) 26/09/2022 414A
(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu Seoul 07336, Republic of Korea
(72) JANG, Hyeong Moon (KR); NAM, Jung Hak (KR).
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)
-

- (54) PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA/GIẢI MÃ HÌNH ẢNH, PHƯƠNG TIỆN GHI ĐỌC ĐƯỢC BỞI MÁY TÍNH KHÔNG CHUYỂN TIẾP, VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN LUỒNG BIT

(21) 1-2022-04599

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã hình ảnh. Phương pháp giải mã hình ảnh được thực hiện bởi thiết bị giải mã hình ảnh bao gồm các bước thu nhận khối hiện tại tương ứng với nút lá của cấu trúc cây chia tách dựa trên loại chế độ dự đoán được xác định trước, thiết lập lại loại chế độ dự đoán của khối hiện tại, thu nhận thông tin chế độ dự đoán của khối hiện tại dựa trên loại chế độ dự đoán được thiết lập lại, và tạo ra khối dự đoán của khối hiện tại dựa trên thông tin chế độ dự đoán. Việc thiết lập lại loại chế độ dự đoán của khối hiện tại có thể được thực hiện dựa trên ít nhất một thành phần trong số loại lát hoặc kích cỡ của khối hiện tại.

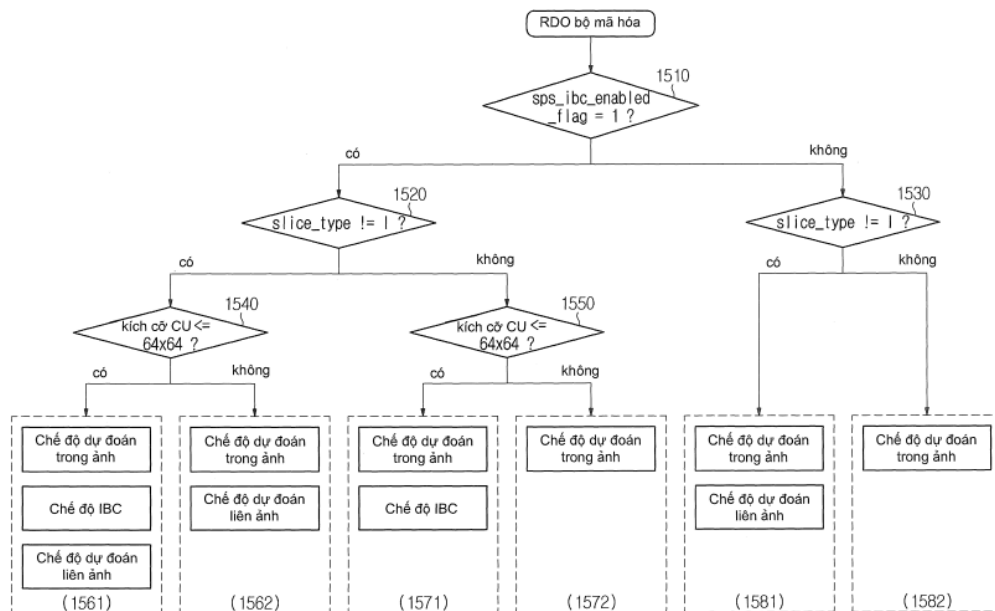


FIG.15

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã hình ảnh và phương pháp truyền luồng bit, và, cụ thể hơn là, đến phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã hình ảnh để thực hiện việc dự đoán dựa trên loại chế độ dự đoán được thiết lập lại của nút lá, và phương pháp truyền luồng bit được tạo ra bởi phương pháp/thiết bị mã hóa hình ảnh của sáng chế này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện tại, nhu cầu về hình ảnh độ phân giải cao và chất lượng cao như các hình ảnh độ phân giải cao (High Definition, HD) và các hình ảnh độ phân giải siêu cao (Ultra High Definition, UHD) đang tăng trong các lĩnh vực khác nhau. Độ phân giải và chất lượng của dữ liệu hình ảnh được cải thiện, và lượng thông tin hoặc các bit được truyền sẽ tăng tương đối khi so sánh với dữ liệu hình ảnh sẵn có. Việc tăng của lượng thông tin hoặc bit được truyền tạo ra chi phí truyền và chi phí lưu trữ.

Theo đó, cần phải có kỹ thuật nén hình ảnh hiệu suất cao hoặc việc truyền, lưu trữ, và tái tạo thông tin một cách hiệu quả trên các hình ảnh có độ phân giải cao và chất lượng cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Mục đích của sáng chế này là đề xuất phương pháp mã hóa/giải mã hình ảnh và thiết bị có hiệu suất mã hóa/giải mã được cải thiện.

Một mục đích khác của sáng chế này là đề xuất phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã hình ảnh để thiết lập lại loại chế độ dự đoán dựa trên ít nhất một thành phần trong số loại lát hoặc kích cỡ của khối hiện tại.

Một mục đích khác của sáng chế này là đề xuất phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã hình ảnh để mã hóa/giải mã thông tin chế độ dự đoán dựa trên loại chế độ dự đoán được thiết lập lại của khối hiện tại.

Một mục đích khác của sáng chế này là đề xuất phương pháp truyền luồng bit được tạo ra bởi phương pháp hoặc thiết bị mã hóa hình ảnh hoặc theo sáng chế này.

Một mục đích khác của sáng chế này là đề xuất phương tiện ghi lưu trữ luồng bit được tạo ra bởi phương pháp hoặc thiết bị mã hóa hình ảnh hoặc theo sáng chế này.

Một mục đích khác của sáng chế này là đề xuất phương tiện ghi lưu trữ luồng bit được nhận, được giải mã và được sử dụng để tái tạo hình ảnh bởi thiết bị giải mã hình ảnh theo sáng chế này.

Các vấn đề kỹ thuật được giải quyết bởi sáng chế này không bị hạn chế vào các vấn đề kỹ thuật ở trên và các vấn đề kỹ thuật khác không được mô tả sẽ trở nên rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng nhờ phần mô tả sau.

Giải pháp kỹ thuật của sáng chế

Phương pháp giải mã hình ảnh được thực hiện bởi thiết bị giải mã hình ảnh theo khía cạnh của sáng chế này có thể bao gồm các bước thu nhận khối hiện tại tương ứng với nút lá của cấu trúc cây chia tách dựa trên loại chế độ dự đoán được xác định trước, thiết lập lại loại chế độ dự đoán của khối hiện tại, thu nhận thông tin chế độ dự đoán của

khối hiện tại dựa trên loại chế độ dự đoán được thiết lập lại, và tạo ra khối dự đoán của khối hiện tại dựa trên thông tin chế độ dự đoán. Việc thiết lập lại loại chế độ dự đoán của khối hiện tại có thể được thực hiện dựa trên ít nhất một thành phần trong số loại lát hoặc kích cỡ của khối hiện tại.

Thiết bị giải mã hình ảnh theo một khía cạnh khác của sáng chế này có thể bao gồm bộ nhớ và ít nhất một bộ xử lý. Ít nhất một bộ xử lý có thể thu nhận khối hiện tại tương ứng với nút lá của cấu trúc cây chia tách dựa trên loại chế độ dự đoán được xác định trước, loại chế độ dự đoán được thiết lập lại của khối hiện tại, thu nhận thông tin chế độ dự đoán của khối hiện tại dựa trên loại chế độ dự đoán được thiết lập lại, và tạo ra khối dự đoán của khối hiện tại dựa trên thông tin chế độ dự đoán. Loại chế độ dự đoán của khối hiện tại có thể được thiết lập lại dựa trên ít nhất một thành phần trong số loại lát hoặc kích cỡ của khối hiện tại.

Phương pháp mã hóa hình ảnh được thực hiện bởi thiết bị mã hóa hình ảnh theo một khía cạnh khác của sáng chế này có thể bao gồm các bước thu nhận khối hiện tại tương ứng với nút lá của cấu trúc cây chia tách dựa trên loại chế độ dự đoán được xác định trước, thiết lập lại loại chế độ dự đoán của khối hiện tại, và mã hóa thông tin chế độ dự đoán của khối hiện tại dựa trên loại chế độ dự đoán được thiết lập lại. Việc thiết lập lại loại chế độ dự đoán của khối hiện tại có thể được thực hiện dựa trên ít nhất một thành phần trong số loại lát hoặc kích cỡ của khối hiện tại.

Bên cạnh đó, phương pháp truyền theo khía cạnh khác của sáng chế này có thể truyền luồng bit được tạo ra bởi thiết bị mã hóa hình ảnh hoặc phương pháp mã hóa hình ảnh của sáng chế này.

Bên cạnh đó, phương tiện ghi đọc được bởi máy tính theo khía cạnh khác của sáng chế này có thể lưu trữ luồng bit được tạo ra bởi thiết bị mã hóa hình ảnh hoặc phương pháp mã hóa hình ảnh theo sáng chế này.

Các dấu hiệu được tóm tắt ngắn gọn ở trên đối với sáng chế này chỉ đơn thuần là các khía cạnh làm ví dụ của phần mô tả chi tiết dưới đây của sáng chế này, và không giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế này.

Các ưu điểm của sáng chế

Sáng chế này có thể đề xuất phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã hình ảnh với hiệu quả mã hóa/giải mã được cải thiện.

Sáng chế này có thể đề xuất phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã hình ảnh để thiết lập lại loại chế độ dự đoán dựa trên ít nhất một thành phần trong số loại lát hoặc kích cỡ của khối hiện tại.

Sáng chế này có thể đề xuất phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã hình ảnh để mã hóa/giải mã thông tin chế độ dự đoán dựa trên loại chế độ dự đoán được thiết lập lại của khối hiện tại.

Sáng chế này có thể đề xuất phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã hình ảnh để giới hạn việc phát tín hiệu của thông tin chế độ dự đoán của chế độ bỏ qua khi loại chế độ dự đoán được thiết lập lại của khối hiện tại là loại trong ảnh.

Ngoài ra, sáng chế này có thể đề xuất phương pháp truyền luồng bit được tạo ra bởi phương pháp hoặc thiết bị mã hóa hình ảnh hoặc theo sáng chế này.

Ngoài ra, sáng chế này có thể đề xuất phương tiện ghi lưu trữ luồng bit được tạo ra bởi phương pháp hoặc thiết bị mã hóa hình ảnh hoặc theo sáng chế này.

Ngoài ra, sáng chế này có thể đề xuất phương tiện ghi lưu trữ luồng bit được nhận, được giải mã và được sử dụng để tái tạo hình ảnh bởi thiết bị giải mã hình ảnh theo sáng chế này.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rằng có thể đạt được các hiệu quả này nhờ sáng chế này, và các hiệu quả này không bị hạn chế vào phần đã được mô tả một cách cụ thể đây và ở trên và các ưu điểm khác của sáng chế này sẽ được hiểu rõ ràng hơn từ phần mô tả chi tiết dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình thể hiện một cách sơ lược hệ thống tạo mã video, mà phương án của sáng chế này có thể áp dụng được vào đó.

Fig.2 là hình thể hiện một cách sơ lược thiết bị mã hóa hình ảnh, mà phương án của sáng chế này có thể áp dụng được vào đó.

Fig.3 là hình thể hiện một cách sơ lược thiết bị giải mã hình ảnh, mà phương án của sáng chế này có thể áp dụng được vào đó.

Fig.4 là hình minh họa cấu trúc phân vùng của hình ảnh theo phương án.

Fig.5 là hình thể hiện phương án của loại phân vùng của khối theo cấu trúc cây nhiều loại.

Fig.6 là hình thể hiện cơ chế phát tín hiệu của thông tin chia tách khối trong cây tứ phân với cây nhiều loại được lồng vào nhau theo sáng chế này.

Fig.7 là hình thể hiện ví dụ mà trong đó CTU được phân vùng thành nhiều CU bằng cách áp dụng cây nhiều loại sau khi áp dụng cây tứ phân.

Fig.8 thể hiện các mẫu hình chia tách dư thừa vốn có thể xảy ra trong việc chia tách cây nhị phân và việc chia tách cây tam phân.

Fig.9A là hình minh họa hướng dự đoán trong ảnh theo phương án của sáng chế này.

Fig.9B là hình minh họa hướng dự đoán trong ảnh theo một phương án khác của sáng chế này.

Fig.10 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa video/hình ảnh dựa trên việc dự đoán liên ảnh.

Fig.11 là hình minh họa cấu hình của đơn vị dự đoán liên ảnh 180 theo sáng chế này.

Fig.12 là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã video/hình ảnh dựa trên việc dự đoán liên ảnh.

Fig.13 là hình minh họa cấu hình của đơn vị dự đoán liên ảnh 260 theo sáng chế này.

Fig.14 là hình minh họa ví dụ về cú pháp coding_unit gồm thông tin chế độ dự đoán.

Fig.15 là hình minh họa các chế độ dự đoán có thể áp dụng được cho khối hiện tại theo loại và kích cỡ lát của khối hiện tại.

Các hình vẽ từ Fig.16 đến Fig.19 là các hình minh họa cú pháp coding_unit theo phương án của sáng chế này.

Fig.20 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa hình ảnh theo phương án của sáng chế này.

Fig.21 là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã hình ảnh theo phương án của sáng chế này.

Fig.22 là hình thể hiện hệ thống phát luồng nội dung, mà phương án của sáng chế này có thể áp dụng được vào đó.

Mô tả chi tiết sáng chế

Ở dưới đây, các phương án làm ví dụ của sáng chế này sẽ được mô tả chi tiết có dựa vào các hình vẽ kèm theo để được triển khai một cách dễ dàng bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Tuy nhiên, sáng chế này có thể được triển khai trong các dạng khác nhau, và không bị hạn chế ở các phương án được mô tả ở đây.

Trong việc mô tả sáng chế này, nếu xác định được rằng phần mô tả chi tiết của chức năng hoặc kết cấu đã biết liên quan tạo nên phạm vi của sáng chế này là mơ hồ một cách không cần thiết, thì phần mô tả chi tiết của chúng sẽ được lược bỏ. Trong các hình vẽ, các phần không liên quan tới phần mô tả của sáng chế này sẽ được lược bỏ, và các số chỉ dẫn tương tự được gán cho các phần tương tự.

Trong sáng chế này, khi thành phần “được kết nối”, “được ghép nối” hoặc “được liên kết” tới thành phần khác, thì nó có thể không chỉ gồm quan hệ kết nối trực tiếp mà cũng có thể gồm quan hệ kết nối gián tiếp mà trong đó thành phần xen kẽ là có mặt. Bên cạnh đó, khi thành phần “gồm” hoặc “có” các thành phần khác, thì nó có nghĩa là các thành phần khác có thể còn được gồm, hơn là loại trừ các thành phần khác, trừ khi được tuyên bố theo cách khác.

Trong sáng chế này, các thuật ngữ thứ nhất, thứ hai, v.v. có thể được sử dụng chỉ cho mục đích phân biệt một thành phần với các thành phần khác, và không làm hạn chế thứ tự hoặc mức độ quan trọng của các thành phần trừ khi được tuyên bố theo cách khác. Theo đó, nằm trong phạm vi của sáng chế này, thành phần thứ nhất theo một phương án có thể được gọi là thành phần thứ hai trong một phương án khác, và theo cách tương tự,

thành phần thứ hai trong một phương án có thể được gọi là thành phần thứ nhất trong một phương án khác.

Trong sáng chế này, các thành phần được phân biệt với nhau nhằm mô tả một cách rõ ràng từng dấu hiệu, và không có nghĩa là các thành phần nhất thiết phải được tách rời. Nghĩa là, nhiều thành phần có thể được tích hợp và được triển khai trong một đơn vị phần cứng hoặc phần mềm, hoặc một thành phần có thể được phân bố và được triển khai trong nhiều đơn vị phần cứng hoặc phần mềm. Do đó, ngay cả nếu không được tuyên bố theo cách khác, thì các phương án như vậy mà trong đó các thành phần được tích hợp hoặc thành phần được phân bố cũng được gồm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế này.

Trong sáng chế này, các thành phần được mô tả trong nhiều phương án không nhất thiết phải có nghĩa là các thành phần thiết yếu, và một số thành phần có thể là các thành phần tùy chọn. Theo đó, phương án gồm có tập hợp con của các thành phần được mô tả trong phương án cũng được gồm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế này. Bên cạnh đó, phương án gồm các thành phần khác bên cạnh các thành phần được mô tả trong các phương án khác nhau cũng được gồm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế này.

Sáng chế liên quan đến việc mã hóa và giải mã của hình ảnh, và các thuật ngữ được sử dụng trong sáng chế này có thể có nghĩa chung, được sử dụng chung trong lĩnh vực kỹ thuật, mà sáng chế này thuộc vào đó, trừ khi được định rõ theo kiểu mới trong sáng chế này.

Theo sáng chế này, “ảnh” đề cập chung đến đơn vị đang biểu diễn một ảnh trong chu kỳ thời gian cụ thể, và lát/phiến là đơn vị mã hóa tạo nên một phần của ảnh, và một ảnh có thể được tạo nên từ một hoặc nhiều lát/phiến. Bên cạnh đó, lát/phiến có thể gồm một hoặc nhiều đơn vị cây tạo mã (Coding Tree Unit, CTU).

Trong sáng chế này, “điểm ảnh” (pixel) hoặc “pel” có thể có nghĩa là đơn vị nhỏ nhất cấu thành một ảnh (hoặc hình ảnh). Bên cạnh đó, “mẫu” có thể được sử dụng như là thuật ngữ tương ứng với điểm ảnh. Mẫu có thể biểu diễn chung cho điểm ảnh hoặc giá trị của điểm ảnh, và có thể biểu diễn chỉ điểm ảnh/giá trị điểm ảnh của thành phần độ chói hoặc chỉ điểm ảnh/giá trị điểm ảnh của thành phần sắc độ.

Trong sáng chế này, “đơn vị” có thể biểu diễn đơn vị cơ bản của việc xử lý hình ảnh. Đơn vị có thể gồm ít nhất một trong số vùng cụ thể của ảnh và thông tin liên quan đến vùng. Đơn vị có thể được sử dụng theo kiểu thay thế cho nhau theo nghĩa như là “mảng mẫu”, “khối” hoặc “khu vực” trong một số trường hợp. Trong trường hợp chung, khối $M \times N$ có thể gồm các mẫu (hoặc các mảng mẫu) hoặc tập hợp (hoặc mảng) của các hệ số biến đổi gồm M cột và N hàng.

Trong sáng chế này, “khối hiện tại” có thể có nghĩa là một trong số “khối tạo mã hiện tại”, “đơn vị tạo mã hiện tại”, “khối mục tiêu tạo mã”, “khối mục tiêu giải mã” hoặc “khối mục tiêu xử lý”. Khi việc dự đoán được thực hiện, thì “khối hiện tại” có thể nghĩa là “khối dự đoán hiện tại” hoặc “khối mục tiêu dự đoán”. Khi việc biến đổi (biến đổi ngược)/lượng tử hóa (khử lượng tử hóa) được thực hiện, thì “khối hiện tại” có thể có nghĩa là “khối biến đổi hiện tại” hoặc “khối mục tiêu biến đổi”. Khi việc lọc được thực hiện, thì “khối hiện tại” có thể nghĩa là “khối mục tiêu lọc”.

Bên cạnh đó, trong sáng chế này, “khối hiện tại” có thể có nghĩa là khối gồm cả khối thành phần độ chói và khối thành phần sắc độ hoặc “khối độ chói của khối hiện tại” trừ khi được tuyên bố một cách rõ ràng là khối sắc độ. Khối thành phần sắc độ của khối hiện tại có thể được trình bày bằng cách gồm phần mô tả rõ ràng của khối thành phần độ chói, như là “khối độ chói” hoặc “khối độ chói hiện tại”. Bên cạnh đó, khối thành

phần sắc độ của khối hiện tại có thể được trình bày bằng cách gồm phần mô tả rõ ràng của khối thành phần sắc độ, như là “khối sắc độ” hoặc “khối sắc độ hiện tại”.

Trong sáng chế này, thuật ngữ “/” và “,” nên được diễn giải là để chỉ ra “và/hoặc.” Ví dụ, cách trình bày “A/B” và “A, B” có thể có nghĩa là “A và/hoặc B.” Hơn nữa, “A/B/C” và “A/B/C” có thể có nghĩa là “ít nhất một thành phần trong số A, B, và/hoặc C.”

Trong sáng chế này, thuật ngữ “hoặc” nên được diễn giải là để chỉ ra “và/hoặc.” Ví dụ, cách trình bày “A hoặc B” có thể bao gồm 1) chỉ “A”, 2) chỉ “B”, và/hoặc 3) cả “A và B”. Nói cách khác, trong sáng chế này, thuật ngữ “hoặc” nên được diễn giải là để chỉ ra “theo cách bổ sung hoặc theo cách thay thế.”

Tổng quan về hệ thống tạo mã video

Fig.1 là hình thể hiện một cách sơ lược hệ thống tạo mã video, mà phương án của sáng chế này có thể áp dụng được vào đó.

Hệ thống tạo mã video theo phương án có thể gồm thiết bị mã hóa 10 và thiết bị giải mã 20. Thiết bị mã hóa 10 có thể chuyển thông tin video và/hoặc hình ảnh đã được mã hóa hoặc dữ liệu đến thiết bị giải mã 20 trong dạng tệp hoặc phát luồng thông qua phương tiện lưu trữ kỹ thuật số hoặc mạng.

Thiết bị mã hóa 10 theo phương án có thể gồm bộ tạo ra nguồn video 11, đơn vị mã hóa 12 và bộ truyền 13. Thiết bị giải mã 20 theo phương án có thể gồm bộ nhận 21, đơn vị giải mã 22 và bộ kết xuất 23. Đơn vị mã hóa 12 có thể được gọi là đơn vị mã hóa video/hình ảnh, và đơn vị giải mã 22 có thể được gọi là đơn vị giải mã video/hình ảnh. Bộ truyền 13 có thể được gồm trong đơn vị mã hóa 12. Bộ nhận 21 có thể được gồm

trong thiết bị giải mã 22. Bộ kết xuất 23 có thể gồm bộ hiển thị, bộ hiển thị có thể được tạo cấu hình như là thiết bị tách biệt hoặc thành phần ngoài.

Bộ tạo ra nguồn video 11 có thể giành được video/hình ảnh thông qua quy trình chụp, tổng hợp, hoặc tạo ra video/hình ảnh. Bộ tạo ra nguồn video 11 có thể gồm thiết bị chụp video/hình ảnh và/hoặc thiết bị tạo ra video/hình ảnh. Thiết bị chụp video/hình ảnh có thể gồm, ví dụ, một hoặc nhiều camera, bộ phận lưu trữ video/hình ảnh gồm video/các hình ảnh được chụp trước đó, và tương tự. Thiết bị tạo ra video/hình ảnh có thể gồm, ví dụ, máy tính, máy tính bảng, và điện thoại thông minh, và có thể tạo ra video/các hình ảnh (theo cách điện). Ví dụ, video/hình ảnh ảo có thể được tạo ra thông qua máy tính hoặc tương tự. Trong trường hợp này, quy trình chụp video/hình ảnh có thể được thay thế bởi quy trình tạo ra dữ liệu liên quan.

Đơn vị mã hóa 12 có thể mã hóa video/hình ảnh đầu vào. Đơn vị mã hóa 12 có thể thực hiện một loạt các thủ tục như là việc dự đoán, việc biến đổi, và lượng tử hóa cho việc nén và hiệu quả mã hóa. Đơn vị mã hóa 12 có thể xuất ra dữ liệu được mã hóa (thông tin video/hình ảnh đã được mã hóa) trong dạng luồng bit.

Bộ truyền 13 có thể truyền thông tin video/hình ảnh đã được mã hóa được xuất ra trong dạng luồng bit đến bộ nhận 21 của thiết bị giải mã 20 thông qua phương tiện lưu trữ kỹ thuật số hoặc mạng trong dạng tệp hoặc việc phát luồng. Phương tiện lưu trữ kỹ thuật số có thể gồm các phương tiện lưu trữ bất kỳ như là USB, SD, CD, DVD, Blu-ray, HDD, SSD, và dạng tương tự. Bộ truyền 13 có thể gồm phần tử để tạo ra tệp phương tiện thông qua định dạng tệp được xác định trước và có thể gồm thành phần để truyền qua mạng phát rộng/mạng truyền thông. Bộ nhận 21 có thể trích xuất/nhận luồng bit từ phương tiện lưu trữ hoặc mạng và truyền luồng bit đến đơn vị giải mã 22.

Đơn vị giải mã 22 có thể giải mã video/hình ảnh bằng cách thực hiện một loạt các thủ tục như là việc khử lượng tử hóa, việc biến đổi ngược, và việc dự đoán tương ứng với hoạt động của đơn vị mã hóa 12.

Bộ kết xuất 23 có thể kết xuất video/hình ảnh được giải mã. Video/hình ảnh đã được kết xuất có thể được hiển thị thông qua bộ phận hiển thị.

Tổng quan về thiết bị mã hóa hình ảnh

Fig.2 là hình thể hiện một cách sơ lược thiết bị mã hóa hình ảnh, mà phương án của sáng chế này có thể áp dụng được vào đó.

Như được thể hiện trên Fig.2, thiết bị mã hóa hình ảnh 100 có thể gồm bộ phân vùng hình ảnh 110, bộ trừ 115, bộ biến đổi 120, bộ lượng tử hóa 130, bộ khử lượng tử hóa 140, bộ biến đổi ngược 150, bộ cộng 155, bộ lọc 160, bộ nhớ 170, đơn vị dự đoán liên ảnh 180, đơn vị dự đoán trong ảnh 185 và bộ mã hóa entropi 190. Đơn vị dự đoán liên ảnh 180 và đơn vị dự đoán trong ảnh 185 có thể được gọi chung là “đơn vị dự đoán”. Bộ biến đổi 120, bộ lượng tử hóa 130, bộ khử lượng tử hóa 140 và bộ biến đổi ngược 150 có thể được gồm trong bộ xử lý phần dư. Bộ xử lý phần dư có thể còn gồm bộ trừ 115.

Tất cả hoặc ít nhất một số thành phần trong nhiều thành phần tạo cấu hình thiết bị mã hóa hình ảnh 100 có thể được tạo cấu hình bởi một thành phần phần cứng (ví dụ, bộ mã hóa hoặc bộ xử lý) trong một số phương án. Bên cạnh đó, bộ nhớ 170 có thể gồm bộ đệm ảnh được giải mã (Decoded Picture Buffer, DPB) và có thể được tạo cấu hình bởi phương tiện lưu trữ kỹ thuật số.

Bộ phân vùng hình ảnh 110 có thể phân vùng hình ảnh đầu vào (hoặc hình ảnh hoặc khung) được nhập vào thiết bị mã hóa hình ảnh 100 thành một hoặc nhiều đơn vị xử lý. Ví dụ, đơn vị xử lý có thể được gọi là đơn vị tạo mã (Coding Unit, CU). Đơn vị tạo mã có thể giành được bằng cách phân vùng theo kiểu đệ quy đơn vị cây tạo mã (Coding Tree Unit, CTU) hoặc đơn vị tạo mã lớn nhất (Largest Coding Unit, LCU) theo cấu trúc cây tứ phân cây nhị phân cây tam phân (Quad-Tree Binary-Tree Ternary-Tree, QT/BT/TT). Ví dụ, một đơn vị tạo mã có thể được phân vùng thành nhiều đơn vị tạo mã có độ sâu sâu hơn dựa trên cấu trúc cây tứ phân, cấu trúc cây nhị phân, và/hoặc cấu trúc tam phân. Đối với việc phân vùng của đơn vị tạo mã, thì cấu trúc cây tứ phân có thể được áp dụng trước tiên và cấu trúc cây nhị phân và/hoặc cấu trúc tam phân có thể được áp dụng sau. Thủ tục tạo mã theo sáng chế có thể được thực hiện dựa trên đơn vị tạo mã cuối cùng mà không được phân vùng thêm nữa. Đơn vị tạo mã lớn nhất có thể được sử dụng như là đơn vị tạo mã cuối cùng hoặc đơn vị tạo mã có độ sâu sâu hơn, giành được bằng cách phân vùng đơn vị tạo mã lớn nhất có thể được sử dụng làm đơn vị tạo mã cuối cùng. Tại đây, thủ tục tạo mã có thể gồm thủ tục dự đoán, biến đổi, và tái tạo, vốn sẽ được mô tả sau. Theo một ví dụ khác, đơn vị xử lý của thủ tục tạo mã có thể là đơn vị dự đoán (Prediction Unit, PU) hoặc đơn vị biến đổi (Transform Unit, TU). Đơn vị dự đoán và đơn vị biến đổi được chia tách hoặc phân vùng từ đơn vị tạo mã cuối cùng. Đơn vị dự đoán có thể là đơn vị của mẫu dự đoán, và đơn vị biến đổi có thể là đơn vị để dẫn xuất hệ số biến đổi và/hoặc đơn vị để dẫn xuất tín hiệu dư từ hệ số biến đổi.

Đơn vị dự đoán (đơn vị dự đoán liên ảnh 180 hoặc đơn vị dự đoán trong ảnh 185) có thể thực hiện việc dự đoán trên khối cần được xử lý (khối hiện tại) và tạo ra khối được dự đoán gồm các mẫu dự đoán cho khối hiện tại. Đơn vị dự đoán có thể xác định xem liệu việc dự đoán trong ảnh hay việc dự đoán liên ảnh được áp dụng trên cơ sở khối hiện tại hay CU. Đơn vị dự đoán có thể tạo ra thông tin khác nhau liên quan đến việc dự

đoán của khối hiện tại và truyền thông tin được tạo ra đến bộ mã hóa entropi 190. Thông tin về việc dự đoán có thể được mã hóa trong bộ mã hóa entropi 190 và được xuất ra trong dạng luồng bit.

Đơn vị dự đoán trong ảnh 185 có thể dự đoán khối hiện tại bằng cách tham chiếu đến các mẫu trong ảnh hiện tại. Các mẫu được tham chiếu có thể được đặt trong khu lân cận của khối hiện tại hoặc có thể được đặt tách ra theo chế độ dự đoán trong ảnh và/hoặc kỹ thuật dự đoán trong ảnh. Các chế độ dự đoán trong ảnh có thể gồm nhiều chế độ không có hướng và nhiều chế độ có hướng. Các chế độ không hướng có thể gồm, ví dụ, chế độ DC và chế độ phẳng. Chế độ có hướng có thể gồm, ví dụ, 33 chế độ dự đoán có hướng hoặc 65 chế độ dự đoán có hướng theo mức độ chi tiết của hướng dự đoán. Tuy nhiên, đây chỉ đơn thuần là ví dụ, nhiều hoặc ít chế độ dự đoán có hướng hơn có thể được sử dụng phụ thuộc vào việc thiết lập. Đơn vị dự đoán trong ảnh 185 có thể xác định chế độ dự đoán được áp dụng cho khối hiện tại bằng cách sử dụng chế độ dự đoán được áp dụng cho khối lân cận.

Đơn vị dự đoán liên ảnh 180 có thể dẫn xuất khối được dự đoán cho khối hiện tại dựa trên khối tham chiếu (mảng mẫu tham chiếu) được chỉ rõ bởi vectơ chuyển động trên ảnh tham chiếu. Trong trường hợp này, để làm giảm lượng thông tin chuyển động được truyền trong chế độ dự đoán liên ảnh, thì thông tin chuyển động có thể được dự đoán trong các đơn vị của các khối, các khối con, hoặc các mẫu dựa trên sự tương liên của thông tin chuyển động giữa khối lân cận và khối hiện tại. Thông tin chuyển động có thể gồm vectơ chuyển động và chỉ số ảnh tham chiếu. Thông tin chuyển động có thể còn gồm thông tin hướng dự đoán liên ảnh (dự đoán L0, dự đoán L1, dự đoán đôi, v.v.). Trong trường hợp dự đoán liên ảnh, khối lân cận có thể gồm khối lân cận theo không gian có mặt trong ảnh hiện tại và khối lân cận theo thời gian có mặt trong ảnh tham

chiều. Ảnh tham chiếu gồm khối tham chiếu và ảnh tham chiếu gồm khối lân cận theo thời gian có thể là giống nhau hoặc khác nhau. Khối lân cận theo thời gian có thể được gọi là khối tham chiếu được đặt cùng một chỗ, CU được đặt cùng một chỗ (co-located CU, colCU), và tương tự. Ảnh tham chiếu gồm khối lân cận theo thời gian có thể được gọi là ảnh được đặt cùng một chỗ (collocated picture, col Pic). Ví dụ, đơn vị dự đoán liên ảnh 180 có thể tạo cấu hình danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên các khối lân cận và tạo ra thông tin chỉ rõ ứng viên nào được sử dụng để dẫn xuất vectơ chuyển động và/hoặc chỉ số ảnh tham chiếu của khối hiện tại. Việc dự đoán liên thông có thể được thực hiện dựa trên các chế độ dự đoán khác nhau. Ví dụ, trong trường hợp của chế độ bỏ qua và chế độ hợp nhất, đơn vị dự đoán liên ảnh 180 có thể sử dụng thông tin chuyển động của khối lân cận làm thông tin chuyển động của khối hiện tại. Trong trường hợp của chế độ bỏ qua, không giống như chế độ hợp nhất, tín hiệu dư có thể không được truyền. Trong trường hợp của chế độ dự đoán vectơ chuyển động (Motion Vector Prediction, MVP), vectơ chuyển động của khối lân cận có thể được sử dụng làm bộ dự đoán vectơ chuyển động và vectơ chuyển động của khối hiện tại có thể được phát tín hiệu bằng cách mã hóa sự chênh lệch vectơ chuyển động và bộ chỉ ra cho bộ dự đoán vectơ chuyển động. Sự chênh lệch vectơ chuyển động có thể nghĩa là sự chênh lệch giữa vectơ chuyển động của khối hiện tại và bộ dự đoán vectơ chuyển động.

Đơn vị dự đoán có thể tạo ra tín hiệu dự đoán dựa trên các phương pháp dự đoán và các kỹ thuật dự đoán khác nhau được mô tả dưới đây. Ví dụ, đơn vị dự đoán có thể không chỉ áp dụng việc dự đoán trong ảnh hoặc việc dự đoán liên ảnh mà còn áp dụng một cách đồng thời cả việc dự đoán trong ảnh và việc dự đoán liên ảnh, để dự đoán khối hiện tại. Phương pháp dự đoán để áp dụng một cách đồng thời cả việc dự đoán trong ảnh và việc dự đoán liên ảnh cho việc dự đoán của khối hiện tại có thể được gọi là việc dự đoán liên ảnh và trong ảnh được tổ hợp (Combined Inter And Intra Prediction, CIIP).

Bên cạnh đó, đơn vị dự đoán có thể thực hiện việc sao chép khối trong ảnh (Intra Block Copy, IBC) cho việc dự đoán của khối hiện tại. Việc sao chép khối trong ảnh có thể được sử dụng cho việc mã hóa hình ảnh/video nội dung của trò chơi hoặc tương tự, ví dụ, việc tạo mã nội dung màn hình (Screen Content Coding, SCC). IBC là phương pháp để dự đoán ảnh hiện tại nhờ sử dụng khối tham chiếu được tái tạo trước đó trong ảnh hiện tại tại vị trí tách ra khỏi khối hiện tại theo khoảng cách được xác định trước. Khi IBC được áp dụng, thì vị trí của khối tham chiếu ở trong ảnh hiện tại có thể được mã hóa như là vectơ (vectơ khối) tương ứng với khoảng cách được xác định trước. IBC về cơ bản thực hiện việc dự đoán trong ảnh hiện tại nhưng cũng có thể được thực hiện theo cách tương tự như việc dự đoán liên ảnh mà trong đó khối tham chiếu được dẫn xuất trong ảnh hiện tại. Nghĩa là, IBC có thể sử dụng ít nhất một kỹ thuật trong số các kỹ thuật dự đoán liên ảnh được mô tả trong sáng chế này.

Tín hiệu dự đoán được tạo ra bởi đơn vị dự đoán có thể được sử dụng để tạo ra tín hiệu được tái tạo hoặc để tạo ra tín hiệu dư. Bộ trừ 115 có thể tạo ra tín hiệu dư (khối dư hoặc mảng mẫu dư) bằng cách trừ tín hiệu dự đoán (khối được dự đoán hoặc mảng mẫu dự đoán) được xuất ra từ đơn vị dự đoán khỏi tín hiệu hình ảnh đầu vào (khối gốc hoặc mảng mẫu gốc). Tín hiệu dư được tạo ra có thể được truyền đến bộ biến đổi 120.

Bộ biến đổi 120 có thể tạo ra các hệ số biến đổi bằng cách áp dụng kỹ thuật biến đổi cho tín hiệu dư. Ví dụ, kỹ thuật biến đổi có thể gồm ít nhất một trong số sự biến đổi cosin rời rạc (Discrete Cosine Transform, DCT), sự biến đổi sin rời rạc (Discrete Sine Transform, DST), sự biến đổi karhunen-loève (Karhunen-Loève Transform, KLT), biến đổi dựa trên đồ thị (Graph-Based Transform, GBT), hoặc sự biến đổi phi tuyến có điều kiện (Conditionally Non-linear Transform, CNT). Tại đây, GBT có nghĩa là sự biến đổi thu nhận được từ đồ thị khi thông tin mối quan hệ giữa các điểm ảnh được biểu diễn bởi

đồ thị. CNT đề cập đến sự biến đổi giành được dựa trên tín hiệu dự đoán được tạo ra nhờ sử dụng tất cả các điểm ảnh được tái tạo trước đó. Bên cạnh đó, quy trình biến đổi có thể được áp dụng cho các khối điểm ảnh hình vuông có cùng kích cỡ hoặc có thể được áp dụng cho các khối có kích cỡ có thể thay đổi được khác hình vuông.

Bộ lượng tử hóa 130 có thể lượng tử hóa các hệ số biến đổi và truyền chúng đến bộ mã hóa entropi 190. Bộ mã hóa entropi 190 có thể mã hóa tín hiệu được lượng tử hóa (thông tin về các hệ số biến đổi được lượng tử hóa) và xuất ra luồng bit. Thông tin về các hệ số biến đổi được lượng tử hóa có thể được gọi là thông tin phần dư. Bộ lượng tử hóa 130 có thể sắp xếp lại các hệ số biến đổi được lượng tử khóa trong dạng khối thành dạng vectơ một chiều dựa trên thứ tự quét hệ số và tạo ra thông tin trên các hệ số biến đổi được lượng tử hóa dựa trên các hệ số biến đổi được lượng tử hóa trong dạng vectơ một chiều.

Bộ mã hóa entropi 190 có thể thực hiện các phương pháp mã hóa khác nhau như là, ví dụ, Golomb hàm mũ, tạo mã chiều dài biến đổi thích ứng ngữ cảnh (Context-Adaptive Variable Length Coding, CAVLC), tạo mã số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding, CABAC), và tương tự. Bộ mã hóa entropi 190 có thể mã hóa thông tin cần thiết cho việc tái tạo video/hình ảnh khác với các hệ số biến đổi được lượng tử hóa (ví dụ, các giá trị của các phân tử cú pháp, v.v.) cùng nhau hoặc một cách tách biệt. Thông tin được mã hóa (ví dụ, thông tin video/hình ảnh được mã hóa) có thể được truyền hoặc lưu trữ trong các đơn vị của các lớp trừu tượng mạng (Network Abstraction Layer, NAL) trong dạng luồng bit. Thông tin video/hình ảnh có thể còn gồm thông tin về các tập hợp thông số khác nhau như tập hợp thông số thích ứng (Adaptation Parameter Set, APS), tập hợp thông số ảnh (Picture Parameter Set, PPS), tập hợp thông số chuỗi (Sequence Parameter Set, SPS), hoặc tập hợp thông số video

(Video Parameter Set, VPS). Bên cạnh đó, thông tin video/hình ảnh có thể còn gồm thông tin ràng buộc chung. Thông tin được phát tín hiệu, thông tin được truyền và/hoặc các phần tử cú pháp được mô tả trong sáng chế này có thể được mã hóa thông qua thủ tục mã hóa được mô tả ở trên và được gồm trong luồng bit.

Luồng bit có thể được truyền qua mạng hoặc có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ kỹ thuật số. Mạng có thể gồm mạng phát rộng và/hoặc mạng truyền thông, và phương tiện lưu trữ kỹ thuật số có thể gồm các phương tiện lưu trữ khác nhau như USB, SD, CD, DVD, Blu-ray, HDD, SSD, và tương tự. Bộ truyền (không được thể hiện) truyền tín hiệu được xuất ra từ bộ mã hóa entropi 190 và/hoặc đơn vị lưu trữ (không được thể hiện) lưu trữ tín hiệu có thể được gồm dưới dạng thành phần trong/ngoài của thiết bị mã hóa hình ảnh 100. Theo cách thay thế, bộ truyền có thể được cung cấp dưới dạng thành phần của bộ mã hóa entropi 190.

Các hệ số biến đổi được lượng tử hóa mà được xuất ra từ bộ lượng tử hóa 130 có thể được sử dụng để tạo ra tín hiệu dư. Ví dụ, tín hiệu dư (khối dư hoặc các mẫu dư) có thể được tái tạo bằng cách áp dụng việc khử lượng tử hóa và biến đổi ngược cho các hệ số biến đổi được lượng tử hóa thông qua bộ khử lượng tử hóa 140 và bộ biến đổi ngược 150.

Bộ cộng 155 cộng tín hiệu dư được tái tạo vào tín hiệu dự đoán được xuất ra từ đơn vị dự đoán liên ảnh 180 hoặc đơn vị dự đoán trong ảnh 185 để tạo ra tín hiệu được tái tạo (ảnh được tái tạo, khối được tái tạo, mảng mẫu được tái tạo). Nếu không có phần dư cho khối cần được xử lý, như trường hợp mà trong đó chế độ bỏ qua được áp dụng, thì khối được dự đoán có thể được sử dụng làm khối được tái tạo. Bộ cộng 155 có thể được gọi là bộ tái tạo hoặc bộ tạo ra khối được tái tạo. Tín hiệu được tái tạo mà được tạo ra có thể được sử dụng cho việc dự đoán trong ảnh của khối tiếp theo cần được xử

lý ở trong ảnh hiện tại và có thể được sử dụng cho việc dự đoán liên ảnh của ảnh tiếp theo thông qua việc lọc như được mô tả dưới đây.

Bộ lọc 160 có thể cải thiện chất lượng hình ảnh chủ quan/khách quan bằng cách áp dụng việc lọc cho tín hiệu được tái tạo. Ví dụ, bộ lọc 160 có thể tạo ra ảnh được tái tạo mà được sửa đổi bằng cách áp dụng các phương pháp lọc khác nhau cho ảnh được tái tạo và lưu trữ ảnh được tái tạo mà được sửa đổi trong bộ nhớ 170, cụ thể là, DPB của bộ nhớ 170. Các phương pháp lọc khác nhau có thể gồm, ví dụ, lọc khử khối, dịch bù thích ứng mẫu, bộ lọc vòng lặp thích ứng, bộ lọc song phương, và tương tự. Bộ lọc 160 có thể tạo ra thông tin khác nhau liên quan đến việc lọc và truyền thông tin được tạo ra đến bộ mã hóa entrôpi 190 như sẽ được mô tả sau trong phần mô tả của mỗi phương pháp lọc. Thông tin liên quan đến việc lọc có thể được mã hóa bởi bộ mã hóa entrôpi 190 và xuất ra trong dạng luồng bit.

Ảnh được tái tạo mà được biến đổi sẽ được truyền đến bộ nhớ 170 có thể được sử dụng làm ảnh tham chiếu trong đơn vị dự đoán liên ảnh 180. Khi việc dự đoán liên ảnh được áp dụng qua thiết bị mã hóa hình ảnh 100, thì sự không khớp của việc dự đoán giữa thiết bị mã hóa hình ảnh 100 và thiết bị giải mã hình ảnh có thể được loại bỏ và hiệu suất mã hóa có thể được cải thiện.

DPB của bộ nhớ 170 có thể lưu trữ ảnh được tái tạo mà được biến đổi để sử dụng như là ảnh tham chiếu trong đơn vị dự đoán liên ảnh 180. Bộ nhớ 170 có thể lưu trữ thông tin chuyển động của khối mà từ đó thông tin chuyển động trong ảnh hiện tại được dẫn xuất (hoặc được mã hóa) và/hoặc thông tin chuyển động của các khối trong ảnh đã được tái tạo trước đó. Thông tin chuyển động được lưu trữ có thể được truyền đến đơn vị dự đoán liên ảnh 180 và được sử dụng như là thông tin chuyển động của khối lân cận theo không gian hoặc thông tin chuyển động của khối lân cận theo thời gian. Bộ nhớ

170 có thể lưu trữ các mẫu được tái tạo của các khối được tái tạo trong ảnh hiện tại và có thể truyền các mẫu được tái tạo đến đơn vị dự đoán trong ảnh 185.

Tổng quan về thiết bị giải mã hình ảnh

Fig.3 là hình thể hiện một cách sơ lược thiết bị giải mã hình ảnh, mà phương án của sáng chế này có thể áp dụng được vào đó.

Như được thể hiện trên Fig.3, thiết bị giải mã hình ảnh 200 có thể gồm bộ giải mã entropi 210, bộ khử lượng tử hóa 220, bộ biến đổi ngược 230, bộ cộng 235, bộ lọc 240, bộ nhớ 250, đơn vị dự đoán liên ảnh 260 và đơn vị dự đoán trong ảnh 265. Đơn vị dự đoán liên ảnh 260 và đơn vị dự đoán trong ảnh 265 có thể được gọi chung là “đơn vị dự đoán”. Bộ khử lượng tử hóa 220 và bộ biến đổi ngược 230 có thể được gồm trong bộ xử lý phân dư.

Tất cả hoặc ít nhất một số thành phần trong nhiều thành phần tạo cấu hình thiết bị giải mã hình ảnh 200 có thể được tạo cấu hình bởi một thành phần phần cứng (ví dụ, bộ giải mã hoặc bộ xử lý) theo phương án. Bên cạnh đó, bộ nhớ 250 có thể gồm bộ đệm ảnh được giải mã (DPB) và có thể được tạo cấu hình bởi phương tiện lưu trữ kỹ thuật số.

Thiết bị giải mã hình ảnh 200, vốn đã nhận luồng bit gồm thông tin video/hình ảnh, có thể tái tạo hình ảnh bằng cách thực hiện quy trình tương ứng với quy trình được thực hiện bởi thiết bị mã hóa hình ảnh 100 trên Fig.2. Ví dụ, thiết bị giải mã hình ảnh 200 có thể thực hiện việc giải mã nhờ sử dụng đơn vị xử lý được áp dụng trong thiết bị mã hóa hình ảnh. Vì thế, đơn vị xử lý của việc giải mã có thể là đơn vị tạo mã, ví dụ. Đơn vị tạo mã có thể giành được bằng cách phân vùng đơn vị cây tạo mã hoặc đơn vị tạo mã lớn nhất. Tín hiệu hình ảnh được tái tạo mà được giải mã và được xuất ra thông qua thiết bị giải mã hình ảnh 200 có thể được tái tạo qua thiết bị tái tạo (không được thể hiện).

Thiết bị giải mã hình ảnh 200 có thể nhận tín hiệu được xuất ra từ thiết bị mã hóa trên Fig.2 trong dạng luồng bit. Tín hiệu nhận được có thể được giải mã thông qua bộ giải mã entropi 210. Ví dụ, bộ giải mã entropi 210 có thể phân tích cú pháp luồng bit để dẫn xuất thông tin (ví dụ, thông tin video/hình ảnh) cần thiết cho việc tái tạo hình ảnh (hoặc tái tạo ảnh). Thông tin video/hình ảnh có thể còn bao gồm thông tin về các tập hợp thông số khác nhau, như là tập hợp thông số phù hợp (APS), tập hợp thông số hình ảnh (PPS), tập hợp thông số chuỗi (SPS), hoặc tập hợp thông số video (VPS). Bên cạnh đó, thông tin video/hình ảnh có thể còn gồm thông tin ràng buộc chung. Thiết bị giải mã hình ảnh còn có thể giải mã ảnh dựa trên thông tin về tập hợp thông số và/hoặc thông tin ràng buộc chung. Thông tin được phát tín hiệu/nhận được và/hoặc các phần tử cú pháp được mô tả trong sáng chế này có thể được giải mã thông qua thủ tục giải mã và thu nhận được từ luồng bit. Ví dụ, bộ giải mã entropi 210 giải mã thông tin trong luồng bit dựa trên phương pháp tạo mã như là tạo mã Golomb hàm mũ, CAVLC, hoặc CABAC, và xuất ra các giá trị của các phần tử cú pháp cần thiết cho việc tái tạo hình ảnh và các giá trị được lượng tử hóa của các hệ số biến đổi cho phần dư. Một cách cụ thể hơn, phương pháp giải mã entropi CABAC có thể nhận ngán tương ứng với với phần tử cú pháp trong luồng bit, xác định mô hình ngữ cảnh nhờ sử dụng thông tin phần tử cú pháp đích giải mã, thông tin giải mã của khối lân cận và khối mục tiêu giải mã hoặc thông tin về ký hiệu/ngán được giải mã trong giai đoạn trước đó, và thực hiện việc giải mã số học trên ngán bằng cách dự đoán khả năng xuất hiện của ngán theo mô hình ngữ cảnh được xác định, và tạo ra ký hiệu tương ứng với giá trị của mỗi phần tử cú pháp. Trong trường hợp này, phương pháp giải mã entropi CABAC có thể cập nhật mô hình ngữ cảnh bằng cách sử dụng thông tin về ký hiệu/ngán được giải mã cho mô hình ngữ cảnh của ký hiệu/ngán tiếp theo sau khi xác định mô hình ngữ cảnh. Thông tin liên quan đến việc dự đoán trong số thông tin được giải mã bởi bộ giải mã entropi 210 có thể được cung cấp

cho đơn vị dự đoán (đơn vị dự đoán liên ảnh 260 và đơn vị dự đoán trong ảnh 265), và giá trị dư mà việc giải mã entropi được thực hiện trên đó trong bộ giải mã entropi 210, nghĩa là, các hệ số biến đổi được lượng tử hóa và thông tin thông số liên quan, có thể được nhập vào trong bộ khử lượng tử hóa 220. Bên cạnh đó, thông tin về việc lọc trong số thông tin được giải mã bởi bộ giải mã entropi 210 có thể được cấp đến bộ lọc 240. Trong khi đó, bộ nhận (không được thể hiện) để nhận tín hiệu được xuất ra từ thiết bị mã hóa hình ảnh có thể còn được tạo cấu hình làm thành phần trong/ngoài của thiết bị giải mã hình ảnh 200, hoặc bộ nhận có thể là thành phần của bộ giải mã entropi 210.

Trong khi đó, thiết bị giải mã hình ảnh theo sáng chế này có thể được gọi là thiết bị giải mã video/hình ảnh/ảnh. Thiết bị giải mã hình ảnh có thể được phân loại thành bộ giải mã thông tin (bộ giải mã thông tin video/hình ảnh/ảnh) và bộ giải mã mẫu (bộ giải mã mẫu video/hình ảnh/ảnh). Bộ giải mã thông tin có thể gồm bộ giải mã entropi 210. Bộ giải mã mẫu có thể gồm ít nhất một thành phần trong số bộ khử lượng tử hóa 220, bộ biến đổi ngược 230, bộ cộng 235, bộ lọc 240, bộ nhớ 250, đơn vị dự đoán liên ảnh 260 hoặc đơn vị dự đoán trong ảnh 265.

Bộ khử lượng tử hóa 220 có thể khử lượng tử hóa các hệ số biến đổi được lượng tử hóa và xuất ra các hệ số biến đổi. Bộ khử lượng tử hóa 220 có thể sắp xếp lại các hệ số biến đổi được lượng tử hóa trong dạng khối hai chiều. Trong trường hợp này, việc sắp xếp lại có thể được thực hiện dựa trên thứ tự quét hệ số được thực hiện trong thiết bị mã hóa hình ảnh. Bộ khử lượng tử hóa 220 có thể thực hiện việc khử lượng tử hóa trên các hệ số biến đổi được lượng tử hóa bằng cách sử dụng thông số khử lượng tử hóa (ví dụ thông tin kích cỡ bước lượng tử hóa) và thu nhận các hệ số biến đổi.

Bộ biến đổi ngược 230 có thể biến đổi ngược các hệ số biến đổi để thu nhận tín hiệu dư (khối dư, mảng mẫu dư).

Đơn vị dự đoán có thể thực hiện việc dự đoán trên khối hiện tại và tạo ra khối được dự đoán gồm các mẫu dự đoán cho khối hiện tại. Đơn vị dự đoán có thể xác định xem liệu việc dự đoán trong ảnh hoặc việc dự đoán liên ảnh có được áp dụng cho khối hiện tại dựa trên thông tin trên đầu ra dự đoán từ bộ giải mã entropi 210 và có thể xác định chế độ dự đoán trong ảnh/liên ảnh cụ thể (kỹ thuật dự đoán).

Nó là giống như đã được mô tả trong đơn vị dự đoán của thiết bị mã hóa hình ảnh 100 mà đơn vị dự đoán có thể tạo ra tín hiệu dự đoán dựa trên các phương pháp dự đoán (các kỹ thuật) khác nhau vốn sẽ được mô tả sau.

Đơn vị dự đoán trong ảnh 265 có thể dự đoán khối hiện tại bằng cách tham chiếu đến các mẫu trong ảnh hiện tại. Phần mô tả của đơn vị dự đoán trong ảnh 185 được áp dụng một cách tương tự cho đơn vị dự đoán trong ảnh 265.

Đơn vị dự đoán liên ảnh 260 có thể dẫn xuất khối được dự đoán cho khối hiện tại dựa trên khối tham chiếu (mảng mẫu tham chiếu) được chỉ rõ bởi vectơ chuyển động trên ảnh tham chiếu. Trong trường hợp này, để làm giảm lượng thông tin chuyển động được truyền trong chế độ dự đoán liên ảnh, thì thông tin chuyển động có thể được dự đoán trong các đơn vị của các khối, các khối con, hoặc các mẫu dựa trên sự tương liên của thông tin chuyển động giữa khối lân cận và khối hiện tại. Thông tin chuyển động có thể gồm vectơ chuyển động và chỉ số ảnh tham chiếu. Thông tin chuyển động có thể còn gồm thông tin hướng dự đoán liên ảnh (dự đoán L0, dự đoán L1, dự đoán đôi, v.v.). Trong trường hợp dự đoán liên ảnh, khối lân cận có thể gồm khối lân cận theo không gian có mặt trong ảnh hiện tại và khối lân cận theo thời gian có mặt trong ảnh tham chiếu. Ví dụ, đơn vị dự đoán liên ảnh 260 có thể tạo cấu trúc danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên các khối lân cận và dẫn ra vectơ chuyển động của khối hiện tại và/hoặc chỉ số ảnh tham chiếu dựa trên thông tin chọn ứng viên nhận được. Việc dự

đoán liên ảnh có thể được thực hiện dựa trên các chế độ dự đoán khác nhau, và thông tin về việc dự đoán có thể gồm thông tin chỉ rõ chế độ dự đoán liên ảnh cho khối hiện tại.

Bộ cộng 235 có thể tạo ra tín hiệu được tái tạo (ảnh được tái tạo, khối được tái tạo, mảng mẫu được tái tạo) bằng cách cộng tín hiệu dư thu được vào tín hiệu dự đoán (khối được dự đoán, mảng mẫu được dự đoán) được xuất ra từ đơn vị dự đoán (gồm đơn vị dự đoán liên ảnh 260 và/hoặc đơn vị dự đoán trong ảnh 265). Nếu không có phần dư cho khối cần được xử lý, như khi chế độ bỏ qua được áp dụng, thì khối được dự đoán có thể được sử dụng làm khối được tái tạo. Phần mô tả của bộ cộng 155 là có thể áp dụng được một cách tương tự cho bộ cộng 235. Bộ cộng 235 có thể được gọi là bộ tái tạo hoặc bộ phân tạo ra khối được tái tạo. Tín hiệu được tái tạo mà được tạo ra có thể được sử dụng cho việc dự đoán trong ảnh của khối tiếp theo cần được xử lý ở trong ảnh hiện tại và có thể được sử dụng cho việc dự đoán liên ảnh của ảnh tiếp theo thông qua việc lọc như được mô tả dưới đây.

Bộ lọc 240 có thể cải thiện chất lượng hình ảnh chủ quan/khách quan bằng cách áp dụng việc lọc cho tín hiệu được tái tạo. Ví dụ, bộ lọc 240 có thể tạo ra ảnh được tái tạo mà được sửa đổi bằng cách áp dụng các phương pháp lọc khác nhau cho ảnh được tái tạo và lưu trữ ảnh được tái tạo mà được sửa đổi trong bộ nhớ 250, một cách cụ thể, DPB của bộ nhớ 250. Các phương pháp lọc khác nhau có thể gồm, ví dụ, lọc khử khối, dịch bù tương thích mẫu, bộ lọc vòng lặp tương thích, bộ lọc song phương, và tương tự.

Ảnh được tái tạo (được biến đổi) mà được lưu trữ trong DPB của bộ nhớ 250 có thể được sử dụng làm ảnh tham chiếu trong đơn vị dự đoán liên ảnh 260. Bộ nhớ 250 có thể lưu trữ thông tin chuyển động của khối mà thông tin chuyển động trong hình ảnh hiện tại được dẫn xuất (hoặc được giải mã) từ đó và/hoặc thông tin chuyển động của các

khối trong hình ảnh mà đã được tái tạo. Thông tin chuyển động được lưu trữ có thể được truyền đến đơn vị dự đoán liên ảnh 260 để được tận dụng làm thông tin chuyển động của khối lân cận theo không gian hoặc thông tin chuyển động của khối lân cận theo thời gian. Bộ nhớ 250 có thể lưu trữ các mẫu được tái tạo của các khối được tái tạo trong ảnh hiện tại và truyền các mẫu được tái tạo đến đơn vị dự đoán trong ảnh 265.

Trong sáng chế này, các phương án được mô tả trong bộ lọc 160, đơn vị dự đoán liên ảnh 180, và đơn vị dự đoán trong ảnh 185 của thiết bị mã hóa hình ảnh 100 có thể được áp dụng một cách tương tự hoặc tương ứng cho bộ lọc 240, đơn vị dự đoán liên ảnh 260, và đơn vị dự đoán trong ảnh 265 của thiết bị giải mã hình ảnh 200.

Tổng quan về việc phân vùng hình ảnh

Phương pháp tạo mã video/hình ảnh theo sáng chế này có thể được thực hiện dựa trên cấu trúc phân vùng hình ảnh như sau. Một cách cụ thể, các thủ tục dự đoán, xử lý phần dư (biến đổi (ngược), (khử) lượng tử hóa, v.v.), tạo mã phần tử cú pháp, và lọc, vốn sẽ được mô tả sau, có thể được thực hiện dựa trên CTU, CU (và/hoặc TU, PU) được dẫn xuất dựa trên cấu trúc phân vùng hình ảnh. Hình ảnh có thể được phân vùng trong các đơn vị khối và thủ tục phân vùng khối có thể được thực hiện trong bộ phân vùng hình ảnh 110 của thiết bị mã hóa. Thông tin liên quan đến việc phân vùng có thể được mã hóa bởi bộ mã hóa entropi 190 và được truyền đến thiết bị giải mã trong dạng luồng bit. Bộ giải mã entropi 210 của thiết bị giải mã có thể dẫn xuất khối cấu trúc phân vùng của ảnh hiện tại dựa trên thông tin liên quan đến việc phân vùng được thu nhận từ luồng bit, và dựa trên điều này, có thể thực hiện một loạt các thủ tục (ví dụ, việc dự đoán, xử lý phần dư, việc tái tạo khối/ảnh, việc lọc trong vòng, v.v.) cho việc giải mã hình ảnh. Kích cỡ CU và kích cỡ TU có thể giống nhau, hoặc nhiều TU có thể có mặt trong khu vực CU. Trong khi đó, kích cỡ CU có thể biểu diễn chung cho kích cỡ CB (mẫu) thành

phần độ chói. Kích cỡ TU có thể biểu diễn chung cho kích cỡ TB (mẫu) thành phần độ chói. Kích cỡ TB hoặc CB (mẫu) thành phần sắc độ có thể được dẫn xuất dựa trên kích cỡ TB hoặc CB (mẫu) thành phần độ chói theo tỷ lệ thành phần theo định dạng sắc độ (định dạng màu sắc, ví dụ, 4:4:4, 4:2:2, 4:2:0, v.v.) của ảnh/hình ảnh. Kích cỡ TU có thể được dẫn xuất dựa trên `maxTbSize` chỉ rõ kích cỡ TB tối đa khả dụng. Ví dụ, khi kích cỡ CU lớn hơn `maxTbSize`, thì nhiều TU (TB) có `maxTbSize` có thể được dẫn xuất từ CU và việc biến đổi/biến đổi ngược có thể được thực hiện trong các đơn vị của TU (TB). Bên cạnh đó, ví dụ, khi áp dụng việc dự đoán trong ảnh, thì chế độ/loại dự đoán trong ảnh có thể được dẫn xuất trong các đơn vị của CU (hoặc CB) và thủ tục dẫn xuất mẫu tham chiếu lân cận và tạo ra mẫu dự đoán có thể được thực hiện trong các đơn vị các TU (hoặc các TB). Trong trường hợp này, một hoặc nhiều TU (hoặc TB) có thể có mặt trong một khu vực CU (hoặc CB) và, trong trường hợp này, nhiều TU hoặc (TB) có thể chia sẻ cùng chế độ/loại dự đoán trong ảnh.

Bên cạnh đó, trong việc mã hóa hình ảnh và giải mã theo sáng chế này, thì đơn vị xử lý hình ảnh có thể có cấu trúc phân cấp. Ví dụ, một ảnh có thể được phân vùng thành một hoặc nhiều phiến hoặc nhóm phiến. Một nhóm phiến có thể gồm một hoặc nhiều phiến. Một phiến có thể gồm một hoặc nhiều CTU. CTU có thể được phân vùng thành một hoặc nhiều CU. Phiến có thể gồm có vùng hình chữ nhật gồm các CTU được ghép trong hàng cụ thể và cột cụ thể ở trong ảnh. Nhóm phiến có thể gồm số lượng nguyên của các phiến theo việc quét mảnh phiến. Phần đầu nhóm phiến có thể phát tín hiệu thông tin/các thông số có thể áp dụng được cho nhóm phiến tương ứng. Khi thiết bị mã hóa/giải mã có bộ xử lý nhiều lõi, thì thủ tục mã hóa/giải mã cho phiến hoặc nhóm phiến có thể được thực hiện song song. Ở đây, nhóm phiến có thể có một loại nhóm phiến trong số các loại nhóm phiến gồm nhóm phiến trong ảnh (Intra, I), nhóm phiến dự đoán (Predictive, P) và nhóm phiến dự đoán đôi (Bi-predictive, B). Đối với các khối trong

nhóm phiên I, thì việc dự đoán liên ảnh có thể không được sử dụng và chỉ việc dự đoán trong ảnh có thể được sử dụng để dự đoán. Tất nhiên, ngay cả trong trường hợp này, thì giá trị mẫu gốc có thể được tạo mã và được phát tín hiệu mà không cần dự đoán. Đối với các khối trong nhóm phiên P, thì việc dự đoán trong ảnh hoặc việc dự đoán liên ảnh có thể được sử dụng, và chỉ việc dự đoán đơn có thể được sử dụng khi dự đoán liên ảnh. Trong khi đó, đối với các khối trong nhóm phiên B, thì việc dự đoán trong ảnh hoặc việc dự đoán liên ảnh có thể được sử dụng, và có đến việc dự đoán đôi có thể được sử dụng khi việc dự đoán liên ảnh được sử dụng.

Trong thiết bị mã hóa, phiên/nhóm phiên, lát, và kích cỡ đơn vị tạo mã tối đa và tối thiểu có thể được xác định theo các đặc điểm (ví dụ, độ phân giải) của hình ảnh và khi xem xét đến hiệu quả tạo mã hoặc việc xử lý song song và thông tin về việc này hoặc thông tin có khả năng dẫn xuất việc này có thể được gồm trong luồng bit.

Trong thiết bị giải mã, thông tin chỉ rõ lát của ảnh hiện tại, phiên/nhóm phiên hoặc CTU trong phiên được phân vùng thành nhiều đơn vị tạo mã có thể được thu nhận. Khi thông tin như vậy được thu nhận (được truyền) chỉ theo các điều kiện cụ thể, thì hiệu quả có thể tăng.

Phần đầu lát hoặc phần đầu nhóm phiên (cú pháp phần đầu nhóm phiên) có thể gồm thông tin/các thông số có thể áp dụng được chung cho lát hoặc nhóm phiên. APS (cú pháp APS) hoặc PPS (cú pháp PPS) có thể gồm thông tin/các thông số có thể áp dụng được chung cho một hoặc nhiều ảnh. SPS (cú pháp SPS) có thể gồm thông tin/các thông số có thể áp dụng được chung cho một hoặc nhiều chuỗi. VPS (cú pháp VPS) có thể gồm thông tin/các thông số có thể được áp dụng chung cho toàn bộ video. Trong sáng chế này, cú pháp mức cao hơn có thể gồm ít nhất một cú pháp trong số cú pháp APS, cú pháp PPS, cú pháp SPS hoặc cú pháp VPS.

Bên cạnh đó, ví dụ, thông tin về việc phân vùng và việc tạo dựng của phiên/nhóm phiên có thể được tạo dựng tại giai đoạn mã hóa thông qua cú pháp mức cao hơn và được truyền đến thiết bị giải mã trong dạng luồng bit.

Cấu trúc phân vùng

Các ảnh có thể được phân vùng thành chuỗi các đơn vị cây tạo mã (các CTU). CTU có thể tương ứng với khối cây tạo mã (CTB). Theo cách thay thế, CTU có thể gồm khối cây tạo mã của các mẫu độ chói và hai khối cây tạo mã của các mẫu sắc độ tương ứng. Ví dụ, đối với ảnh mà chứa ba mảng mẫu, thì CTU có thể gồm khối $N \times N$ của các mẫu độ chói và hai khối tương ứng của các mẫu sắc độ. Fig.4 thể hiện ví dụ mà trong đó ảnh được phân vùng thành các CTU.

Kích cỡ có thể chấp thuận được tối đa của CTU để tạo mã và dự đoán có thể khác với kích cỡ có thể chấp thuận được tối đa CTU để biến đổi. Ví dụ, ngay cả khi kích cỡ tối đa của khối độ chói trong CTU để biến đổi là 64×64 , thì kích cỡ tối đa của khối độ chói cho CTU để tạo mã và dự đoán có thể là 128×128 .

Bên cạnh đó, ảnh có thể được phân vùng thành một hoặc nhiều hàng phiên và một hoặc nhiều cột phiên. Phiên có thể là chuỗi các CTU mà bao phủ vùng hình chữ nhật ở trong ảnh.

Phiên có thể được phân vùng thành một hoặc nhiều viên gạch, và mỗi viên gạch có thể gồm có nhiều hàng CTU trong phiên. Trong sáng chế này, phiên mà không được phân vùng thành nhiều viên gạch có thể được gọi là viên gạch.

Lát có thể gồm nhiều phiến ở trong ảnh hoặc nhiều viên gạch trong phiến. Hai chế độ của lát có thể được hỗ trợ. Một chế độ có thể là chế độ lát quét mảnh và chế độ còn lại có thể là chế độ lát hình chữ nhật.

Trong chế độ lát mảnh, thì lát có thể gồm nhiều phiến liên tiếp ở trong ảnh theo thứ tự quét mảnh. Trong sáng chế này, lát theo chế độ lát quét mảnh có thể được gọi là lát quét mảnh.

Trong chế độ lát hình chữ nhật, lát có thể gồm nhiều viên gạch tạo dựng vùng hình chữ nhật ở trong ảnh. Trong sáng chế này, lát theo chế độ lát hình chữ nhật có thể được gọi là lát hình chữ nhật. Nhiều viên gạch được gồm trong lát hình chữ nhật có thể tồn tại theo thứ tự quét mảnh viên gạch của lát.

Tổng quan về việc phân vùng của CTU

Như được mô tả ở trên, đơn vị tạo mã (CU) có thể giành được bằng cách phân vùng theo kiểu đệ quy đơn vị cây tạo mã (CTU) hoặc đơn vị tạo mã lớn nhất LCU) theo cấu trúc cây tứ phân cây nhị phân cây tam phân (QT/BT/TT). Ví dụ, CTU có thể được phân vùng trước tiên bởi các cấu trúc cây tứ phân. Sau đấy, các nút lá của cấu trúc cây tứ phân có thể được phân vùng thêm nữa bởi cấu trúc cây nhiều loại.

Việc phân vùng theo cây tứ phân có có nghĩa là CU hiện tại (hoặc CTU) được phân vùng thành bốn phần bằng nhau. Bằng cách phân vùng theo cây tứ phân, thì CU hiện tại có thể được phân vùng thành bốn CU có cùng chiều rộng và cùng chiều cao. Khi CU hiện tại không còn được phân vùng nữa thành cấu trúc cây tứ phân, thì CU hiện tại tương ứng với nút lá của cấu trúc cây tứ phân. CU tương ứng với nút lá của cấu trúc cây tứ phân có thể không còn được phân vùng nữa và có thể được sử dụng làm đơn vị tạo mã cuối cùng được mô tả ở trên. Theo cách thay thế, CU tương ứng với nút lá của cấu trúc cây tứ phân có thể được phân vùng thêm nữa bởi cấu trúc cây nhiều loại.

Fig.5 là hình thể hiện phương án của loại phân vùng của khối theo cấu trúc cây nhiều loại. Việc phân vùng theo cấu trúc cây nhiều loại có thể gồm hai loại chia tách theo cấu trúc cây nhị phân và hai loại chia tách theo cấu trúc cây tam phân.

Hai loại chia tách theo cấu trúc cây nhị phân có thể gồm việc chia tách nhị phân dọc (SPLIT_BT_VER) và việc chia tách nhị phân ngang (SPLIT_BT_HOR). Việc chia tách nhị phân dọc (SPLIT_BT_VER) có nghĩa là CU hiện tại được chia tách thành hai phần bằng nhau theo hướng dọc. Như được thể hiện trên Fig.5, bằng cách chia tách nhị phân dọc, thì hai CU có cùng chiều cao như CU hiện tại và có chiều rộng bằng một nửa chiều rộng của CU hiện tại có thể được tạo ra. Việc chia tách nhị phân ngang (SPLIT_BT_HOR) có nghĩa là CU hiện tại được chia tách thành hai phần bằng nhau theo hướng ngang. Như được thể hiện trên Fig.5, bằng cách chia tách nhị phân ngang, thì hai CU có chiều cao bằng một nửa chiều cao của CU hiện tại và có cùng chiều rộng như CU hiện tại có thể được tạo ra.

Hai loại chia tách theo cấu trúc cây tam phân có thể gồm việc chia tách tam phân dọc (SPLIT_TT_VER) và việc chia tách tam phân ngang (SPLIT_TT_HOR). Trong việc chia tách tam phân dọc (SPLIT_TT_VER), thì CU hiện tại được chia tách theo hướng dọc tại tỉ lệ 1:2:1. Như được thể hiện trên Fig.5, bằng cách chia tách tam phân dọc, thì hai CU có cùng chiều cao như CU hiện tại và có chiều rộng bằng 1/4 chiều rộng của CU hiện tại và CU có cùng chiều cao như CU hiện tại và có chiều rộng bằng một nửa chiều rộng của CU hiện tại có thể được tạo ra. Trong việc chia tách tam phân ngang (SPLIT_TT_HOR), thì CU hiện tại được chia tách theo hướng ngang tại tỉ lệ 1:2:1. Như được thể hiện trên Fig.4, bằng cách chia tách tam phân ngang, thì hai CU có chiều cao bằng 1/4 chiều cao của CU hiện tại và có cùng chiều rộng như CU hiện tại và CU có

chiều cao bằng một nửa chiều cao của CU hiện tại và có cùng chiều rộng như CU hiện tại có thể được tạo ra.

Fig.6 là hình thể hiện cơ chế phát tín hiệu của thông tin chia tách khối cây tứ phân với cây nhiều loại được lồng vào nhau theo sáng chế này.

Ở đây, CTU được xử lý như là nút rễ của cây tứ phân, và được phân vùng lần đầu tiên bởi cấu trúc cây tứ phân. Thông tin (ví dụ, `qt_split_flag`) chỉ rõ xem liệu việc chia tách cây tứ phân được thực hiện trên CU hiện tại (CTU hoặc nút (QT_node) của cây tứ phân) có được phát tín hiệu hay không. Ví dụ, khi `qt_split_flag` có trị số thứ nhất (ví dụ, “1”), CU hiện tại có thể được phân vùng cây tứ phân. Bên cạnh đó, khi `qt_split_flag` có giá trị thứ hai (ví dụ, “0”), thì CU hiện tại không được phân vùng theo cây tứ phân, mà trở thành nút lá (QT_leaf_node) của cây tứ phân. Mỗi nút lá cây tứ phân có thể được phân vùng thêm nữa thành các cấu trúc cây nhiều loại. Nghĩa là, nút lá của cây tứ phân có thể trở thành nút (MTT_node) của cây nhiều loại. Trong cấu trúc cây nhiều loại, cờ thứ nhất (ví dụ, `Mtt_split_cu_flag`) được phát tín hiệu để chỉ rõ xem liệu nút hiện tại có được phân vùng theo cách bổ sung hay không. Nếu nút tương ứng được phân vùng theo cách bổ sung (ví dụ, nếu cờ thứ nhất là 1), thì cờ thứ hai (ví dụ, `Mtt_split_cu_vertical_flag`) có thể được phát tín hiệu để chỉ rõ hướng chia tách. Ví dụ, hướng chia tách có thể là hướng dọc nếu cờ thứ hai là 1 và có thể là hướng ngang nếu cờ thứ hai là 0. Sau đó, cờ thứ ba (ví dụ, `Mtt_split_cu_binary_flag`) có thể được phát tín hiệu để chỉ rõ xem liệu loại chia tách là loại chia tách nhị phân hoặc loại chia tách tam phân. Ví dụ, loại chia tách có thể là loại chia tách nhị phân khi cờ thứ ba là 1 và có thể là loại chia tách tam phân khi cờ thứ ba là 0. Nút của cây nhiều loại giành được bởi việc chia tách nhị phân hoặc việc chia tách tam phân có thể được phân vùng thêm nữa thành các cấu trúc cây nhiều loại. Tuy nhiên, nút của cây nhiều loại có thể không được phân

vùng thành các cấu trúc cây tứ phân. Nếu cờ thứ nhất là 0, thì nút tương ứng của cây nhiều loại không còn được chia tách nữa mà trở thành nút lá (MTT_leaf_node) của cây nhiều loại. CU tương ứng với nút lá của cây nhiều loại có thể được sử dụng làm đơn vị tạo mã cuối cùng được mô tả ở trên.

Dựa trên mtt_split_cu_vertical_flag và mtt_split_cu_binary_flag, thì chế độ chia tách cây nhiều loại (MttSplitMode) của CU có thể được dẫn xuất như được thể hiện trên bảng 1 dưới đây. Trong phần mô tả sau đây, chế độ chia tách cây nhiều loại có thể được gọi là loại chia tách nhiều cây hoặc loại chia tách.

【Bảng 1】

MttSplitMode	mtt_split_cu_vertical_flag	mtt_split_cu_binary_flag
SPLIT_TT_HOR	0	0
SPLIT_BT_HOR	0	1
SPLIT_TT_VER	1	0
SPLIT_BT_VER	1	1

Fig.7 là hình thể hiện ví dụ mà trong đó CTU được phân vùng thành nhiều CU bằng cách áp dụng cây nhiều loại sau khi áp dụng cây tứ phân. Trên Fig.7, các cạnh khối đậm 710 biểu diễn việc phân vùng cây tứ phân và các cạnh còn lại 720 biểu diễn việc phân vùng cây nhiều loại. CU có thể tương ứng với khối tạo mã (CB). Trong phương án, CU có thể gồm khối tạo mã của các mẫu độ chói và hai khối tạo mã của các mẫu sắc độ tương ứng với các mẫu độ chói.

Kích cỡ TB hoặc CB (mẫu) thành phần sắc độ có thể được dẫn xuất dựa trên kích cỡ TB hoặc CB (mẫu) thành phần độ chói theo tỷ lệ thành phần theo định dạng màu sắc (định dạng sắc độ, ví dụ, 4:4:4, 4:2:2, 4:2:0 hoặc tương tự) của ảnh/hình ảnh. Trong trường hợp của định dạng màu sắc 4:4:4, thì kích cỡ CB/TB thành phần sắc độ có thể

được thiết lập là bằng kích cỡ CB/TB thành phần độ chói. Trong trường hợp của định dạng màu sắc 4:2:2, thì chiều rộng của CB/TB thành phần sắc độ có thể được thiết lập là bằng một nửa chiều rộng của CB/TB thành phần độ chói và chiều cao của CB/TB thành phần sắc độ có thể được thiết lập thành chiều cao của CB/TB thành phần độ chói. Trong trường hợp của định dạng màu sắc 4:2:0, thì chiều rộng của CB/TB thành phần sắc độ có thể được thiết lập là bằng một nửa chiều rộng của CB/TB thành phần độ chói và chiều cao của CB/TB thành phần sắc độ có thể được thiết lập là bằng một nửa chiều cao của CB/TB thành phần độ chói.

Trong phương án, khi kích cỡ của CTU là 128 dựa trên đơn vị mẫu độ chói, thì kích cỡ của CU có thể có kích cỡ từ 128x128 đến 4x4 vốn là cùng kích cỡ như CTU. Trong một phương án, trong trường hợp của định dạng màu sắc 4:2:0 (hoặc định dạng sắc độ), thì kích cỡ CB sắc độ có thể có kích cỡ từ 64x64 đến 2x2.

Trong khi đó, trong phương án, kích cỡ CU và kích cỡ TU có thể giống nhau. Theo cách thay thế, có thể có nhiều TU trong vùng CU. Kích cỡ TU biểu diễn chung cho kích cỡ khối biến đổi (TB) (mẫu) thành phần độ chói.

Kích cỡ TU có thể được dẫn xuất dựa trên kích cỡ TB có thể chấp thuận được lớn nhất maxTbSize vốn là giá trị được xác định trước. Ví dụ, khi kích cỡ CU lớn hơn maxTbSize , thì nhiều TU (TB) có maxTbSize có thể được dẫn xuất từ CU và việc biến đổi/biến đổi ngược có thể được thực hiện trong các đơn vị của TU (TB). Ví dụ, kích cỡ TB độ chói có thể chấp thuận được lớn nhất có thể là 64x64 và kích cỡ TB sắc độ có thể chấp thuận được lớn nhất có thể là 32x32. Nếu chiều rộng hoặc chiều cao của CB được phân vùng theo cấu trúc cây lớn hơn chiều rộng hoặc chiều cao biến đổi lớn nhất, thì CB có thể được phân vùng một cách tự động (hoặc một cách rõ ràng) cho đến khi giới hạn kích cỡ TB theo các hướng ngang và dọc được thỏa mãn.

Bên cạnh đó, ví dụ, khi việc dự đoán trong ảnh được áp dụng, thì chế độ/loại dự đoán trong ảnh có thể được dẫn xuất trong các đơn vị của CU (hoặc CB) và thủ tục dẫn xuất mẫu tham chiếu lân cận và tạo ra mẫu dự đoán có thể được thực hiện trong các đơn vị của TU (hoặc TB). Trong trường hợp này, có thể có một hoặc nhiều TU (hoặc TB) trong một vùng CU (hoặc CB) và, trong trường hợp này, nhiều TU hoặc (TB) có thể chia sẻ cùng chế độ/loại dự đoán trong ảnh.

Trong khi đó, đối với sơ đồ cây tạo mã tứ phân với cây nhiều loại được lồng vào nhau, thì các thông số sau đây có thể được phát tín hiệu dưới dạng các phần tử cú pháp SPS từ thiết bị mã hóa đến thiết bị giải mã. Ví dụ, ít nhất một kích cỡ trong số kích cỡ CTU vốn là thông số biểu diễn kích cỡ nút rễ của cây tứ phân, MinQTSIZE vốn là thông số biểu diễn kích cỡ nút lá cây tứ phân được chấp thuận tối thiểu, MaxBtSize vốn là thông số biểu diễn kích cỡ nút rễ cây nhị phân được chấp thuận tối đa, MaxTtSize vốn là thông số biểu diễn kích cỡ nút rễ cây tam phân được chấp thuận tối đa, MaxMttDepth vốn là thông số biểu diễn độ sâu phân cấp được chấp thuận tối đa của việc chia tách cây nhiều loại từ nút lá cây tứ phân, MinBtSize vốn là thông số biểu diễn kích cỡ nút lá cây nhị phân được chấp thuận tối thiểu, hoặc MinTtSize vốn là thông số biểu diễn kích cỡ nút lá cây tam phân được chấp thuận tối thiểu được phát tín hiệu.

Theo phương án sử dụng định dạng sắc độ 4:2:0, thì kích cỡ CTU có thể được thiết lập thành các khối độ chói 128x128 và hai khối sắc độ 64x64 tương ứng với các khối độ chói. Trong trường hợp này, MinOTSize có thể được thiết lập thành 16x16, MaxBtSize có thể được thiết lập thành 128x128, MaxTtSize có thể được thiết lập thành 64x64, MinBtSize và MinTtSize có thể được thiết lập thành 4x4, và MaxMttDepth có thể được thiết lập thành 4. Việc phân vùng cây tứ phân có thể được áp dụng cho CTU để tạo ra các nút lá cây tứ phân. Nút lá cây tứ phân có thể được gọi là nút QT lá. Các nút lá cây

tứ phân có thể có kích cỡ từ kích cỡ 16x16 (ví dụ, MinOTSize) đến kích cỡ 128x128 (ví dụ, kích cỡ CTU). Nếu nút QT lá là 128x128, thì nó có thể không được phân vùng theo cách bổ sung thành cây nhị phân/cây tam phân. Việc này là bởi vì, trong trường hợp này, ngay cả nếu được phân vùng, thì nó vẫn vượt quá MaxBtsize và MaxTtszie (ví dụ, 64x64). Trong các trường hợp khác, các nút QT lá có thể được phân vùng thêm nữa thành cây nhiều loại. Do đó, nút QT lá là nút rễ cho cây nhiều loại, và nút QT lá có thể có giá trị độ sâu cây nhiều loại (mttDepth) 0. Nếu độ sâu cây nhiều loại đạt đến MaxMttdepth (ví dụ, 4), thì việc phân vùng thêm nữa có thể không được xem xét thêm nữa. Nếu chiều rộng của nút cây nhiều loại bằng MinBtSize và nhỏ hơn hoặc bằng 2xMinTtSize, thì sau đó không có việc phân vùng ngang thêm nữa nào có thể được xem xét. Nếu chiều cao của nút cây nhiều loại bằng MinBtSize và nhỏ hơn hoặc bằng 2xMinTtSize, thì không có việc phân vùng dọc thêm nữa nào có thể được xem xét. Khi việc phân vùng không được xem xét, thì thiết bị mã hóa có thể bỏ qua việc phát tín hiệu của thông tin phân vùng. Trong trường hợp này, thiết bị giải mã có thể dẫn xuất thông tin phân vùng với giá trị được xác định trước.

Trong khi đó, một CTU có thể gồm khối tạo mã cho các mẫu độ chói (ở dưới đây được gọi là “khối độ chói”) và hai khối tạo mã của các mẫu sắc độ tương ứng với nó (ở dưới đây được gọi là “các khối sắc độ”). Mô hình cây tạo mã được mô tả ở trên có thể được áp dụng một cách tương tự hoặc tách biệt cho khối độ chói và khối sắc độ của CU hiện tại. Một cách cụ thể, các khối độ chói và khối sắc độ trong một CTU có thể được phân vùng thành cùng một cấu trúc cây khối và, trong trường hợp này, cấu trúc cây có thể được biểu diễn như là SINGLE_TREE. Theo cách thay thế, các khối độ chói và khối sắc độ trong một CTU có thể được phân vùng thành các cấu trúc cây khối tách biệt, và, trong trường hợp này, cấu trúc cây có thể được biểu diễn như là DUAL_TREE. Nghĩa là, khi CTU được phân vùng thành các cây kép, thì cấu trúc cây khối cho khối độ chói

và cấu trúc cây khối cho khối sắc độ có thể được trình bày một cách tách biệt. Trong trường hợp này, cấu trúc cây khối cho khối độ chói có thể được gọi là DUAL_TREE_LUMA, và cấu trúc cây khối cho thành phần sắc độ có thể được gọi là DUAL_TREE_CHROMA. Đối với các nhóm lát/phiến P và B, thì các khối độ chói và khối sắc độ trong một CTU có thể bị giới hạn để có cùng cấu trúc cây tạo mã. Tuy nhiên, đối với các nhóm lát/phiến I, thì các khối độ chói và sắc độ có thể có cấu trúc cây khối tách biệt với nhau. Nếu cấu trúc cây khối tách biệt được áp dụng, thì CTB độ chói có thể được phân vùng thành các CU dựa trên cấu trúc cây tạo mã cụ thể, và CTB sắc độ có thể được phân vùng thành các CU sắc độ dựa trên một cấu trúc cây tạo mã khác. Nghĩa là, điều này có nghĩa là CU trong nhóm lát/phiến I, mà cấu trúc cây khối tách biệt được áp dụng vào đó, có thể gồm khối tạo mã của các thành phần độ chói hoặc các khối tạo mã của hai thành phần sắc độ và CU của nhóm lát/phiến P hoặc B có thể gồm các khối của ba thành phần màu sắc (thành phần độ chói và hai thành phần sắc độ).

Mặc dù cấu trúc cây tạo mã tứ phân với cây nhiều loại được lồng vào nhau đã được mô tả, nhưng cấu trúc mà trong đó CU được phân vùng không bị hạn chế ở đó. Ví dụ, cấu trúc BT và cấu trúc TT có thể được diễn giải như là khái niệm được gồm trong cấu trúc nhiều cây phân vùng (Multiple Partitioning Tree, MPT), và CU có thể được diễn giải như được phân vùng thông qua cấu trúc QT và cấu trúc MPT. Trong ví dụ mà trong đó CU được phân vùng thông qua cấu trúc QT và cấu trúc MPT, thì phần tử cú pháp (ví dụ, MPT_split_type) gồm thông tin về bao nhiêu khối mà nút lá của cấu trúc QT được phân vùng thành và phần tử cú pháp (ví dụ MPT_split_mode) gồm thông tin về các hướng dọc và ngang nào của nút lá của cấu trúc QT được phân vùng thành có thể được phát tín hiệu để xác định cấu trúc phân vùng.

Trong một ví dụ khác, CU có thể được phân vùng theo cách khác với cấu trúc QT, cấu trúc BT hoặc cấu trúc TT. Nghĩa là, không giống như việc CU của độ sâu thấp hơn được phân vùng thành $1/4$ CU của độ sâu cao hơn theo cấu trúc QT, thì CU của độ sâu thấp hơn được phân vùng thành $1/2$ CU của độ sâu cao hơn theo cấu trúc BT, hoặc CU của độ sâu thấp hơn được phân vùng thành $1/4$ hoặc $1/2$ CU của độ sâu cao hơn theo cấu trúc TT, thì CU của độ sâu thấp hơn có thể được phân vùng thành $1/5$, $1/3$, $3/8$, $3/5$, $2/3$, hoặc $5/8$ CU của độ sâu cao hơn trong một số trường hợp, và phương pháp phân vùng CU không bị giới hạn ở đó.

Theo cách này, cấu trúc khối tạo mã cây tứ phân với cây nhiều loại có thể cung cấp cấu trúc phân vùng khối rất linh hoạt. Bởi vì các loại phân vùng được hỗ trợ trong cây nhiều loại, nên các mẫu hình phân vùng khác nhau có thể có tiềm năng dẫn đến cùng cấu trúc khối tạo mã trong một số trường hợp. Trong thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã, bằng cách giới hạn việc xảy ra của các mẫu hình phân vùng như vậy, nên lượng dữ liệu của thông tin phân vùng có thể được giảm.

Ví dụ, Fig.8 thể hiện các mẫu hình chia tách dư thừa vốn có thể xảy ra trong việc chia tách cây nhị phân và việc chia tách cây tam phân. Như được thể hiện trên Fig.8, việc chia tách nhị phân liên tục 810 và 820 cho một hướng của các mức hai bậc có cùng cấu trúc khối tạo mã như việc chia tách nhị phân cho việc phân vùng trung tâm sau khi chia tách tam phân. Trong trường hợp này, việc chia tách cây nhị phân cho các khối trung tâm 830 và 840 của việc chia tách cây tam phân có thể bị cấm. Việc cấm này có thể áp dụng được cho các CU của tất cả các ảnh. Khi việc chia tách cụ thể như vậy bị cấm, thì việc phát tín hiệu của các phần tử cú pháp tương ứng có thể được sửa đổi bằng cách phản ánh trường hợp bị cấm này, nhờ đó giảm số lượng các bit được phát tín hiệu để chia tách. Ví dụ, như được thể hiện trong ví dụ được thể hiện trên Fig.9, khi việc chia

tách cây nhị phân cho khối trung tâm của CU bị cấm, thì phân tử cú pháp `mtt_split_cu_binary_flag` chỉ rõ xem liệu chia tách là việc chia tách nhị phân hay việc chia tách tam phân sẽ không được phát tín hiệu và giá trị của nó có thể được dẫn xuất là 0 bởi thiết bị giải mã.

Tổng quan về việc dự đoán trong ảnh

Ở dưới đây, việc dự đoán trong ảnh theo sáng chế này sẽ được mô tả.

Việc dự đoán trong ảnh có thể chỉ ra việc dự đoán vốn tạo ra các mẫu dự đoán cho khối hiện tại dựa trên các mẫu tham chiếu trong ảnh mà khối hiện tại thuộc vào đó (ở dưới đây được gọi là ảnh hiện tại). Khi việc dự đoán trong ảnh áp dụng cho khối hiện tại, thì các mẫu tham chiếu lân cận cần được sử dụng cho việc dự đoán trong ảnh của khối hiện tại có thể được dẫn xuất. Các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại có thể gồm mẫu liền kề với ranh giới bên trái của khối hiện tại có kích thước $nW \times nH$ và tổng cộng $2 \times nH$ mẫu liền kề với phần dưới cùng bên trái, mẫu liền kề với ranh giới trên cùng của khối hiện tại và tổng cộng $2 \times nW$ mẫu liền kề với phần trên cùng bên phải, và một mẫu liền kề với phần trên cùng bên trái của khối hiện tại. Theo cách thay thế, các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại có thể gồm nhiều cột của các mẫu lân cận trên cùng và nhiều hàng của các mẫu lân cận bên trái. Bên cạnh đó, các mẫu tham chiếu liền kề của khối hiện tại có thể gồm tổng cộng nH mẫu liền kề với ranh giới bên phải của khối hiện tại có kích thước $nW \times nH$, tổng cộng nW mẫu liền kề với ranh giới dưới cùng của khối hiện tại, và một mẫu liền kề với phần dưới cùng bên phải của khối hiện tại.

Một số mẫu trong các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại chưa được giải mã hoặc có thể là không khả dụng. Trong trường hợp này, bộ giải mã có thể tạo dựng các mẫu tham chiếu lân cận cần được sử dụng cho việc dự đoán bằng cách thay thế các mẫu là không khả dụng bằng các mẫu khả dụng. Theo cách thay thế, các mẫu tham chiếu lân

cận cần được sử dụng để dự đoán có thể được tạo dựng nhờ sử dụng việc nội suy của các mẫu khả dụng.

Khi các mẫu tham chiếu lân cận được dẫn xuất, thì (i) mẫu dự đoán có thể được dẫn xuất dựa trên trung bình hoặc việc nội suy của các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại, và (ii) mẫu dự đoán có thể được dẫn xuất dựa trên mẫu tham chiếu hiện diện trong hướng cụ thể (dự đoán) đối với mẫu dự đoán của các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại. Trường hợp (i) có thể được gọi là chế độ không có hướng hoặc chế độ không có góc, và trường hợp (ii) có thể được gọi là chế độ có hướng hoặc chế độ có góc.

Bên cạnh đó, mẫu dự đoán có thể được tạo ra thông qua việc nội suy với mẫu lân cận thứ nhất nằm trong hướng dự đoán của chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại và mẫu lân cận thứ hai nằm trong hướng ngược lại dựa trên mẫu mục tiêu dự đoán của khối hiện tại trong số các mẫu tham chiếu lân cận. Trường hợp được mô tả ở trên có thể được gọi là việc dự đoán trong ảnh nội suy tuyến tính (Linear Interpolation Prediction, LIP).

Bên cạnh đó, các mẫu dự đoán sắc độ có thể được tạo ra dựa trên các mẫu độ chói sử dụng mô hình tuyến tính. Trường hợp này có thể được gọi là chế độ mô hình tuyến tính (Linear Model, LM).

Bên cạnh đó, mẫu dự đoán tạm thời của khối hiện tại có thể được dẫn xuất dựa trên các mẫu tham chiếu lân cận được lọc, và mẫu dự đoán của khối hiện tại có thể được dẫn xuất bằng cách lấy tổng có trọng số mẫu dự đoán tạm thời và ít nhất một mẫu tham chiếu được dẫn xuất theo chế độ dự đoán trong ảnh trong số các mẫu tham chiếu lân cận sẵn có, nghĩa là, các mẫu tham chiếu lân cận chưa được lọc. Trường hợp này có thể được gọi là việc dự đoán trong ảnh phụ thuộc vào vị trí (Position Dependent Intra Prediction, PDPC).

Bên cạnh đó, đường mẫu tham chiếu với độ chính xác cao nhất có thể được chọn từ nhiều đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại để dẫn xuất mẫu dự đoán nhờ sử dụng mẫu tham chiếu nằm trong hướng dự đoán trong đường tương ứng, và, tại thời điểm này, thông tin (ví dụ, `intra_luma_ref_idx`) về đường mẫu tham chiếu được sử dụng có thể được mã hóa và được phát tín hiệu trong luồng bit. Trường hợp này có thể được gọi là việc dự đoán trong ảnh nhiều đường tham chiếu (Multi-Reference Line, MRL) hoặc việc dự đoán trong ảnh dựa trên MRL.

Bên cạnh đó, khối hiện tại có thể được chia tách thành các phân vùng con dọc hoặc ngang để thực hiện việc dự đoán trong ảnh đối với mỗi phân vùng con trên cùng một chế độ dự đoán trong ảnh. Tại thời điểm này, các mẫu tham chiếu lân cận của việc dự đoán trong ảnh có thể được dẫn xuất trong các đơn vị của các phân vùng con. Nghĩa là, mẫu được tái tạo của phân vùng con trước đó theo thứ tự mã hóa/giải mã có thể được sử dụng làm mẫu tham chiếu lân cận của phân vùng con hiện tại. Trong trường hợp này, chế độ dự đoán trong ảnh cho khối hiện tại áp dụng một cách tương tự cho các phân vùng con và các mẫu tham chiếu lân cận được dẫn xuất và được sử dụng trong các đơn vị của các phân vùng con, nhờ đó tăng hiệu quả hoạt động dự đoán trong ảnh. Phương pháp dự đoán này có thể được gọi là các phân vùng con trong ảnh (Intra Sub-Partition, ISP) hoặc việc dự đoán trong ảnh dựa trên ISP.

Kỹ thuật dự đoán trong ảnh có thể được gọi bằng các thuật ngữ khác nhau như là loại dự đoán trong ảnh hoặc chế độ dự đoán trong ảnh bổ sung để được phân biệt với chế độ dự đoán trong ảnh có hướng hoặc không có hướng. Ví dụ, kỹ thuật dự đoán trong ảnh (loại việc dự đoán trong ảnh hoặc chế độ dự đoán trong ảnh bổ sung) có thể gồm ít nhất một thành phần trong số LIP, LM, PDPC, MRL, ISP hoặc MIP.

Thủ tục dự đoán trong ảnh có thể gồm bước xác định chế độ/loại dự đoán trong ảnh, bước dẫn xuất mẫu tham chiếu lân cận, và bước dẫn xuất mẫu dự đoán dựa trên chế độ/loại dự đoán trong ảnh. Bên cạnh đó, nếu cần thiết, việc lọc sau có thể được thực hiện thêm nữa đối với mẫu dự đoán được dẫn xuất.

Fig.9A là hình minh họa hướng dự đoán trong ảnh theo phương án của sáng chế này.

Chế độ dự đoán trong ảnh có thể gồm hai chế độ dự đoán trong ảnh không có hướng và 33 chế độ dự đoán trong ảnh có hướng. Các chế độ dự đoán trong ảnh không có hướng có thể gồm chế độ phẳng và chế độ DC, và các chế độ dự đoán trong ảnh có hướng có thể gồm các chế độ dự đoán trong ảnh từ #2 đến #34. Chế độ dự đoán trong ảnh phẳng có thể được gọi là chế độ phẳng và chế độ dự đoán trong ảnh DC có thể được gọi là chế độ DC.

Theo cách thay thế, để chụp hướng gờ bất kỳ được trình bày trong video tự nhiên, như được thể hiện trên Fig.9A, thì chế độ dự đoán trong ảnh có thể gồm hai chế độ dự đoán trong ảnh không có hướng và 65 chế độ dự đoán trong ảnh có hướng. Các chế độ dự đoán trong ảnh không có hướng có thể gồm chế độ dự đoán phẳng và chế độ dự đoán DC, và các chế độ dự đoán trong ảnh có hướng được mở rộng có thể gồm các chế độ dự đoán trong ảnh từ #2 đến #66. Chế độ dự đoán trong ảnh có thể áp dụng được cho các khối có tất cả các kích cỡ và cho cả thành phần độ chói (khối độ chói) và thành phần sắc độ (khối sắc độ).

Theo cách thay thế, chế độ dự đoán trong ảnh có thể gồm hai chế độ dự đoán trong ảnh không có hướng và 129 chế độ dự đoán trong ảnh có hướng. Các chế độ dự đoán trong ảnh không có hướng có thể gồm chế độ dự đoán phẳng và chế độ dự đoán DC, và

các chế độ dự đoán trong ảnh có hướng có thể gồm các chế độ dự đoán trong ảnh từ #2 đến #130.

Trong lúc đó, chế độ dự đoán trong ảnh có thể còn gồm chế độ mô hình tuyến tính thành phần giao cắt (Cross-Component Linear Model, CCLM) cho các mẫu sắc độ bên cạnh các chế độ dự đoán trong ảnh được mô tả ở trên. Chế độ CCLM có thể được chia tách thành L_CCLM, T_CCLM, LT_CCLM tùy theo việc liệu các mẫu bên trái, các mẫu trên cùng hoặc cả hai có được xem xét cho độ lệch thông số LM và có thể áp dụng chỉ cho thành phần sắc độ hay không.

Chế độ dự đoán trong ảnh có thể được lập chỉ số, ví dụ, như được thể hiện trong bảng 2 dưới đây.

[Bảng 2]

Chế độ dự đoán trong ảnh	Tên được kết hợp
0	INTRA_PLANAR
1	INTRA_DC
2..66	INTRA_ANGULAR2..INTRA_ANGULAR66
81..83	INTRA_LT_CCLM, INTRA_L_CCLM, INTRA_T_CCLM

Tham khảo đến bảng 2, khi chế độ dự đoán trong ảnh không có hướng, thì số lượng chế độ của chế độ phẳng có thể là 0 và số lượng chế độ của chế độ DC có thể là 1. Bên cạnh đó, các số lượng chế độ của nhiều chế độ dự đoán trong ảnh có hướng có thể là 2 đến 66. Bên cạnh đó, chế độ dự đoán trong ảnh bổ sung, thì các số lượng chế độ của chế độ LT_CCLM, chế độ L_CCLM và chế độ T_CCLM có thể là 81 đến 83.

Fig.9B là hình minh họa hướng dự đoán trong ảnh theo một phương án khác của sáng chế này. Trên Fig.9B, hướng các đường chấm chấm thể hiện chế độ góc rộng đang áp dụng chỉ cho khối không phải là hình vuông.

Để chụp hướng gờ bất kỳ được trình bày trong video tự nhiên, như được thể hiện trên Fig.9B, chế độ dự đoán trong ảnh theo phương án có thể gồm hai chế độ dự đoán trong ảnh không có hướng và 93 chế độ dự đoán trong ảnh có hướng. Các chế độ dự đoán trong ảnh không có hướng có thể gồm chế độ dự đoán phẳng và chế độ dự đoán DC, và các chế độ dự đoán trong ảnh có hướng có thể gồm các chế độ dự đoán trong ảnh #2 đến #80 đến #-1 đến #-14, như được miêu tả bởi mũi tên trên Fig.9B. Chế độ phẳng có thể được miêu tả bởi INTRA_PLANAR, và chế độ DC có thể được miêu tả bởi INTRA_DC. Bên cạnh đó, chế độ dự đoán trong ảnh có hướng có thể được miêu tả bởi INTRA_ANGULAR-14 đến INTRA_ANGULAR-1 và INTRA_ANGULAR2 đến INTRA_ANGULAR80.

Thiết bị mã hóa hình ảnh có thể mã hóa thông tin chế độ/loại dự đoán trong ảnh chỉ rõ chế độ dự đoán trong ảnh được áp dụng cho khối hiện tại và phát tín hiệu nó thông qua luồng bit. Trong ví dụ, thông tin chế độ/loại dự đoán trong ảnh có thể gồm thông tin cờ (ví dụ, intra_luma_mpm_flag và/hoặc intra_chroma_mpm_flag) chỉ rõ xem liệu chế độ khả thi nhất (Most Probable Mode, MPM) hoặc chế độ còn lại được áp dụng cho khối hiện tại. Khi MPM được áp dụng cho khối hiện tại, thì thông tin chế độ/loại dự đoán có thể gồm thông tin chỉ số (ví dụ, mpm_idx và/hoặc intra_chroma_mpm_idx) chỉ rõ một ứng viên trong số các ứng viên chế độ dự đoán trong ảnh (các ứng viên MPM). Ngược lại, khi MPM không được áp dụng cho khối hiện tại, thì thông tin chế độ/loại dự đoán trong ảnh có thể còn gồm thông tin chế độ còn lại (ví dụ, intra_luma_mpm_remainder và/hoặc intra_chroma_mpm_remainder) chỉ rõ một chế độ trong số các chế độ dự đoán

trong ảnh còn lại ngoại trừ các ứng viên chế độ dự đoán trong ảnh (các ứng viên MPM). Thiết bị giải mã hình ảnh có thể xác định chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại dựa trên thông tin chế độ/loại dự đoán trong ảnh nhận được thông qua luồng bit.

Thông tin chế độ/loại dự đoán trong ảnh có thể được mã hóa/được giải mã thông qua các phương pháp tạo mã khác nhau được mô tả trong sáng chế này. Ví dụ, thông tin chế độ/loại dự đoán có thể được mã hóa/được giải mã thông qua việc tạo mã entropi (ví dụ, CABAC, CAVLC) dựa trên mã nhị phân bị cắt cụt (rice).

Tổng quan về việc dự đoán liên ảnh

Ở dưới đây, việc dự đoán liên ảnh theo sáng chế này sẽ được mô tả.

Đơn vị dự đoán của thiết bị mã hóa hình ảnh/thiết bị giải mã hình ảnh theo sáng chế này có thể thực hiện việc dự đoán liên ảnh trong các đơn vị của các khối để dẫn xuất mẫu dự đoán. Việc dự đoán trong ảnh có thể biểu diễn việc dự đoán được dẫn xuất theo cách thức là bị phụ thuộc vào các phần tử dữ liệu (ví dụ, các giá trị mẫu, thông tin chuyển động, v.v.) của ảnh (các ảnh) khác với ảnh hiện tại. Khi việc dự đoán liên ảnh áp dụng cho khối hiện tại, thì khối được dự đoán (khối dự đoán hoặc mảng mẫu dự đoán) cho khối hiện tại có thể được dẫn xuất dựa trên khối tham chiếu (mảng mẫu tham chiếu) được chỉ rõ bởi vectơ chuyển động trên ảnh tham chiếu được chỉ ra bởi chỉ số ảnh tham chiếu. Trong trường hợp này, để làm giảm lượng thông tin chuyển động được truyền trong chế độ dự đoán liên ảnh, thì thông tin chuyển động có thể được dự đoán trong các đơn vị của các khối, các khối con hoặc các mẫu dựa trên sự tương liên của thông tin chuyển động giữa khối lân cận và khối hiện tại. Thông tin chuyển động có thể gồm vectơ chuyển động và chỉ số ảnh tham chiếu. Thông tin chuyển động có thể còn gồm thông tin loại dự đoán liên ảnh (việc dự đoán L0, việc dự đoán L1, việc dự đoán đôi, v.v.). Khi áp dụng việc dự đoán liên ảnh, khối lân cận có thể gồm khối lân cận theo không gian có

mặt trong ảnh hiện tại và khối lân cận theo thời gian có mặt trong ảnh tham chiếu. Ảnh tham chiếu gồm khối tham chiếu và ảnh tham chiếu gồm khối lân cận về mặt thời gian là có thể giống nhau hoặc khác nhau. Khối lân cận theo thời gian có thể được gọi là khối tham chiếu được đặt cùng một chỗ, CU được đặt cùng một chỗ (colCU), v.v., và ảnh tham chiếu gồm khối lân cận theo thời gian, có thể được gọi là ảnh được đặt cùng một chỗ (colPic). Ví dụ, danh sách ứng viên thông tin chuyển động có thể được tạo dựng dựa trên các khối lân cận của khối hiện tại và thông tin cờ hoặc chỉ số chỉ rõ ứng viên nào có thể được lựa chọn (được sử dụng) có thể được phát tín hiệu để dẫn xuất vectơ chuyển động của khối hiện tại và/hoặc chỉ số ảnh tham chiếu.

Việc dự đoán liên ảnh có thể được thực hiện dựa trên các chế độ dự đoán khác nhau. Ví dụ, trong trường hợp của chế độ bỏ qua và chế độ hợp nhất, thông tin chuyển động của khối hiện tại có thể bằng thông tin chuyển động của khối lân cận. Trong trường hợp của chế độ bỏ qua, tín hiệu dư có thể không được truyền giống như chế độ hợp nhất. Trong trường hợp của chế độ dự đoán thông tin chuyển động (MVP), vectơ chuyển động của khối lân cận được lựa chọn có thể được sử dụng như bộ dự đoán vectơ chuyển động và sự chênh lệch vectơ chuyển động có thể được phát tín hiệu. Trong trường hợp này, vectơ chuyển động của khối hiện tại có thể được dẫn xuất nhờ sử dụng tổng số của bộ dự đoán vectơ chuyển động và sự chênh lệch vectơ chuyển động. Trong sáng chế này, chế độ MVP có thể có cùng ý nghĩa như việc dự đoán vectơ chuyển động được cải tiến (Advanced Motion Vector Prediction, AMVP).

Thông tin chuyển động có thể gồm thông tin chuyển động L0 và/hoặc thông tin chuyển động L1 theo loại dự đoán liên ảnh (việc dự đoán L0, việc dự đoán L1, việc dự đoán đôi, v.v.). Vectơ chuyển động theo hướng L0 có thể được gọi là vectơ chuyển động L0 hoặc MVL0, và vectơ chuyển động theo hướng L1 có thể được gọi là vectơ chuyển

động L1 hoặc MVL1. Việc dự đoán dựa trên vectơ chuyển động L0 có thể được gọi là việc dự đoán L0, việc dự đoán dựa trên vectơ chuyển động L1 có thể được gọi là việc dự đoán L1, việc dự đoán dựa trên cả vectơ chuyển động L0 và vectơ chuyển động L1 có thể được gọi là việc dự đoán đôi. Ở đây, vectơ chuyển động L0 có thể chỉ rõ vectơ chuyển động được tổ hợp với danh sách ảnh tham chiếu L0 và vectơ chuyển động L1 có thể chỉ rõ vectơ chuyển động được tổ hợp với danh sách ảnh tham chiếu L1. Danh sách ảnh tham chiếu L0 có thể gồm các ảnh trước ảnh hiện tại theo thứ tự xuất ra dưới dạng các ảnh tham chiếu, và danh sách ảnh tham chiếu L1 có thể gồm các ảnh sau ảnh hiện tại theo thứ tự xuất ra. Các ảnh trước đó có thể được gọi là các ảnh (tham chiếu) xuôi và các ảnh kế tiếp có thể được gọi là các ảnh (tham chiếu) ngược. Danh sách ảnh tham chiếu L0 có thể còn gồm các ảnh sau ảnh hiện tại theo thứ tự xuất ra dưới dạng các ảnh tham chiếu. Trong trường hợp này, trong danh sách ảnh tham chiếu L0, thì các ảnh trước có thể được lập chỉ số trước tiên và các ảnh kế tiếp có thể được lập chỉ số sau đó. Danh sách ảnh tham chiếu L1 có thể còn gồm các ảnh trước ảnh hiện tại theo thứ tự xuất ra dưới dạng các ảnh tham chiếu. Trong trường hợp này, trong danh sách ảnh tham chiếu L1, thì các ảnh kế tiếp có thể được lập chỉ số trước tiên và các ảnh trước đó có thể được lập chỉ số sau đó. Ở đây, thứ tự xuất ra có thể tương ứng với thứ tự số đếm thứ tự ảnh (Picture Order Count, POC).

Fig.10 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa video/hình ảnh dựa trên việc dự đoán liên ảnh, và Fig.11 là hình minh họa cấu hình của đơn vị dự đoán liên ảnh 180 theo sáng chế này.

Phương pháp mã hóa trên Fig.10 có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa hình ảnh trên Fig.2. Một cách cụ thể, bước S1010 có thể được thực hiện bởi đơn vị dự đoán liên ảnh 180, và bước S1020 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý phần dư. Một cách cụ

thể, bước S1020 có thể được thực hiện bởi bộ trừ 115. Bước S1030 có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa entropi 190. Thông tin dự đoán trong bước S1030 có thể được dẫn xuất bởi đơn vị dự đoán liên ảnh 180, và thông tin phần dư trong bước S1030 có thể được dẫn xuất bởi bộ xử lý phần dư. Thông tin phần dư là thông tin về các mẫu dư. Thông tin phần dư có thể gồm thông tin về các hệ số biến đổi được lượng tử hóa cho các mẫu dư. Như được mô tả ở trên, các mẫu dư có thể được dẫn xuất bởi các hệ số biến đổi thông qua bộ biến đổi 120 của thiết bị mã hóa hình ảnh, và các hệ số biến đổi có thể được dẫn xuất làm các hệ số biến đổi được lượng tử hóa thông qua bộ lượng tử hóa 130. Thông tin về các hệ số biến đổi được lượng tử hóa có thể được mã hóa bởi bộ mã hóa entropi 190 thông qua thủ tục tạo mã phần dư.

Tham khảo đến Fig.10 và Fig.11, thiết bị mã hóa hình ảnh có thể thực hiện việc dự đoán liên ảnh trên khối hiện tại (S1010). Thiết bị mã hóa hình ảnh có thể dẫn xuất chế độ dự đoán liên ảnh và thông tin chuyển động của khối hiện tại và tạo ra các mẫu dự đoán của khối hiện tại. Ở đây, các thủ tục xác định chế độ dự đoán liên ảnh, dẫn xuất thông tin chuyển động và tạo ra các mẫu dự đoán có thể được thực hiện một cách đồng thời hoặc một thủ tục bất kỳ trong số các thủ tục này có thể được thực hiện trước các thủ tục khác. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.11, đơn vị dự đoán liên ảnh 180 của thiết bị mã hóa hình ảnh có thể gồm đơn vị xác định chế độ dự đoán 181, đơn vị dẫn xuất thông tin chuyển động 182 và đơn vị dẫn xuất mẫu dự đoán 183. Đơn vị xác định chế độ dự đoán 181 có thể xác định chế độ dự đoán cho khối hiện tại, đơn vị dẫn xuất thông tin chuyển động 182 có thể dẫn xuất vectơ chuyển động của khối hiện tại, và đơn vị dẫn xuất mẫu dự đoán 183 có thể dẫn xuất các mẫu dự đoán của khối hiện tại. Ví dụ, đơn vị dự đoán liên ảnh 180 của thiết bị mã hoá hình ảnh có thể tìm kiếm khối tương tự với khối hiện tại trong khu vực được xác định trước (khu vực tìm kiếm) của các ảnh tham chiếu thông qua việc ước lượng chuyển động, và dẫn xuất khối tham chiếu mà có sự

chênh lệch với khối hiện tại mà bằng hoặc nhỏ hơn tiêu chí được xác định trước hoặc lượng tối thiểu. Dựa trên việc này, thì chỉ số ảnh tham chiếu chỉ rõ ảnh tham chiếu mà khối tham chiếu được đặt trong đó có thể được dẫn xuất, và vectơ chuyển động có thể được dẫn xuất dựa trên sự chênh lệch vị trí giữa khối tham chiếu và khối hiện tại. Thiết bị mã hóa có thể xác định chế độ đang áp dụng cho khối hiện tại trong số các chế độ dự đoán khác nhau. Thiết bị mã hóa có thể so sánh các chi phí tốc độ-nhiều loạn (Rate-Distortion, RD) của các chế độ dự đoán khác nhau và xác định chế độ dự đoán tối ưu cho khối hiện tại. Tuy nhiên, phương pháp xác định chế độ dự đoán của khối hiện tại bởi thiết bị mã hóa hình ảnh không bị giới hạn ví dụ ở đây, và các phương pháp khác nhau có thể được sử dụng.

Ví dụ, khi chế độ bỏ qua hoặc chế độ hợp nhất áp dụng cho khối hiện tại, thì thiết bị mã hóa hình ảnh có thể dẫn xuất các ứng viên hợp nhất từ các khối lân cận của khối hiện tại và tạo dựng danh sách ứng viên hợp nhất nhờ sử dụng các ứng viên hợp nhất được dẫn xuất. Bên cạnh đó, thiết bị mã hóa hình ảnh có thể dẫn xuất khối tham chiếu mà sự chênh lệch với khối hiện tại bằng hoặc nhỏ hơn tiêu chí được xác định trước hoặc lượng tối thiểu, trong số các khối tham chiếu được chỉ rõ bởi các ứng viên hợp nhất được gồm trong danh sách ứng viên hợp nhất. Trong trường hợp này, ứng viên hợp nhất được kết hợp với khối tham chiếu được dẫn xuất có thể được lựa chọn, và thông tin chỉ số hợp nhất chỉ rõ ứng viên hợp nhất được lựa chọn có thể được tạo ra và được phát tín hiệu đến thiết bị giải mã hình ảnh. Thông tin chuyển động của khối hiện tại có thể được dẫn xuất nhờ sử dụng thông tin chuyển động của ứng viên hợp nhất được lựa chọn.

Theo một ví dụ khác, khi chế độ MVP áp dụng cho khối hiện tại, thì thiết bị mã hóa hình ảnh có thể dẫn xuất các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động (motion vector predictor, mvp) từ các khối lân cận của khối hiện tại và tạo dựng danh sách ứng viên

mvp nhờ sử dụng các ứng viên mvp được dẫn xuất. Bên cạnh đó, thiết bị mã hóa hình ảnh có thể sử dụng vectơ chuyển động của ứng viên mvp được lựa chọn từ trong số các ứng viên mvp được gồm trong danh sách ứng viên mvp làm mvp của khối hiện tại. Trong trường hợp này, ví dụ, vectơ chuyển động chỉ ra khối tham chiếu được dẫn xuất bởi việc ước lượng chuyển động được mô tả ở trên có thể được sử dụng làm vectơ chuyển động của khối hiện tại, ứng viên MVP với vectơ chuyển động thể hiện sự chênh lệch nhỏ có với vectơ chuyển động của khối hiện tại trong số các ứng viên mvp có thể là ứng viên mvp được lựa chọn. Sự chênh lệch vectơ chuyển động (Motion Vector Difference, MVD) vốn là sự chênh lệch được thu nhận bằng cách trừ mvp khỏi vectơ chuyển động của khối hiện tại có thể được dẫn xuất. Trong trường hợp này, thông tin chỉ số chỉ rõ ứng viên mvp được lựa chọn và thông tin về MVD có thể được phát tín hiệu đến thiết bị giải mã hình ảnh. Bên cạnh đó, khi áp dụng chế độ (A)MVP, thì giá trị của chỉ số ảnh tham chiếu có thể được tạo dựng như là thông tin chỉ số ảnh tham chiếu và được phát tín hiệu một cách tách biệt đến thiết bị giải mã hình ảnh.

Thiết bị mã hóa hình ảnh có thể dẫn xuất các mẫu dư dựa trên các mẫu dự đoán (S1020). Thiết bị mã hóa hình ảnh có thể dẫn xuất các mẫu dư thông qua việc so sánh giữa các mẫu gốc của khối hiện tại và các mẫu dự đoán. Ví dụ, mẫu dư có thể được dẫn xuất bằng cách trừ mẫu dự đoán tương ứng khỏi mẫu gốc.

Thiết bị mã hóa hình ảnh có thể mã hóa thông tin hình ảnh gồm thông tin dự đoán và thông tin phần dư (S1030). Thiết bị mã hóa hình ảnh có thể xuất ra thông tin hình ảnh được mã hóa trong dạng luồng bit. Thông tin dự đoán có thể gồm thông tin chế độ dự đoán (ví dụ, cờ bỏ qua, cờ hợp nhất hoặc chỉ số chế độ, v.v.) và thông tin về thông tin chuyển động làm thông tin liên quan đến thủ tục dự đoán. Trong số thông tin chế độ dự đoán, cờ bỏ qua chỉ rõ xem liệu chế độ bỏ qua có áp dụng cho khối hiện tại hay không,

và cờ hợp nhất chỉ rõ xem liệu chế độ hợp nhất có áp dụng cho khởi hiện tại hay không. Theo cách thay thế, thông tin chế độ dự đoán có thể chỉ rõ một chế độ dự đoán trong số nhiều chế độ dự đoán, như là chỉ số chế độ. Khi cờ bỏ qua và cờ hợp nhất là 0, thì nó có thể xác định được rằng chế độ MVP áp dụng cho khởi hiện tại. Thông tin về thông tin chuyển động có thể gồm thông tin lựa chọn ứng viên (ví dụ, chỉ số hợp nhất, cờ mvp hoặc chỉ số mvp) vốn là thông tin để dẫn xuất vectơ chuyển động. Trong số thông tin lựa chọn ứng viên, chỉ số hợp nhất có thể được phát tín hiệu khi chế độ hợp nhất áp dụng cho khởi hiện tại và có thể là thông tin để lựa chọn một ứng viên hợp nhất trong số các ứng viên hợp nhất được gồm trong danh sách ứng viên hợp nhất. Trong số thông tin lựa chọn ứng viên, mvp cờ hoặc chỉ số mvp có thể được phát tín hiệu khi chế độ MVP áp dụng cho khởi hiện tại và có thể là thông tin để lựa chọn một ứng viên mvp trong số các ứng viên mvp trong danh sách ứng viên mvp. Bên cạnh đó, thông tin về thông tin chuyển động có thể gồm thông tin về MVD và/hoặc thông tin chỉ số ảnh tham chiếu được mô tả ở trên. Bên cạnh đó, thông tin về thông tin chuyển động có thể gồm thông tin chỉ rõ xem liệu việc dự đoán L0, việc dự đoán L1, hay việc dự đoán đôi sẽ được áp dụng. Thông tin phần dư là thông tin về các mẫu dư. Thông tin phần dư có thể gồm thông tin về các hệ số biến đổi được lượng tử hóa cho các mẫu dư.

Luồng bit đầu ra có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ (kỹ thuật số) và được truyền đến thiết bị giải mã hình ảnh, hoặc có thể được truyền đến thiết bị giải mã hình ảnh qua mạng.

Như được mô tả ở trên, thiết bị mã hóa hình ảnh có thể tạo ra ảnh được tái tạo (ảnh gồm các mẫu được tái tạo và khối được tái tạo) dựa trên các mẫu tham chiếu và các mẫu dư. Điều này là để thiết bị mã hóa hình ảnh để dẫn xuất cùng kết quả dự đoán như kết quả được thực hiện bởi thiết bị giải mã hình ảnh, nhờ đó tăng hiệu quả tạo mã. Theo đó,

thiết bị mã hóa hình ảnh có thể lưu trữ ảnh được tái tạo (hoặc các mẫu được tái tạo và khối được tái tạo) trong bộ nhớ và sử dụng nó làm ảnh tham chiếu cho việc dự đoán liên ảnh. Như được mô tả ở trên, thủ tục lọc trong vòng còn có thể áp dụng được cho ảnh được tái tạo.

Fig.12 là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã video/hình ảnh dựa trên việc dự đoán liên ảnh, và Fig.13 là hình minh họa cấu hình của đơn vị dự đoán liên ảnh 260 theo sáng chế này.

Thiết bị giải mã hình ảnh có thể thực hiện hoạt động tương ứng với hoạt động được thực hiện bởi thiết bị mã hóa hình ảnh. Thiết bị giải mã hình ảnh có thể thực hiện việc dự đoán trên khối hiện tại dựa trên thông tin dự đoán nhận được và dẫn xuất các mẫu dự đoán.

Phương pháp giải mã trên Fig.12 có thể được thực hiện bởi thiết bị giải mã hình ảnh trên Fig.3. Một cách cụ thể, các bước S1210 đến S1230 có thể được thực hiện bởi đơn vị dự đoán liên ảnh 260, và thông tin dự đoán trong bước S1210 và thông tin phần dư trong bước S1240 có thể được thu nhận từ luồng bit bởi bộ giải mã entropi 210. Bộ xử lý phần dư của thiết bị giải mã hình ảnh có thể dẫn xuất các mẫu dư cho khối hiện tại dựa trên thông tin phần dư. Ví dụ, bộ khử lượng tử 220 của bộ xử lý phần dư có thể thực hiện việc khử lượng tử hóa dựa trên các hệ số biến đổi được khử lượng tử hóa dựa trên thông tin phần dư để dẫn xuất các hệ số biến đổi, và bộ biến đổi ngược 230 của bộ xử lý phần dư có thể thực hiện việc biến đổi ngược trên các hệ số biến đổi để dẫn xuất các mẫu dư cho khối hiện tại. Bước S1350 có thể được thực hiện bởi bộ cộng 235 hoặc hoặc bộ tái tạo.

Tham khảo đến Fig.12 và Fig.13, thiết bị giải mã hình ảnh có thể xác định chế độ dự đoán của khối hiện tại dựa trên thông tin dự đoán nhận được (S1210). Thiết bị giải

mã hình ảnh có thể xác định chế độ dự đoán liên ảnh nào áp dụng cho khối hiện tại dựa trên thông tin chế độ dự đoán trong thông tin dự đoán.

Ví dụ, nó có thể xác định được liệu chế độ bỏ qua có áp dụng cho khối hiện tại hay không dựa trên cờ hợp nhất. Bên cạnh đó, nó có thể xác định được liệu chế độ hợp nhất hoặc chế độ MVP có áp dụng cho khối hiện tại hay không dựa trên cờ hợp nhất. Theo cách thay thế, một trong số các ứng viên chế độ dự đoán liên ảnh có thể được lựa chọn dựa trên chỉ số chế độ. Các ứng viên chế độ dự đoán liên ảnh có thể gồm chế độ bỏ qua, chế độ hợp nhất và/hoặc chế độ MVP hoặc có thể gồm các chế độ dự đoán liên ảnh khác nhau mà sẽ được mô tả dưới đây.

Thiết bị giải mã hình ảnh có thể dẫn xuất thông tin chuyển động của khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán liên ảnh được xác định (S1220). Ví dụ, khi chế độ bỏ qua hoặc chế độ hợp nhất áp dụng cho khối hiện tại, thì thiết bị giải mã hình ảnh có thể tạo dựng danh sách ứng viên hợp nhất, mà sẽ được mô tả dưới đây, và lựa chọn một ứng viên hợp nhất trong số các ứng viên hợp nhất được gồm trong danh sách ứng viên hợp nhất. Việc lựa chọn có thể được thực hiện dựa trên thông tin lựa chọn ứng viên được mô tả ở trên (chỉ số hợp nhất). Thông tin chuyển động của khối hiện tại có thể được dẫn xuất nhờ sử dụng thông tin chuyển động của ứng viên hợp nhất được lựa chọn. Ví dụ, thông tin chuyển động của ứng viên hợp nhất được lựa chọn có thể được sử dụng làm thông tin chuyển động của khối hiện tại.

Theo một ví dụ khác, khi chế độ MVP áp dụng cho khối hiện tại, thì thiết bị mã hóa hình ảnh có thể tạo dựng danh sách ứng viên mvp và sử dụng vectơ chuyển động của ứng viên mvp) được lựa chọn từ trong số các ứng viên mvp được gồm trong danh sách ứng viên mvp làm mvp của khối hiện tại. Việc lựa chọn có thể được thực hiện dựa trên thông tin lựa chọn ứng viên được mô tả ở trên (cờ mvp hoặc chỉ số mvp). Trong

trường hợp này, MVD của khối hiện tại có thể được dẫn xuất dựa trên thông tin về MVD, và vectơ chuyển động của khối hiện tại có thể được dẫn xuất dựa trên mvp và MVD của khối hiện tại. Bên cạnh đó, ảnh tham chiếu chỉ số của khối hiện tại có thể được dẫn xuất dựa trên thông tin chỉ số ảnh tham chiếu. Ảnh được chỉ ra bởi chỉ số ảnh tham chiếu trong danh sách ảnh tham chiếu của khối hiện tại có thể được dẫn xuất làm ảnh tham chiếu được tham chiếu cho việc dự đoán liên ảnh của khối hiện tại.

Thiết bị giải mã hình ảnh có thể tạo ra các mẫu dự đoán của khối hiện tại dựa trên thông tin chuyển động của khối hiện tại (S1230). Trong trường hợp này, ảnh tham chiếu có thể được dẫn xuất dựa trên chỉ số ảnh tham chiếu của khối hiện tại, và các mẫu dự đoán của khối hiện tại có thể được dẫn xuất nhờ sử dụng các mẫu của khối tham chiếu được chỉ ra bởi vectơ chuyển động của khối hiện tại trên ảnh tham chiếu. Trong một số trường hợp, thủ tục lọc mẫu dự đoán có thể còn được thực hiện trên tất cả hoặc một số mẫu trong số các mẫu dự đoán của khối hiện tại.

Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.13, đơn vị dự đoán liên ảnh 260 của thiết bị giải mã hình ảnh có thể gồm đơn vị xác định chế độ dự đoán 261, đơn vị dẫn xuất thông tin chuyển động 262 và đơn vị dẫn xuất mẫu dự đoán 263. Trong đơn vị dự đoán liên ảnh 260 của thiết bị giải mã hình ảnh, đơn vị xác định chế độ dự đoán 261 có thể xác định chế độ dự đoán của khối hiện tại dựa trên thông tin chế độ dự đoán nhận được, đơn vị dẫn xuất thông tin chuyển động 262 có thể dẫn xuất thông tin chuyển động (vectơ chuyển động và/hoặc chỉ số ảnh tham chiếu, v.v.) của khối hiện tại dựa trên thông tin chuyển động nhận được, và đơn vị dẫn xuất mẫu dự đoán 263 có thể dẫn xuất các mẫu dự đoán của khối hiện tại.

Thiết bị giải mã hình ảnh có thể tạo ra các mẫu dự đoán của khối hiện tại dựa trên thông tin phần dư nhận được (S1240). Thiết bị giải mã hình ảnh có thể tạo ra các mẫu được tái

tạo của khối hiện tại dựa trên các mẫu dự đoán và các mẫu dư và tạo ra ảnh được tái tạo dựa trên các mẫu được tái tạo này (S1250). Thủ tục lọc trong vòng có thể áp dụng được cho ảnh được tái tạo như được mô tả ở trên.

Như đã mô tả trên đây, thủ tục dự đoán liên ảnh có thể gồm bước xác định chế độ dự đoán liên ảnh, bước dẫn xuất thông tin chuyển động theo chế độ dự đoán được xác định, và bước thực hiện việc dự đoán (tạo ra các mẫu dự đoán) dựa trên thông tin chuyển động được dẫn xuất. Thủ tục dự đoán liên ảnh có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa hình ảnh và thiết bị giải mã hình ảnh như được mô tả ở trên.

Tổng quan về việc dự đoán sao chép khối trong ảnh (IBC)

Ở dưới đây, việc dự đoán IBC theo sáng chế này sẽ được mô tả.

Việc dự đoán IBC có thể được thực hiện bởi đơn vị dự đoán của thiết bị mã hóa/giải mã hình ảnh. Việc dự đoán IBC có thể được gọi một cách đơn giản là IBC. IBC có thể được sử dụng để tạo mã hình ảnh/video nội dung như là việc tạo mã nội dung màn hình (SCC). IBC có thể thực hiện một cách cơ bản việc dự đoán ở trong ảnh hiện tại, nhưng cũng có thể được thực hiện theo cách tương tự như việc dự đoán liên ảnh mà trong đó khối tham chiếu được dẫn xuất ở trong ảnh hiện tại. Nghĩa là, IBC có thể sử dụng ít nhất một kỹ thuật trong số các kỹ thuật dự đoán liên thông được mô tả trong sáng chế này. Ví dụ, IBC có thể sử dụng ít nhất một phương pháp trong số các phương pháp dẫn xuất thông tin chuyển động (véctor chuyển động) được mô tả ở trên. Ít nhất một kỹ thuật trong số các kỹ thuật dự đoán liên ảnh có thể được sửa đổi và được sử dụng một phần khi xem xét đến việc dự đoán IBC. IBC có thể tham chiếu đến ảnh hiện tại, và vì thế có thể được gọi là việc tham chiếu ảnh hiện tại (Current Picture Referencing, CPR).

Đối với IBC, thiết bị mã hóa hình ảnh có thể thực hiện việc so khớp khối (Block Matching, BM) và dẫn xuất véctor khối (hoặc véctor chuyển động) tối ưu cho khối hiện

tại (hoặc CU hiện tại). Véc tơ khối được dẫn xuất có thể được phát tín hiệu đến thiết bị giải mã hình ảnh thông qua luồng bit nhờ sử dụng phương pháp tương tự với việc phát tín hiệu của thông tin chuyển động (véc tơ chuyển động) trong việc dự đoán liên ảnh được mô tả ở trên. Thiết bị giải mã hình ảnh có thể dẫn xuất khối tham chiếu cho khối hiện tại ở trong ảnh hiện tại thông qua véc tơ khối được phát tín hiệu, và dẫn xuất tín hiệu dự đoán (khối được dự đoán hoặc các mẫu dự đoán) cho khối hiện tại thông qua khối tham chiếu này. Ở đây, véc tơ khối có thể chỉ rõ sự dịch chuyển từ khối hiện tại đến khối tham chiếu được đặt trong khu vực được tái tạo trước đó ở trong ảnh hiện tại. Theo đó, véc tơ khối (hoặc véc tơ chuyển động) có thể được gọi là véc tơ dịch chuyển. Ở dưới đây, trong IBC, véc tơ chuyển động có thể tương ứng với véc tơ khối hoặc véc tơ dịch chuyển. Véc tơ chuyển động của khối hiện tại có thể gồm véc tơ chuyển động (véc tơ chuyển động độ chói) cho thành phần độ chói hoặc véc tơ chuyển động (véc tơ chuyển động sắc độ) cho thành phần sắc độ. Ví dụ, véc tơ chuyển động độ chói cho CU được tạo mã IBC có thể là đơn vị mẫu nguyên (nghĩa là, độ chính xác nguyên). Véc tơ chuyển động sắc độ có thể được cắt xén trong các đơn vị mẫu nguyên. Như được mô tả ở trên, IBC có thể sử dụng ít nhất một kỹ thuật trong số các kỹ thuật dự đoán liên ảnh, và, ví dụ, véc tơ chuyển động độ chói có thể được mã hóa/được giải mã nhờ sử dụng chế độ hợp nhất hoặc chế độ MVP được mô tả ở trên.

Khi chế độ hợp nhất được áp dụng cho khối IBC độ chói, thì danh sách ứng viên hợp nhất cho khối IBC độ chói có thể được tạo dựng một cách tương tự với danh sách ứng viên hợp nhất trong chế độ dự đoán liên ảnh. Tuy nhiên, danh sách ứng viên hợp nhất cho khối IBC độ chói có thể không gồm khối ứng viên theo thời gian, không giống như danh sách ứng viên hợp nhất trong chế độ dự đoán liên ảnh.

Khi chế độ MVP được áp dụng cho khối IBC độ chói, danh sách ứng viên mvp cho khối IBC độ chói có thể được tạo dựng một cách tương tự với danh sách ứng viên mvp trong chế độ dự đoán liên ảnh. Tuy nhiên, danh sách ứng viên hợp nhất cho khối IBC độ chói có thể không gồm khối ứng viên theo thời gian, không giống như danh sách ứng viên mvp trong chế độ dự đoán liên ảnh.

Trong IBC, khối tham chiếu được dẫn xuất từ khu vực được tái tạo trước đó ở trong ảnh hiện tại. Trong trường hợp này, để làm giảm sự tiêu thụ bộ nhớ và độ phức tạp của thiết bị giải mã hình ảnh, thì chỉ khu vực được định rõ trước trong số các khu vực được tái tạo trước đó ở trong ảnh hiện tại có thể được tham chiếu. Khu vực được định rõ trước có thể gồm CTU hiện tại mà khối hiện tại được gồm trong đó. Bằng cách hạn chế khu vực được tái tạo có thể tham chiếu được ở khu vực được định rõ trước, thì chế độ IBC có thể được triển khai trong phần cứng nhờ sử dụng bộ nhớ trên chip cục bộ.

Thiết bị mã hóa hình ảnh để thực hiện IBC có thể tìm kiếm khu vực được định rõ trước để xác định khối tham chiếu với chi phí RD nhỏ nhất và dẫn xuất vectơ chuyển động (vectơ khối) dựa trên các vị trí của khối tham chiếu được xác định và khối hiện tại.

Thông tin chế độ dự đoán trên IBC có thể được phát tín hiệu tại mức CU. Ví dụ, thông tin cờ chỉ rõ xem liệu chế độ bỏ qua/hợp nhất IBC có được áp dụng cho khối hiện tại hay không và/hoặc thông tin cờ chỉ rõ xem liệu chế độ AMVP IBC có được áp dụng cho khối hiện tại hay không có thể được phát tín hiệu thông qua cú pháp `coding_unit`.

Trong trường hợp của chế độ bỏ qua/hợp nhất IBC, thì chỉ số ứng viên hợp nhất có thể được phát tín hiệu để chỉ rõ vectơ khối cần được sử dụng cho việc dự đoán của khối độ chói hiện tại trong số các vectơ khối được gồm trong danh sách ứng viên hợp nhất. Trong trường hợp này, danh sách ứng viên hợp nhất có thể gồm các khối lân cận

được mã hóa IBC. Như được mô tả ở trên, danh sách ứng viên hợp nhất có thể gồm ứng viên hợp nhất theo không gian, nhưng có thể không gồm ứng viên hợp nhất theo thời gian. Bên cạnh đó, danh sách ứng viên hợp nhất có thể còn gồm các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động dựa trên lịch sử (History-based Motion Vector Predictor, HMVP) và/hoặc các ứng viên từng cặp.

Trong trường hợp của chế độ MVP IBC, sự chênh lệch vectơ khối có thể được mã hóa nhờ sử dụng cùng phương pháp như sự chênh lệch vectơ chuyển động của chế độ dự đoán liên ảnh được mô tả ở trên. Trong chế độ MVP IBC, phương pháp dự đoán vectơ khối có thể được thực hiện dựa trên danh sách ứng viên mvp gồm hai ứng viên là các bộ dự đoán, một cách tương tự với chế độ MVP. Một ứng viên trong số hai ứng viên có thể được dẫn xuất từ khối lân cận bên trái của khối hiện tại và ứng viên còn lại có thể được dẫn xuất từ khối lân cận trên cùng của khối hiện tại. Trong trường hợp này, chỉ khi khối lân cận bên trái hoặc khối lân cận trên cùng được mã hóa IBC, thì các ứng viên có thể được dẫn xuất từ khối lân cận tương ứng. Nếu khối lân cận bên trái hoặc khối lân cận trên cùng là không khả dụng (ví dụ, không được mã hóa IBC), thì vectơ khối mặc định được xác định trước có thể được gồm trong danh sách ứng viên mvp là bộ dự đoán. Bên cạnh đó, trong trường hợp của chế độ MVP IBC, việc dự đoán vectơ khối tương tự với chế độ MVP có thể được thực hiện ở chỗ thông tin (ví dụ, cờ) chỉ rõ một bộ dự đoán vectơ khối trong số hai bộ dự đoán vectơ khối được phát tín hiệu dưới dạng thông tin lựa chọn ứng viên và được sử dụng để giải mã hình ảnh. Danh sách ứng viên mvp có thể gồm ứng viên HMVP và/hoặc vectơ chuyển động số không là vectơ khối mặc định.

Ứng viên HMVP có thể được gọi là ứng viên MVP dựa trên lịch sử, và ứng viên MVP được sử dụng trước khi mã hóa/giải mã của khối hiện tại, ứng viên hợp nhất hoặc ứng viên vectơ khối có thể được lưu trữ trong danh sách HMVP làm các ứng viên HMVP.

Sau đây, khi danh sách ứng viên hợp nhất của khối hiện tại hoặc danh sách ứng viên mvp không gồm số lượng tối đa của các ứng viên, thì các ứng viên được lưu trữ trong danh sách HMVP có thể được cộng vào danh sách ứng viên hợp nhất hoặc danh sách ứng viên mvp của khối hiện tại làm các ứng viên HMVP.

Ứng viên từng cặp có thể có nghĩa là ứng viên được dẫn xuất bằng cách tính trung bình hai ứng viên được lựa chọn theo thứ tự được xác định trước từ trong số các ứng viên được gồm trong danh sách ứng viên hợp nhất của khối hiện tại.

Thông tin chế độ dự đoán (ví dụ, `pred_mode_ibc_flag`) chỉ rõ xem liệu IBC có được áp dụng cho khối hiện tại hay không có thể được phát tín hiệu tại mức CU. Ví dụ, `pred_mode_ibc_flag` có thể được phát tín hiệu thông qua cú pháp `coding_unit`. Trong trường hợp này, `pred_mode_ibc_flag` có giá trị thứ nhất (ví dụ, 0) có thể chỉ rõ rằng IBC không được áp dụng cho khối hiện tại. Ngược lại, `pred_mode_ibc_flag` có giá trị thứ hai (ví dụ, 1) có thể chỉ rõ rằng IBC được áp dụng cho khối hiện tại.

Trong khi đó, IBC có thể không hỗ trợ chế độ hợp nhất và chế độ bỏ qua. Bên cạnh đó, IBC không có hạn chế nào về kích cỡ khối tối đa và có thể không được áp dụng cho khối sắc độ có số lượng các mẫu nhỏ hơn 16.

Như được mô tả ở trên, để tạo ra khối dự đoán của khối hiện tại, thì các chế độ dự đoán khác nhau như là chế độ dự đoán trong ảnh, chế độ dự đoán liên ảnh hoặc IBC có thể được sử dụng. Thiết bị mã hóa hình ảnh có thể mã hóa và phát tín hiệu thông tin chế độ dự đoán được xác định trước thông qua luồng bit, để chỉ rõ chế độ dự đoán cho khối hiện tại. Bên cạnh đó, thiết bị giải mã hình ảnh có thể xác định chế độ dự đoán cho khối hiện tại dựa trên thông tin chế độ dự đoán được xác định trước mà được thu nhận từ luồng bit. Ở dưới đây, phương pháp mã hóa/giải mã thông tin chế độ dự đoán sẽ được mô tả chi tiết.

Fig.14 là hình minh họa ví dụ về cú pháp `coding_unit` gồm thông tin chế độ dự đoán, và Fig.15 là hình minh họa các chế độ dự đoán có thể áp dụng được cho khối hiện tại theo loại và kích cỡ lát của khối hiện tại.

Trước tiên, tham khảo đến Fig.14, cú pháp `coding_unit` có thể gồm `cu_skip_flag`, `pred_mode_flag`, `pred_mode_ibc_flag` và `pred_mode_plt_flag` là thông tin chế độ dự đoán.

Một cách cụ thể, `cu_skip_flag` có thể chỉ rõ xem liệu chế độ bỏ qua có được áp dụng cho khối hiện tại hay không. Ví dụ, `cu_skip_flag` có giá trị thứ nhất (ví dụ, 0) có thể chỉ rõ rằng chế độ bỏ qua không được áp dụng cho khối hiện tại. Ngược lại, `cu_skip_flag` có giá trị thứ hai (ví dụ, 1) có thể chỉ rõ rằng chế độ bỏ qua được áp dụng cho khối hiện tại. Trong trường hợp mà tại đó `cu_skip_flag` có giá trị thứ hai (ví dụ, 1), khi lát hiện tại là lát P hoặc B, thì sau khi phân tích cú pháp `cu_skip_flag`, sẽ không có phần tử cú pháp nào ngoại trừ các cấu trúc cú pháp `pred_mode_ibc_flag` và `merge_data` có thể được phân tích cú pháp. Ngược lại, trong trường hợp mà tại đó `cu_skip_flag` có giá trị thứ hai (ví dụ, 1), khi lát hiện tại là lát I, thì sau khi phân tích cú pháp `cu_skip_flag`, sẽ không có phần tử cú pháp nào ngoại trừ `merge_idx` có thể được phân tích cú pháp. Trong trường hợp mà tại đó `cu_skip_flag` không có mặt, thì `cu_skip_flag` có thể được suy ra là giá trị thứ nhất (ví dụ, 0).

`pred_mode_flag` có thể chỉ rõ chế độ dự đoán nào trong số chế độ dự đoán liên ảnh và chế độ dự đoán trong ảnh được áp dụng cho khối hiện tại. Ví dụ, `pred_mode_flag` có giá trị thứ nhất (ví dụ, 0) có thể chỉ rõ rằng chế độ dự đoán liên ảnh được áp dụng cho khối hiện tại. Ngược lại, `pred_mode_flag` có giá trị thứ hai (ví dụ, 1) có thể chỉ rõ rằng chế độ dự đoán trong ảnh được áp dụng cho khối hiện tại. Trong trường hợp mà tại đó `pred_mode_flag` không có mặt, thì `pred_mode_flag` có thể được suy ra như sau.

– Điều kiện suy ra thứ nhất: Khi cả chiều rộng `cbWidth` và chiều cao `cbHeight` của khối hiện tại là 4, thì `pred_mode_flag` được suy ra là giá trị thứ hai (ví dụ, 1).

– Điều kiện suy ra thứ hai: Trong trường hợp mà tại đó điều kiện thứ nhất không được thỏa mãn, khi loại chế độ dự đoán `modeType` của khối hiện tại là `MODE_TYPE_INTRA` chỉ rõ rằng chỉ chế độ dự đoán trong ảnh, IBC và chế độ bảng màu là khả dụng, thì `pred_mode_flag` được suy ra là giá trị thứ hai (ví dụ, 1).

– Điều kiện suy ra thứ ba: Trong trường hợp mà tại đó cả điều kiện thứ nhất và thứ hai đều không được thỏa mãn, khi loại chế độ dự đoán `modeType` của khối hiện tại là `MODE_TYPE_INTER` chỉ rõ rằng chỉ chế độ dự đoán liên ảnh là khả dụng, thì `pred_mode_flag` được suy ra là giá trị thứ nhất (ví dụ, 0).

– Điều kiện suy ra thứ tư: Trong trường hợp mà tại đó tất cả các điều kiện thứ nhất đến thứ ba không được thỏa mãn, thì `pred_mode_flag` được suy ra là giá trị thứ hai (ví dụ, 1) khi loại lát `slice_type` của khối hiện tại là lát I và `pred_mode_flag` được suy ra là giá trị thứ nhất (ví dụ, 0) khi loại lát `slice_type` của khối hiện tại là lát P hoặc B.

`pred_mode_ibc_flag` có thể chỉ rõ xem liệu IBC có được áp dụng cho khối hiện tại hay không. Ví dụ, `pred_mode_ibc_flag` có giá trị thứ nhất (ví dụ, 0) có thể chỉ rõ rằng IBC không được áp dụng cho khối hiện tại. Ngược lại, `pred_mode_ibc_flag` có giá trị thứ hai (ví dụ, 1) có thể chỉ rõ rằng IBC được áp dụng cho khối hiện tại. Khi `pred_mode_ibc_flag` không có mặt, thì `pred_mode_ibc_flag` có thể được suy ra như sau.

– Điều kiện suy ra thứ năm: Khi `cu_skip_flag` có giá trị thứ hai (ví dụ, 1) và cả chiều rộng `cbWidth` và chiều cao `cbHeight` của khối hiện tại là 4, thì `pred_mode_ibc_flag` được suy ra là giá trị thứ hai (ví dụ, 1).

– Điều kiện suy ra thứ sáu: Trong trường hợp mà tại đó điều kiện suy ra thứ năm không được thỏa mãn, khi `cu_skip_flag` có giá trị thứ hai (ví dụ, 1) và loại chế độ dự đoán `modeType` của khối hiện tại là `MODE_TYPE_INTRA`, thì `pred_mode_ibc_flag` có thể được suy ra là giá trị thứ hai (ví dụ, 1).

– Điều kiện suy ra thứ bảy: Trong trường hợp mà tại đó cả điều kiện thứ năm và thứ sáu không được thỏa mãn, khi chiều rộng `cbWidth` hoặc chiều cao `cbHeight` của khối hiện tại là 128, thì `red_mode_ibc_flag` được suy ra là giá trị thứ nhất (ví dụ, 0).

– Điều kiện suy ra thứ tám: Trong trường hợp mà tại đó tất cả các điều kiện thứ năm đến thứ bảy không được thỏa mãn, khi loại chế độ dự đoán `modeType` của khối hiện tại là `MODE_TYPE_INTER`, thì `pred_mode_ibc_flag` được suy ra là giá trị thứ nhất (ví dụ, 0).

– Điều kiện suy ra thứ chín: Trong trường hợp mà tại đó tất cả các điều kiện thứ năm đến thứ tám không được thỏa mãn, khi cấu trúc chia tách `treeType` của khối hiện tại là `DUAL_TREE_CHROMA`, thì `pred_mode_ibc_flag` được suy ra là giá trị thứ nhất (ví dụ, 0).

– Điều kiện suy ra thứ mười: Trong trường hợp mà tại đó tất cả các điều kiện thứ năm đến thứ chín không được thỏa mãn, thì `pred_mode_ibc_flag` được suy ra là cùng giá trị như `sps_ibc_enabled_flag` được thu nhận thông qua tập hợp thông số chuỗi (SPS) khi loại lát `slice_type` của khối hiện tại là lát I, và `pred_mode_ibc_flag` được suy ra là giá trị thứ nhất (ví dụ, 0) khi loại lát `slice_type` của khối hiện tại là lát P hoặc B. Ở đây, `sps_ibc_enabled_flag` chỉ rõ xem liệu IBC có khả dụng tại mức chuỗi hay không. Ví dụ, `sps_ibc_enabled_flag` có giá trị thứ nhất (ví dụ, 0) chỉ rõ rằng IBC là không khả dụng, và `sps_ibc_enabled_flag` có giá trị thứ hai (ví dụ, 1) chỉ rõ rằng IBC là khả dụng.

`pred_mode_plt_flag` có thể chỉ rõ xem liệu chế độ bảng màu có được áp dụng cho khối hiện tại hay không. Ví dụ, `pred_mode_plt_flag` có giá trị thứ nhất (ví dụ, 0) có thể chỉ rõ rằng chế độ bảng màu không được áp dụng cho khối hiện tại. Ngược lại, `pred_mode_plt_flag` có giá trị thứ hai (ví dụ, 1) có thể chỉ rõ rằng chế độ bảng màu được áp dụng cho khối hiện tại. Trong trường hợp mà tại đó `pred_mode_plt_flag` không có mặt, thì `pred_mode_plt_flag` có thể được suy ra là giá trị thứ nhất (ví dụ, 0).

Trong khi đó, thông tin chế độ dự đoán được mô tả ở trên có thể được phát tín hiệu dựa trên kích cỡ `cbWidth` x `cbHeight` của khối hiện tại. Ví dụ, các điều kiện phát tín hiệu 1420, 1430 và 1440 của mỗi thành phần trong số `cu_skip_flag`, `pred_mode_flag` và `pred_mode_ibc_flag` có thể gồm điều kiện chi tiết liên quan tới việc liệu kích cỡ `cbWidth` x `cbHeight` của khối hiện tại có phải là 4x4 hay không. Bên cạnh đó, các điều kiện phát tín hiệu 1420, 1440 và 1450 của mỗi thành phần trong số `cu_skip_flag`, `pred_mode_ibc_flag` và `pred_mode_plt_flag` có thể gồm điều kiện chi tiết liên quan tới việc liệu kích cỡ `cbWidth` x `cbHeight` của khối hiện tại có nhỏ hơn hoặc bằng 64x64 hay không.

Bên cạnh đó, thông tin chế độ dự đoán được mô tả ở trên có thể được phát tín hiệu dựa trên loại chế độ dự đoán `modeType` của khối hiện tại. Ví dụ, các điều kiện phát tín hiệu 1420 và 1440 của mỗi thành phần trong số `cu_skip_flag` và `pred_mode_ibc_flag` có thể gồm điều kiện chi tiết liên quan tới việc liệu loại chế độ dự đoán `modeType` của khối hiện tại là `MODE_TYPE_INTRA`. Bên cạnh đó, điều kiện phát tín hiệu 1450 của `pred_mode_flag` có thể gồm điều kiện chi tiết liên quan tới việc liệu loại chế độ dự đoán `modeType` của khối hiện tại có phải là `MODE_TYPE_ALL` chỉ rõ rằng tất cả các chế độ dự đoán là khả dụng hay không. Bên cạnh đó, điều kiện phát tín hiệu 1450 của `pred_mode_plt_flag` có thể gồm điều kiện chi tiết liên quan tới việc liệu loại chế độ dự

đoán modeType của khối hiện tại `MODE_TYPE_INTER` chỉ rõ rằng chỉ việc dự đoán liên ảnh là khả dụng hay không.

Tuy nhiên, đối với khối hiện tại có kích cỡ là 4×4 , thì chế độ dự đoán liên ảnh có thể không được áp dụng và chỉ chế độ dự đoán trong ảnh và chế độ bảng màu có thể được áp dụng. Điều này có nghĩa rằng loại chế độ dự đoán modeType của khối hiện tại có kích cỡ là 4×4 chỉ được định rõ là `MODE_TYPE_INTRA`. Theo đó, khi thông tin chế độ dự đoán được phát tín hiệu bằng cách xác định một cách tách biệt liệu kích cỡ `cbWidth` x `cbHeight` của khối hiện tại có phải là 4×4 hay không và liệu loại chế độ dự đoán modeType của khối hiện tại có phải là `MODE_TYPE_INTRA` hay không, điều kiện phát tín hiệu trở nên phức tạp và vấn đề là có thể xảy ra gần như là cùng điều kiện được xác định theo kiểu lặp lại.

Trong khi đó, chế độ dự đoán liên ảnh và IBC có thể được áp dụng một cách hạn chế cho khối hiện tại. Ví dụ, tham khảo đến Fig.15, như trường hợp mà tại đó IBC là khả dụng tại mức chuỗi ('có' của 1510) và loại lát `slice_type` của khối hiện tại không phải là lát I ('có' của 1520), khi kích cỡ CU kích cỡ của khối hiện tại lớn hơn 64×64 ('không' của 1540), thì IBC có thể không được áp dụng cho khối hiện tại (1561). Bên cạnh đó, như trường hợp mà tại đó IBC là khả dụng tại mức chuỗi ('có' của 1510) và loại lát `slice_type` của khối hiện tại là lát I ('không' của 1520), khi kích cỡ CU kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng 64×64 ('có' của 1550), thì chế độ dự đoán liên ảnh có thể không được áp dụng cho khối hiện tại (1571). Ngược lại, khi kích cỡ CU kích cỡ của khối hiện tại lớn hơn 64×64 ('không' của 1550), thì cả chế độ dự đoán liên ảnh và IBC có thể không được áp dụng cho khối hiện tại (1572). Trong khi đó, khi IBC là không khả dụng tại mức chuỗi ('không' của 1510), thì IBC có thể không được áp dụng cho khối hiện tại (1581, 1582). Bên cạnh đó, như trường hợp mà tại đó IBC là không khả

dụng tại mức chuỗi ('không' của 1510), khi loại lát slice_type của khối hiện tại là lát I ('không' của 1530), thì chế độ dự đoán liên ảnh có thể không được áp dụng cho khối hiện tại (1582). Theo cách này, chỉ trong trường hợp mà tại đó loại lát slice_type của khối hiện tại không phải là lát I ('không' của 1520) và kích cỡ CU kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng 64x64 ('có' của 1540), thì cả chế độ dự đoán liên ảnh và IBC có thể được áp dụng cho khối hiện tại.

Tuy nhiên, như điều kiện phát tín hiệu chung 1410 của cu_skip_flag, pred_mode_flag và pred_mode_ibc_flag, trong trường hợp mà tại đó IBC là khả dụng tại mức chuỗi (sps_ibc_enabled_flag == 1), ngay cả khi loại lát slice_type của khối hiện tại là lát I hoặc kích cỡ cbWidth x cbHeight của khối hiện tại lớn hơn 64x64, thì cu_skip_flag có thể được phát tín hiệu theo điều kiện phát tín hiệu tách biệt 1420. Ví dụ, khi kích cỡ cbWidth x cbHeight của khối hiện tại không phải là 4x4 và loại chế độ dự đoán modeType của khối hiện tại không phải là MODE_TYPE_INTRA, thì cu_skip_flag có thể được phát tín hiệu. Theo điều kiện phát tín hiệu 1420 của cu_skip_flag, since cu_skip_flag có thể được phát tín hiệu ngay cả cho khối hiện tại mà chế độ dự đoán liên ảnh và/hoặc IBC có thể không được áp dụng vào đó, thì các bit truyền có thể bị lãng phí một cách không cần thiết. Bên cạnh đó, khi cu_skip_flag có giá trị thứ hai (ví dụ, 1) chỉ rõ rằng chế độ bỏ qua được áp dụng sẽ được phát tín hiệu cho khối hiện tại mà chế độ dự đoán liên ảnh và/hoặc IBC có thể không được áp dụng vào đó, thì vấn đề là không thể xảy ra việc giải mã của khối hiện tại.

Để giải quyết các vấn đề được mô tả ở trên, thì loại chế độ dự đoán modeType của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành MODE_TYPE_INTRA dựa trên ít nhất một loại thành phần trong số loại lát của khối hiện tại hoặc kích cỡ của khối hiện tại. Bên

cạnh đó, dựa trên loại chế độ dự đoán được thiết lập lại modeType, thì thông tin chế độ dự đoán của khối hiện tại có thể được phát tín hiệu.

Ở dưới đây, các phương án của sáng chế này sẽ được mô tả chi tiết với việc tham khảo đến các hình vẽ kèm theo.

Phương án 1

Fig.16 là hình minh họa cú pháp coding_unit theo phương án của sáng chế này. Thông tin chế độ dự đoán (cu_skip_flag, pred_mode_flag, pred_mode_ibc_flag và pred_mode_plt_flag) được gồm trong cú pháp coding_unit đã được mô tả ở trên với sự tham khảo đến Fig.14 và phần mô tả được lặp lại của nó sẽ được lược bỏ.

Tham khảo đến Fig.16, loại chế độ dự đoán modeType của khối hiện tại có thể được thiết lập thành giá trị đầu vào cuộc gọi của cú pháp coding_unit. Ở đây, khối hiện tại là mục tiêu ứng dụng của cú pháp coding_unit được gọi một cách đệ quy và có thể tương ứng với nút lá của cấu trúc cây chia tách. Bên cạnh đó, loại chế độ dự đoán modeType của khối hiện tại có thể được thiết lập lại dựa trên kích cỡ cbWidth x cbHeight của khối hiện tại (1610). Ví dụ, loại chế độ dự đoán modeType của khối hiện tại có thể được thiết lập lại dựa trên kết quả của việc so sánh kích cỡ cbWidth x cbHeight của khối hiện tại với giá trị tham chiếu được xác định trước.

Giá trị tham chiếu có thể được xác định là 4x4 vốn là kích cỡ khối mà chỉ chế độ dự đoán trong ảnh và chế độ bảng màu là khả dụng trong đó, như được thể hiện trên Fig.16. Trong trường hợp này, loại chế độ dự đoán modeType của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành MODE_TYPE_INTRA dựa trên việc liệu kích cỡ cbWidth x cbHeight của khối hiện tại có phải là 4x4 hay không. Ví dụ, khi cả chiều rộng cbWidth và chiều cao cbHeight của khối hiện tại đều là 4, thì loại chế độ dự đoán modeType của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành MODE_TYPE_INTRA. Ngược lại, khi ít

nhất một thành phần trong số chiều rộng `cbWidth` hoặc chiều cao `cbHeight` của khối hiện tại không phải là 4, thì loại chế độ dự đoán `modeType` của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành giá trị đầu vào cuộc gọi của cú pháp `coding_unit` (nghĩa là, giá trị gốc được duy trì).

Vì việc liệu kích cỡ `cbWidth` x `cbHeight` của khối hiện tại có phải là 4x4 hay không sẽ được phản ánh trong loại chế độ dự đoán `modeType`, từ các điều kiện phát tín hiệu 1620, 1630 và 1640 của mỗi thành phần trong số `cu_skip_flag`, `pred_mode_flag` và `pred_mode_ibc_flag`, nên các điều kiện chi tiết liên quan tới việc liệu kích cỡ `cbWidth` x `cbHeight` của khối hiện tại có phải là 4x4 hay không có thể được loại bỏ. Nghĩa là, trong trường hợp của `cu_skip_flag`, `pred_mode_flag` và `pred_mode_ibc_flag`, không cần phải xác định một cách tách biệt việc liệu kích cỡ `cbWidth` x `cbHeight` của khối hiện tại có phải là 4x4 hay không, thì nó có thể được phát tín hiệu dựa trên loại chế độ dự đoán `modeType`. Ví dụ, khi loại chế độ dự đoán `modeType` của khối hiện tại là `MODE_TYPE_INTRA`, thì `cu_skip_flag` và `pred_mode_flag` không được phát tín hiệu, `pred_mode_ibc_flag` có thể được phát tín hiệu theo các điều kiện chi tiết khác.

Trong một ví dụ khác, giá trị tham chiếu có thể được xác định là 64x64 vốn là kích cỡ khối tối đa mà IBC là khả dụng trong đó. Bên cạnh đó, loại chế độ dự đoán `modeType` của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành `MODE_TYPE_INTRA` dựa trên việc liệu kích cỡ `cbWidth` x `cbHeight` của khối hiện tại có lớn hơn 64x64 hay không. Ví dụ, trong trường hợp mà tại đó ít nhất một thành phần trong số chiều rộng `cbWidth` hoặc chiều cao `cbHeight` của khối hiện tại lớn hơn 64, thì loại chế độ dự đoán `modeType` của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành `MODE_TYPE_INTRA`. Ngược lại, trong trường hợp mà tại đó cả chiều rộng `cbWidth` và chiều cao `cbHeight` của khối hiện tại đều nhỏ hơn hoặc bằng 64, thì loại chế độ dự đoán `modeType` của khối hiện tại có thể

được thiết lập lại thành giá trị đầu vào cuộc gọi của cú pháp `coding_unit` (nghĩa là, giá trị gốc được duy trì).

Vì việc liệu kích cỡ `cbWidth` x `cbHeight` của khối hiện tại lớn hơn 64x64 được phản ánh trong loại chế độ dự đoán `modeType`, nên việc phát tín hiệu của `cu_skip_flag` cho khối hiện tại lớn hơn 64x64 có thể bị giới hạn dựa trên loại chế độ dự đoán `modeType` (1620). Trong trường hợp này, `cu_skip_flag` có thể được suy ra là giá trị thứ nhất (ví dụ, 0).

Như được mô tả ở trên, theo phương án 1 của sáng chế này, do không cần thiết phải xác định một cách tách biệt liệu kích cỡ `cbWidth` x `cbHeight` của khối hiện tại có phải là 4x4 hay không để phát tín hiệu thông tin chế độ dự đoán của khối hiện tại, nên điều kiện phát tín hiệu của thông tin chế độ dự đoán có thể được đơn giản hóa (nghĩa là, xóa sạch cú pháp `coding_unit`). Bên cạnh đó, bằng cách thiết lập lại loại chế độ dự đoán `modeType` của khối hiện tại 4x4 hoặc lớn hơn 64x64 thành `MODE_TYPE_INTRA`, thì việc phát tín hiệu của `cu_skip_flag` có thể bị giới hạn cho khối hiện tại mà chế độ dự đoán liên ảnh và/hoặc IBC có thể không được áp dụng vào đó.

Phương án 2

Fig.17 là hình minh họa cú pháp `coding_unit` theo một phương án khác của sáng chế này. Thông tin chế độ dự đoán (`cu_skip_flag`, `pred_mode_flag`, `pred_mode_ibc_flag` và `pred_mode_plt_flag`) được gồm trong cú pháp `coding_unit` đã được mô tả ở trên với sự tham khảo đến Fig.14 và phần mô tả được lặp lại của nó sẽ được lược bỏ.

Tham khảo đến Fig.17, loại chế độ dự đoán modeType của khối hiện tại có thể được thiết lập thành giá trị đầu vào cuộc gọi của cú pháp coding_unit. Ở đây, khối hiện tại là mục tiêu ứng dụng của cú pháp coding_unit được gọi một cách đệ quy và có thể tương ứng với nút lá của cấu trúc cây chia tách. Bên cạnh đó, loại chế độ dự đoán modeType của khối hiện tại có thể được thiết lập lại dựa trên loại lát slice_type của khối hiện tại và kích cỡ cbWidth x cbHeight của khối hiện tại (1710). Ví dụ, loại chế độ dự đoán modeType của khối hiện tại có thể được thiết lập lại dựa trên việc liệu loại lát slice_type của khối hiện tại có phải là lát I hay không (điều kiện thiết lập lại thứ nhất) và kết quả của việc so sánh kích cỡ cbWidth x cbHeight của khối hiện tại với giá trị tham chiếu được xác định trước (điều kiện thiết lập lại thứ hai).

Giá trị tham chiếu có thể được xác định là 4x4 vốn là kích cỡ khối mà chỉ chế độ dự đoán trong ảnh và chế độ bảng màu là khả dụng trong đó, như được thể hiện trên Fig.17. Trong trường hợp này, khi cả chiều rộng cbWidth và chiều cao cbHeight của khối hiện tại đều là 4, thì điều kiện thiết lập lại thứ hai có thể là đúng. Ngược lại, khi ít nhất một thành phần trong số chiều rộng cbWidth hoặc chiều cao cbHeight của khối hiện tại không phải là 4, thì điều kiện thiết lập lại thứ hai có thể là sai.

Trong một ví dụ khác, giá trị tham chiếu được xác định trước có thể được xác định là 64x64 vốn là kích cỡ khối tối đa mà IBC là khả dụng trong đó. Trong trường hợp này, khi cả chiều rộng cbWidth và chiều cao cbHeight của khối hiện tại đều nhỏ hơn hoặc bằng 64, thì điều kiện thiết lập lại thứ hai có thể là đúng. Ngược lại, khi ít nhất một thành phần trong số chiều rộng cbWidth hoặc chiều cao cbHeight của khối hiện tại lớn hơn 64, thì điều kiện thiết lập lại thứ hai có thể là sai.

Điều kiện thiết lập lại thứ nhất và điều kiện thiết lập lại thứ hai có thể tạo dựng điều kiện OR, như được thể hiện trên Fig.16. Ví dụ, khi ít nhất một điều kiện thiết lập

lại trong số điều kiện thiết lập lại thứ nhất hoặc điều kiện thiết lập lại thứ hai là đúng, thì loại chế độ dự đoán modeType của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành `MODE_TYPE_INTRA`. Ngược lại, khi cả điều kiện thiết lập lại thứ nhất và điều kiện thiết lập lại thứ hai đều là sai, thì loại chế độ dự đoán modeType của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành giá trị đầu vào cuộc gọi của cú pháp `coding_unit`. Nghĩa là, trong trường hợp này, loại chế độ dự đoán modeType của khối hiện tại có thể được duy trì là giá trị gốc.

Trong một ví dụ khác, điều kiện thiết lập lại thứ nhất và điều kiện thiết lập lại thứ hai có thể tạo dựng điều kiện AND. Ví dụ, khi cả điều kiện thiết lập lại thứ nhất và điều kiện thiết lập lại thứ hai đều là đúng, thì loại chế độ dự đoán modeType của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành `MODE_TYPE_INTRA`. Ngược lại, khi ít nhất một điều kiện thiết lập lại trong số điều kiện thiết lập lại thứ nhất hoặc điều kiện thiết lập lại thứ hai là sai, thì loại chế độ dự đoán modeType của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành giá trị đầu vào cuộc gọi của cú pháp `coding_unit`. Nghĩa là, trong trường hợp này, loại chế độ dự đoán modeType của khối hiện tại có thể được duy trì là giá trị gốc.

Vì loại lát `slice_type` của khối hiện tại và kích cỡ `cbWidth` x `cbHeight` của khối hiện tại được phản ánh trong loại chế độ dự đoán modeType, từ các điều kiện phát tín hiệu 1720, 1730 và 1740 của mỗi thành phần trong số `cu_skip_flag`, `pred_mode_flag` và `pred_mode_ibc_flag`, điều kiện chi tiết thứ nhất liên quan tới việc liệu loại lát `slice_type` của khối hiện tại có phải là lát I hay không và điều kiện chi tiết thứ hai liên quan tới việc liệu kích cỡ `cbWidth` x `cbHeight` của khối hiện tại có phải là 4x4 hay không có thể được loại bỏ. Nghĩa là, trong trường hợp của `cu_skip_flag`, `pred_mode_flag` và `pred_mode_ibc_flag`, không cần phải xác định một cách tách biệt điều kiện chi tiết thứ nhất và điều kiện chi tiết thứ hai, thì nó có thể được phát tín hiệu dựa trên loại chế độ

dự đoán modeType của khối hiện tại. Ví dụ, khi loại chế độ dự đoán modeType của khối hiện tại là `MODE_TYPE_INTRA`, thì `cu_skip_flag` và `pred_mode_flag` có thể không được phát tín hiệu, `pred_mode_ibc_flag` có thể được phát tín hiệu theo các điều kiện chi tiết khác. Bên cạnh đó, đối với khối hiện tại mà chế độ dự đoán liên ảnh và/hoặc IBC có thể không được áp dụng vào đó, thì việc phát tín hiệu của `cu_skip_flag` và `pred_mode_ibc_flag` có thể bị giới hạn (1720, 1740). Trong trường hợp này, mỗi của `cu_skip_flag` và `pred_mode_ibc_flag` có thể được suy ra là giá trị thứ nhất (ví dụ, 0).

Trong khi đó, vì các điều kiện phát tín hiệu 1720, 1730 và 1740 của mỗi thành phần trong số `cu_skip_flag`, `pred_mode_flag` và `pred_mode_ibc_flag` được đơn giản hóa, nên các ngữ nghĩa của mỗi thành phần trong số `mode_flag` và `pred_mode_ibc_flag` được mô tả ở trên với sự tham khảo đến Fig.14 có thể được thay đổi một phần.

Trong ví dụ, trong số các điều kiện suy ra thứ nhất đến thứ tư của `pred_mode_flag` được mô tả ở trên với sự tham khảo đến Fig.14, thì điều kiện suy ra thứ nhất liên quan tới việc liệu kích cỡ `cbWidth` x `cbHeight` của khối hiện tại có phải là 4x4 hay không có thể được loại bỏ. Bên cạnh đó, các điều kiện suy ra thứ năm đến thứ mười của `pred_mode_ibc_flag` được mô tả ở trên với sự tham khảo đến Fig.14 có thể được thay thế bằng các điều kiện sau đây.

– Điều kiện suy ra thứ mười một: Trong trường hợp mà tại đó i) IBC là khả dụng tại mức chuỗi (`sps_ibc_enabled_flag == 1`), ii) kích cỡ `cbWidth` x `cbHeight` của khối hiện tại nhỏ hơn 128x128, iii) `cu_skip_flag` có giá trị thứ nhất (ví dụ, 0), iv) loại chế độ dự đoán modeType của khối hiện tại là `MODE_TYPE_INTRA` và v) cấu trúc chia tách `treeType` của khối hiện tại không phải là `DUAL_TREE_CHROMA`, `pred_mode_ibc_flag` được suy ra là giá trị thứ hai (ví dụ, 1).

– Điều kiện suy ra thứ mười hai: Trong trường hợp mà tại đó điều kiện suy ra thứ mười một không được thỏa mãn, thì `pred_mode_ibc_flag` được suy ra là giá trị thứ nhất (ví dụ, 0).

Trong một ví dụ khác, từ các điều kiện suy ra thứ nhất đến thứ tư `pred_mode_flag` được mô tả ở trên với sự tham khảo đến Fig.14, thì điều kiện suy ra thứ nhất liên quan tới việc liệu kích cỡ `cbWidth` x `cbHeight` của khối hiện tại có phải là 4x4 hay không có thể được loại bỏ, và điều kiện suy ra thứ tư có thể được thay đổi thành `pred_mode_flag` được suy ra là giá trị thứ nhất (ví dụ, 0) bất kể loại lát `slice_type` của khối hiện tại.

Trong một ví dụ khác, từ các điều kiện suy ra thứ năm đến thứ mười `pred_mode_flag` được mô tả ở trên với sự tham khảo đến Fig.14, thì điều kiện suy ra thứ năm liên quan tới việc liệu kích cỡ `cbWidth` x `cbHeight` của khối hiện tại có phải là 4x4 hay không có thể được loại bỏ, và điều kiện suy ra thứ mười ra có thể được thay đổi thành `pred_mode_flag` được suy ra là giá trị thứ nhất (ví dụ, 0) bất kể loại lát `slice_type` của khối hiện tại.

Trong khi đó, vì các điều kiện phát tín hiệu 1720, 1730 và 1740 của mỗi thành phần trong số `cu_skip_flag`, `pred_mode_flag` và `pred_mode_ibc_flag` được đơn giản hóa, từ điều kiện phát tín hiệu 1750 của `pred_mode_plt_flag`, thì điều kiện chi tiết thứ ba liên quan tới việc liệu `cu_skip_flag` có giá trị thứ nhất (ví dụ, 0) và điều kiện chi tiết thứ tư liên quan tới việc liệu loại chế độ dự đoán `modeType` của khối hiện tại là `MODE_TYPE_INTER` có thể được loại bỏ. Nghĩa là, trong trường hợp của `pred_mode_plt_flag`, không cần phải xác định một cách tách biệt điều kiện chi tiết thứ ba và điều kiện chi tiết thứ tư, thì nó có thể được phát tín hiệu dựa trên giá trị của biến `CuPredMode` được xác định dựa trên `pred_mode_flag`. Ở đây, `CuPredMode` chỉ rõ chế độ dự đoán của khối hiện tại, và có thể được xác định là `MODE_INTER` hoặc

MODE_INTRA dựa trên pred_mode_flag. Ví dụ, khi pred_mode_flag có giá trị thứ nhất (ví dụ, 0), thì CuPredMode có thể được xác định là MODE_INTER chỉ rõ rằng chế độ dự đoán của khối hiện tại là chế độ dự đoán liên ảnh. Ngược lại, khi pred_mode_flag có giá trị thứ hai (ví dụ, 1), thì CuPredMode có thể được xác định là MODE_INTRA chỉ rõ rằng chế độ dự đoán của khối hiện tại là chế độ dự đoán trong ảnh.

Như được mô tả ở trên, theo phương án 2 của sáng chế này, do không cần thiết phải xác định một cách tách biệt liệu loại lát slice_type của khối hiện tại có phải là lát I hay không và liệu kích cỡ cbWidth x cbHeight của khối hiện tại có phải là 4x4 hay không để phát tín hiệu thông tin chế độ dự đoán của khối hiện tại, nên điều kiện phát tín hiệu của thông tin chế độ dự đoán có thể được đơn giản hóa (nghĩa là, xóa sạch cú pháp coding_unit). Bên cạnh đó, bằng cách thiết lập lại, thành MODE_TYPE_INTRA, loại chế độ dự đoán modeType của khối hiện tại 4x4 hoặc lớn hơn 64x64 trong khi thuộc về lát I, thì việc phát tín hiệu của cu_skip_flag có thể bị giới hạn cho khối hiện tại mà chế độ dự đoán liên ảnh và/hoặc IBC có thể không được áp dụng vào đó.

Phương án 3

Fig.18 là hình minh họa cú pháp coding_unit theo một phương án khác của sáng chế này. Thông tin chế độ dự đoán (cu_skip_flag, pred_mode_flag, pred_mode_ibc_flag và pred_mode_plt_flag) được gồm trong cú pháp coding_unit đã được mô tả ở trên với sự tham khảo đến Fig.14 và phần mô tả được lặp lại của nó sẽ được lược bỏ.

Tham khảo đến Fig.18, loại chế độ dự đoán modeType của khối hiện tại có thể được thiết lập thành giá trị đầu vào cuộc gọi của cú pháp coding_unit. Ở đây, khối hiện tại là mục tiêu ứng dụng của cú pháp coding_unit được gọi một cách đệ quy và có thể tương ứng với nút lá của cấu trúc cây chia tách. Bên cạnh đó, loại chế độ dự đoán modeType của khối hiện tại có thể được thiết lập lại dựa trên loại lát slice_type của khối

hiện tại (1810). Ví dụ, trong trường hợp mà tại đó loại lát slice_type của khối hiện tại là lát I, thì loại chế độ dự đoán modeType của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành `MODE_TYPE_INTRA`. Ngược lại, trong trường hợp mà tại đó loại lát slice_type của khối hiện tại không phải là lát I (ví dụ, lát P hoặc B), thì loại chế độ dự đoán modeType của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành giá trị đầu vào cuộc gọi của cú pháp coding_unit. Nghĩa là, trong trường hợp này, loại chế độ dự đoán modeType của khối hiện tại có thể được duy trì là giá trị gốc.

Do đó, ngay cả trong trường hợp mà tại đó IBC là khả dụng tại mức chuỗi như điều kiện phát tín hiệu chung 1820 của `cu_skip_flag`, `pred_mode_flag` và `pred_mode_ibc_flag` (`sps_ibc_enabled_flag == 1`), khi loại lát slice_type của khối hiện tại là lát I, do loại chế độ dự đoán modeType là `MODE_TYPE_INTRA`, nên việc phát tín hiệu của `cu_skip_flag` có thể bị giới hạn theo điều kiện phát tín hiệu tách biệt 1830.

Trong khi đó, trong ví dụ, điều kiện thiết lập lại 1810 của loại chế độ dự đoán modeType có thể còn gồm điều kiện liên quan tới kích cỡ `cbWidth x cbHeight` của khối hiện tại. Ví dụ, loại chế độ dự đoán modeType của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành `MODE_TYPE_INTRA` dựa trên việc liệu loại lát slice_type của khối hiện tại có phải là lát I hay không và kết quả của việc so sánh kích cỡ `cbWidth x cbHeight` của khối hiện tại với giá trị tham chiếu được xác định trước. Ở đây, giá trị tham chiếu được xác định trước có thể được xác định là 4x4 vốn là kích cỡ khối mà chỉ chế độ dự đoán trong ảnh và chế độ bảng màu là khả dụng trong đó hoặc 64x64 vốn là kích cỡ khối tối đa mà IBC là khả dụng trong đó. Bên cạnh đó, điều kiện liên quan tới loại lát slice_type của khối hiện tại và điều kiện liên quan tới kích cỡ `cbWidth x cbHeight` của khối hiện tại có thể tạo dựng điều kiện OR hoặc điều kiện AND. Ví dụ, trong trường hợp mà tại đó loại lát slice_type của khối hiện tại là lát I hoặc ít nhất một thành phần trong số chiều rộng

cbWidth hoặc chiều cao cbHeight của khối hiện tại vượt quá 64, thì loại chế độ dự đoán modeType của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành MODE_TYPE_INTRA. Theo cách thay thế, chỉ trong trường hợp mà tại đó loại lát slice_type của khối hiện tại là lát I và ít nhất một thành phần trong số chiều rộng cbWidth hoặc chiều cao cbHeight của khối hiện tại vượt quá 64, thì loại chế độ dự đoán modeType của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành MODE_TYPE_INTRA.

Như được mô tả ở trên, theo phương án 3 của sáng chế này, bằng cách thiết lập lại loại chế độ dự đoán modeType của khối hiện tại thuộc về lát I thành MODE_TYPE_INTRA, thì việc phát tín hiệu của cu_skip_flag có thể bị giới hạn cho khối hiện tại for which chế độ dự đoán liên ảnh có thể không được áp dụng. Bên cạnh đó, bằng cách thiết lập lại loại chế độ dự đoán modeType của khối hiện tại 4x4 hoặc lớn hơn 64x64 đến MODE_TYPE_INTRA, thì việc phát tín hiệu của cu_skip_flag có thể bị giới hạn cho khối hiện tại mà chế độ dự đoán liên ảnh và/hoặc IBC có thể không được áp dụng vào đó.

Phương án 4

Fig.19 là hình minh họa cú pháp coding_unit theo một phương án khác của sáng chế này. Thông tin chế độ dự đoán (cu_skip_flag, pred_mode_flag, pred_mode_ibc_flag và pred_mode_plt_flag) được gồm trong cú pháp coding_unit đã được mô tả ở trên với sự tham khảo đến Fig.14 và phần mô tả được lặp lại của nó sẽ được lược bỏ.

Tham khảo đến Fig.19, loại chế độ dự đoán modeType của khối hiện tại có thể được thiết lập thành giá trị đầu vào cuộc gọi của cú pháp coding_unit. Ở đây, khối hiện tại là mục tiêu ứng dụng của cú pháp coding_unit được gọi một cách đệ quy và có thể tương ứng với nút lá của cấu trúc cây chia tách. Không giống như các phương án 1 đến

3 của sáng chế này được mô tả ở trên, quy trình thiết lập lại của loại chế độ dự đoán modeType có thể được bỏ qua.

Điều kiện phát tín hiệu 1920 của cu_skip_flag có thể gồm điều kiện chi tiết liên quan tới việc liệu loại lát slice_type của khối hiện tại có phải là lát I hay không. Ví dụ, trong trường hợp mà tại đó loại lát slice_type của khối hiện tại là lát I, thì cu_skip_flag có thể không được phát tín hiệu. Ngược lại, trong trường hợp mà tại đó loại lát slice_type của khối hiện tại không phải là lát I (ví dụ, lát P hoặc B), thì cu_skip_flag có thể được phát tín hiệu theo các điều kiện chi tiết khác. Nghĩa là, cu_skip_flag có thể được phát tín hiệu một cách rõ ràng cho khối hiện tại thuộc về lát P hoặc B.

Do đó, ngay cả trong trường hợp mà tại đó IBC là khả dụng tại mức chuỗi như điều kiện phát tín hiệu chung 1910 của cu_skip_flag, pred_mode_flag và pred_mode_ibc_flag (sps_ibc_enabled_flag == 1), khi loại lát slice_type của khối hiện tại là lát I, do loại lát slice_type là lát I, nên việc phát tín hiệu của cu_skip_flag có thể bị giới hạn theo điều kiện phát tín hiệu tách biệt 1920.

Như được mô tả ở trên, theo phương án 4 của sáng chế này, việc phát tín hiệu của cu_skip_flag có thể bị giới hạn cho khối hiện tại thuộc về lát I.

Phương pháp mã hóa hình ảnh

Ở dưới đây, phương pháp mã hóa hình ảnh bởi thiết bị mã hóa hình ảnh sẽ được mô tả chi tiết dựa trên các phương án được mô tả ở trên. Thiết bị mã hóa hình ảnh có thể gồm bộ nhớ và ít nhất một bộ xử lý, và phương pháp mã hóa hình ảnh có thể được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý.

Fig.20 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa hình ảnh theo phương án của sáng chế này.

Tham khảo đến Fig.20, thiết bị mã hóa hình ảnh có thể thu nhận khối hiện tại tương ứng với nút lá của cấu trúc cây chia tách dựa trên loại chế độ dự đoán được xác định trước (ví dụ, modeType) (S2010). Ở đây, loại chế độ dự đoán được xác định trước là loại chế độ dự đoán của khối hiện tại và có thể được xác định dựa trên thông tin đặc điểm chế độ dự đoán (ví dụ, modeTypeCondition) của khối lớp cao hơn. Ví dụ, trong trường hợp mà tại đó thông tin đặc điểm chế độ dự đoán của khối lớp cao hơn có giá trị thứ nhất (ví dụ, 0), thì loại chế độ dự đoán được xác định trước có thể được xác định là loại chế độ dự đoán của khối lớp cao hơn. Ngược lại, trong trường hợp mà tại đó thông tin đặc điểm chế độ dự đoán của khối lớp cao hơn có giá trị thứ hai (ví dụ, 1), thì loại chế độ dự đoán được xác định trước có thể được xác định là MODE_TYPE_INTRA. Ngược lại, trong trường hợp mà tại đó thông tin đặc điểm chế độ dự đoán của khối lớp cao hơn có giá trị thứ ba (ví dụ, 2), thì loại chế độ dự đoán được xác định trước có thể được xác định là MODE_TYPE_INTRA hoặc MODE_TYPE_INTER.

Trong khi đó, thông tin đặc điểm chế độ dự đoán của khối lớp cao hơn có thể có một giá trị bất kỳ trong số các giá trị thứ nhất đến thứ ba (ví dụ, 0, 1 và 2) dựa trên điều kiện được xác định trước.

Một cách cụ thể, trong trường hợp mà tại đó ít nhất một điều kiện trong số các điều kiện 1-1 đến 1-4 dưới đây được thỏa mãn, thì thông tin đặc điểm chế độ dự đoán của khối lớp cao hơn có thể được xác định là giá trị thứ nhất (ví dụ, 0).

- Điều kiện 1-1: khối lớp cao hơn được gồm trong lát I, thì mỗi CTU được gồm trong lát tương ứng được chia tách cây tứ phân theo cách ngằm định thành các CU mẫu độ chói 64x64, và CU mẫu độ chói là nút rễ của cây kép.

- Điều kiện 1-2: loại chế độ dự đoán (ví dụ, modeTypeCurr) của khối lớp cao hơn không phải là MODE_TYPE_ALL.

- Điều kiện 1-3: định dạng màu sắc của khối lớp cao hơn là định dạng đơn sắc (ví dụ, `sps_chroma_format_idc == 0`).

- Điều kiện 1-4: định dạng màu sắc của khối lớp cao hơn là định dạng 4:4:4 (ví dụ, `sps_chroma_format_idc == 3`).

Trong trường hợp mà tại đó tất cả các điều kiện được mô tả ở trên đều không được thỏa mãn và ít nhất một điều kiện trong số các điều kiện 2-1 đến 2-3 dưới đây được thỏa mãn, thì thông tin đặc điểm chế độ dự đoán của khối lớp cao hơn có thể được xác định là giá trị thứ hai (ví dụ, 1).

- Điều kiện 2-1: tích của chiều rộng và chiều cao của khối lớp cao hơn là 64 và chế độ chia tách của khối lớp cao hơn là chế độ chia tách cây tứ phân.

- Điều kiện 2-2: tích của chiều rộng và chiều cao của khối lớp cao hơn là 64 và chế độ chia tách của khối lớp cao hơn là chế độ chia tách tam phân ngang hoặc chế độ chia tách tam phân dọc.

- Điều kiện 2-3: tích của chiều rộng và chiều cao của khối lớp cao hơn là 32 và chế độ chia tách của khối lớp cao hơn là chế độ chia tách nhị phân ngang hoặc chế độ chia tách nhị phân dọc.

Trong trường hợp mà tại đó tất cả các điều kiện được mô tả ở trên đều không được thỏa mãn và ít nhất một điều kiện trong số các điều kiện 3-1 đến 3-4 dưới đây được thỏa mãn, thì thông tin đặc điểm chế độ dự đoán của khối lớp cao hơn thuộc về lát I có thể được xác định là giá trị thứ hai (ví dụ, 1) và thông tin đặc điểm chế độ dự đoán của khối lớp cao hơn không thuộc về lát I có thể được xác định là giá trị thứ ba (ví dụ, 2).

- Điều kiện 3-1: tích của chiều rộng và chiều cao của khối lớp cao hơn là 64 và chế độ chia tách của khối lớp cao hơn là chế độ chia tách nhị phân ngang hoặc chế độ chia tách nhị phân dọc.

- Điều kiện 3-2: tích của chiều rộng và chiều cao của khối lớp cao hơn là 128 và chế độ chia tách của khối lớp cao hơn là chế độ chia tách tam phân ngang hoặc chế độ chia tách tam phân dọc.

- Điều kiện 3-3: chiều rộng của khối lớp cao là 8 và chế độ chia tách của khối lớp cao hơn là chế độ chia tách nhị phân dọc.

- Điều kiện 3-4: chiều rộng của khối lớp cao hơn là 16, việc chia tách cây tứ phân của khối lớp cao hơn không được chấp thuận (ví dụ, `split_qt_flag == 0`), và chế độ chia tách của khối lớp cao hơn là chế độ chia tách tam phân dọc.

Trong khi đó, trong trường hợp mà tại đó tất cả các điều kiện được mô tả ở trên đều không được thỏa mãn, thì thông tin đặc điểm chế độ dự đoán của khối lớp cao hơn có thể được xác định là giá trị thứ nhất (ví dụ, 0).

Thiết bị mã hóa hình ảnh có thể xác định loại chế độ dự đoán của khối hiện tại dựa trên thông tin đặc điểm chế độ dự đoán của khối lớp cao hơn được xác định theo các điều kiện được mô tả ở trên. Bên cạnh đó, thiết bị mã hóa hình ảnh có thể thu nhận khối hiện tại bằng cách chia tách khối lớp cao hơn dựa trên loại chế độ dự đoán được xác định. Ví dụ, khi loại chế độ dự đoán của khối hiện tại là `MODE_TYPE_INTRA`, thì thiết bị mã hóa hình ảnh có thể thu nhận khối hiện tại bằng cách chia tách khối lớp cao hơn với cấu trúc cây kép. Ngược lại, khi loại chế độ dự đoán của khối hiện tại không phải là `MODE_TYPE_INTRA` (ví dụ, `MODE_TYPE_ALL` hoặc `MODE_TYPE_INTER`), thì thiết bị mã hóa hình ảnh có thể thu nhận khối hiện tại bằng cách chia tách khối lớp cao hơn theo cấu trúc chia tách của khối lớp cao hơn.

Thiết bị mã hóa hình ảnh có thể thiết lập lại loại chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện tại (S2020).

Trong phương án, loại chế độ dự đoán của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành loại trong ảnh (ví dụ, `MODE_TYPE_INTRA`) dựa trên kích cỡ của khối hiện tại.

Ví dụ, khi ít nhất một thành phần trong số chiều rộng hoặc chiều cao của khối hiện tại lớn hơn 64, thì loại chế độ dự đoán của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành `MODE_TYPE_INTRA`. Ngược lại, khi cả chiều rộng và chiều cao của khối hiện tại đều nhỏ hơn 64, thì loại chế độ dự đoán của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành giá trị đầu vào cuộc gọi (nghĩa là, loại chế độ dự đoán của S2010) của cú pháp `coding_unit`. Theo cách này, vì việc liệu kích cỡ của khối hiện tại có lớn hơn 64x64 hay không sẽ được phản ánh trong loại chế độ dự đoán, đối với khối hiện tại lớn hơn 64x64, nên việc phát tín hiệu của `cu_skip_flag` có thể bị giới hạn dựa trên loại chế độ dự đoán.

Theo cách thay thế, khi cả chiều rộng và chiều cao của khối hiện tại đều là 4, thì loại chế độ dự đoán của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành `MODE_TYPE_INTRA`. Ngược lại, khi ít nhất một thành phần trong số chiều rộng hoặc chiều cao của khối hiện tại không phải là 4, thì loại chế độ dự đoán của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành giá trị đầu vào cuộc gọi được mô tả ở trên (nghĩa là, loại chế độ dự đoán của S2010) của cú pháp `coding_unit`. Theo cách này, khi liệu kích cỡ của khối hiện tại có phải là 4x4 hay không sẽ được phản ánh trong loại chế độ dự đoán, trong trường hợp của `cu_skip_flag`, `pred_mode_flag` và `pred_mode_ibc_flag`, không cần phải xác định một cách tách biệt việc liệu kích cỡ của khối hiện tại có phải là 4x4 hay không, thì nó có thể được phát tín hiệu dựa trên loại chế độ dự đoán.

Trong một ví dụ khác, loại chế độ dự đoán của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành loại trong ảnh (ví dụ, `MODE_TYPE_INTRA`) dựa trên việc loại lát của khối

hiện tại. Ví dụ, trong trường hợp mà tại đó loại lát của khối hiện tại là lát I, thì loại chế độ dự đoán của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành `MODE_TYPE_INTRA`. Ngược lại, trong trường hợp mà tại đó loại lát của khối hiện tại không phải là lát I (ví dụ, lát P hoặc B), thì loại chế độ dự đoán của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành giá trị đầu vào cuộc gọi được mô tả ở trên (nghĩa là, loại chế độ dự đoán của S2010) của cú pháp `coding_unit`. Theo cách này, vì việc liệu loại lát của khối hiện tại có phải là lát I hay không sẽ được phản ánh trong loại chế độ dự đoán, nên việc phát tín hiệu của `cu_skip_flag` cho khối hiện tại thuộc về lát I có thể bị giới hạn. Ví dụ, như được mô tả với sự tham khảo đến Fig.18, vì IBC là khả dụng tại mức chuỗi (`sps_ibc_enabled_flag == 1`), ngay cả khi điều kiện phát tín hiệu chung 1820 của `cu_skip_flag`, `pred_mode_flag` và `pred_mode_ibc_flag` là đúng, trong trường hợp mà tại đó loại chế độ dự đoán `modeType` của khối hiện tại là `MODE_TYPE_INTRA`, nên việc phát tín hiệu của `cu_skip_flag` có thể bị giới hạn theo điều kiện phát tín hiệu tách biệt 1830.

Trong một ví dụ khác, loại chế độ dự đoán của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành loại trong ảnh (ví dụ, `MODE_TYPE_INTRA`) dựa trên loại lát của khối hiện tại và kích cỡ của khối hiện tại. Ví dụ, trong trường hợp mà tại đó loại lát của khối hiện tại là lát I và ít nhất một thành phần trong số chiều rộng hoặc chiều cao của khối hiện tại lớn hơn 64, thì loại chế độ dự đoán của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành `MODE_TYPE_INTRA`. Ngược lại, trong trường hợp mà tại đó loại lát của khối hiện tại không phải là lát I (ví dụ, lát P hoặc B) hoặc cả chiều rộng và chiều cao của khối hiện tại đều nhỏ hơn hoặc bằng 64, thì loại chế độ dự đoán của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành giá trị đầu vào cuộc gọi được mô tả ở trên (nghĩa là, loại chế độ dự đoán của S2010) của cú pháp `coding_unit`. Theo cách này, vì việc liệu loại lát của khối hiện tại là lát I và liệu kích cỡ của khối hiện tại có vượt quá 64x64 hay không sẽ được phản ánh trong loại chế độ dự đoán, nên việc phát tín hiệu của `cu_skip_flag` có thể bị giới hạn

cho khối hiện tại mà chế độ dự đoán liên ảnh và/hoặc IBC có thể không được áp dụng vào đó.

Thiết bị mã hóa hình ảnh có thể mã hóa thông tin chế độ dự đoán của khối hiện tại dựa trên loại chế độ dự đoán được thiết lập lại theo phương pháp được mô tả ở trên (S2030). Ở đây, thông tin chế độ dự đoán của khối hiện tại có thể gồm `cu_skip_flag` chỉ rõ xem liệu chế độ bỏ qua có được áp dụng hay không, `pred_mode_flag` chỉ rõ xem liệu chế độ dự đoán trong ảnh hay chế độ dự đoán liên ảnh sẽ được áp dụng, `pred_mode_ibc_flag` chỉ rõ xem liệu IBC có được áp dụng hay không, và `pred_mode_plt_flag` chỉ rõ xem liệu chế độ bảng màu có được áp dụng hay không. Các chi tiết của thông tin chế độ dự đoán được mô tả ở trên đã được mô tả ở trên với sự tham khảo đến các hình từ Fig.14 đến Fig.19.

Như được mô tả ở trên, theo phương pháp mã hóa hình ảnh theo phương án của sáng chế này, thì loại chế độ dự đoán của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành loại chế độ dự đoán được xác định trước (ví dụ, `MODE_TYPE_INTRA`) dựa trên ít nhất một thành phần trong số loại lát hoặc kích cỡ của khối hiện tại. Bên cạnh đó, thông tin chế độ dự đoán của khối hiện tại có thể được mã hóa dựa trên loại chế độ dự đoán được thiết lập lại. Do đó, điều kiện phát tín hiệu của thông tin chế độ dự đoán có thể được đơn giản hóa và việc phát tín hiệu của `cu_skip_flag` có thể bị giới hạn cho khối hiện tại mà chế độ dự đoán liên ảnh và/hoặc IBC có thể không được áp dụng vào đó.

Phương pháp giải mã hình ảnh

Ở dưới đây, phương pháp giải mã hình ảnh bởi thiết bị giải mã hình ảnh sẽ được mô tả chi tiết dựa trên các phương án được mô tả ở trên. Thiết bị giải mã hình ảnh có thể gồm bộ nhớ và ít nhất một bộ xử lý, và phương pháp giải mã hình ảnh có thể được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý.

Fig.21 là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã hình ảnh theo phương án của sáng chế này.

Tham khảo đến Fig.21, thiết bị giải mã hình ảnh có thể thu nhận khối hiện tại tương ứng với nút lá của cấu trúc cây chia tách dựa trên loại chế độ dự đoán được xác định trước (ví dụ, `modeType`) (S2110). Ở đây, loại chế độ dự đoán được xác định trước là loại chế độ dự đoán của khối hiện tại và có thể được xác định dựa trên thông tin đặc điểm chế độ dự đoán (ví dụ, `modeTypeCondition`) của khối lớp cao hơn. Ví dụ, trong trường hợp mà tại đó thông tin đặc điểm chế độ dự đoán của khối lớp cao hơn có giá trị thứ nhất (ví dụ, 0), thì loại chế độ dự đoán được xác định trước có thể được xác định là loại chế độ dự đoán của khối lớp cao hơn. Ngược lại, trong trường hợp mà tại đó thông tin đặc điểm chế độ dự đoán của khối lớp cao hơn có giá trị thứ hai (ví dụ, 1), thì loại chế độ dự đoán được xác định trước có thể được xác định là `MODE_TYPE_INTRA`. Ngược lại, trong trường hợp mà tại đó thông tin đặc điểm chế độ dự đoán của khối lớp cao hơn có giá trị thứ ba (ví dụ, 2), thì loại chế độ dự đoán được xác định trước có thể được xác định là `MODE_TYPE_INTRA` hoặc `MODE_TYPE_INTER`. Trong khi đó, thông tin đặc điểm chế độ dự đoán của khối lớp cao hơn có thể có một giá trị bất kỳ trong số các giá trị thứ nhất đến thứ ba (ví dụ, 0, 1 và 2) dựa trên điều kiện được xác định trước, và điều kiện được xác định trước đã được mô tả ở trên với sự tham khảo đến Fig.20.

Theo cách này, thiết bị giải mã hình ảnh có thể xác định loại chế độ dự đoán của khối hiện tại dựa trên thông tin đặc điểm chế độ dự đoán của khối lớp cao hơn. Bên cạnh đó, thiết bị giải mã hình ảnh có thể thu nhận khối hiện tại bằng cách chia tách khối lớp cao hơn dựa trên loại chế độ dự đoán được xác định. Ví dụ, khi loại chế độ dự đoán của khối hiện tại là `MODE_TYPE_INTRA`, thì thiết bị giải mã hình ảnh có thể thu nhận

khối hiện tại bằng cách chia tách khối lớp cao hơn với cấu trúc cây kép. Ngược lại, khi loại chế độ dự đoán của khối hiện tại không phải là `MODE_TYPE_INTRA` (ví dụ, `MODE_TYPE_ALL` hoặc `MODE_TYPE_INTER`), thì thiết bị giải mã hình ảnh có thể thu nhận khối hiện tại bằng cách chia tách khối lớp cao hơn theo cấu trúc chia tách của khối lớp cao hơn.

Thiết bị giải mã hình ảnh có thể thiết lập lại loại chế độ dự đoán của khối hiện tại (S2120).

Trong phương án, loại chế độ dự đoán của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành loại trong ảnh (ví dụ, `MODE_TYPE_INTRA`) dựa trên kích cỡ của khối hiện tại.

Ví dụ, khi ít nhất một thành phần trong số chiều rộng hoặc chiều cao của khối hiện tại lớn hơn 64, thì loại chế độ dự đoán của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành `MODE_TYPE_INTRA`. Ngược lại, khi cả chiều rộng và chiều cao của khối hiện tại đều nhỏ hơn 64, thì loại chế độ dự đoán của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành giá trị đầu vào cuộc gọi (nghĩa là, loại chế độ dự đoán của S2110) của cú pháp `coding_unit`. Theo cách thay thế, khi cả chiều rộng và chiều cao của khối hiện tại đều là 4, thì loại chế độ dự đoán của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành `MODE_TYPE_INTRA`. Ngược lại, khi ít nhất một thành phần trong số chiều rộng hoặc chiều cao của khối hiện tại không phải là 4, thì loại chế độ dự đoán của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành giá trị đầu vào cuộc gọi được mô tả ở trên (nghĩa là, loại chế độ dự đoán của S2110) của cú pháp `coding_unit`.

Trong một ví dụ khác, loại chế độ dự đoán của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành loại chế độ dự đoán được xác định trước (ví dụ, `MODE_TYPE_INTRA`) dựa trên loại lát của khối hiện tại. Ví dụ, trong trường hợp mà tại đó loại lát của khối hiện tại là lát I, thì loại chế độ dự đoán của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành

MODE_TYPE_INTRA. Ngược lại, trong trường hợp mà tại đó loại lát của khối hiện tại không phải là lát I (ví dụ, lát P hoặc B), thì loại chế độ dự đoán của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành giá trị đầu vào cuộc gọi được mô tả ở trên (nghĩa là, loại chế độ dự đoán của S2110) của cú pháp coding_unit.

Trong một ví dụ khác, loại chế độ dự đoán của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành loại chế độ dự đoán được xác định trước (ví dụ, MODE_TYPE_INTRA) dựa trên loại lát của khối hiện tại và kích cỡ của khối hiện tại. Ví dụ, trong trường hợp mà tại đó loại lát của khối hiện tại là lát I và ít nhất một thành phần trong số chiều rộng hoặc chiều cao của khối hiện tại lớn hơn 64, thì loại chế độ dự đoán của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành MODE_TYPE_INTRA. Ngược lại, trong trường hợp mà tại đó loại lát của khối hiện tại không phải là lát I (ví dụ, lát P hoặc B) hoặc cả chiều rộng và chiều cao của khối hiện tại đều nhỏ hơn hoặc bằng 64, thì loại chế độ dự đoán của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành giá trị đầu vào cuộc gọi được mô tả ở trên (nghĩa là, loại chế độ dự đoán của S2110) của cú pháp coding_unit.

Thiết bị giải mã hình ảnh có thể thu nhận thông tin chế độ dự đoán của khối hiện tại dựa trên loại chế độ dự đoán được thiết lập lại theo phương pháp được mô tả ở trên (S2130). Ví dụ, thiết bị giải mã hình ảnh có thể thu nhận thông tin chế độ dự đoán của khối hiện tại, bằng cách phân tích cú pháp cú pháp coding_unit được gồm trong luồng bit dựa trên loại chế độ dự đoán được thiết lập lại. Ở đây, thông tin chế độ dự đoán của khối hiện tại có thể gồm cu_skip_flag chỉ rõ xem liệu chế độ bỏ qua có được áp dụng hay không, pred_mode_flag chỉ rõ xem liệu chế độ dự đoán trong ảnh hay chế độ dự đoán liên ảnh sẽ được áp dụng, pred_mode_ibc_flag chỉ rõ xem liệu IBC có được áp dụng hay không, và pred_mode_plt_flag chỉ rõ xem liệu chế độ bảng màu có được áp

dụng hay không. Các chi tiết của thông tin chế độ dự đoán được mô tả ở trên đã được mô tả ở trên với sự tham khảo đến các hình từ Fig.14 đến Fig.19.

Thiết bị giải mã hình ảnh có thể tạo ra khối dự đoán của khối hiện tại dựa trên thông tin chế độ dự đoán của khối hiện tại (S2140). Một cách cụ thể, thiết bị giải mã hình ảnh có thể xác định chế độ dự đoán của khối hiện tại dựa trên thông tin chế độ dự đoán của khối hiện tại. Bên cạnh đó, thiết bị giải mã hình ảnh có thể tạo ra khối dự đoán của khối hiện tại, bằng cách thực hiện việc dự đoán dựa trên chế độ dự đoán được xác định.

Như được mô tả ở trên, theo phương pháp giải mã hình ảnh theo phương án của sáng chế này, thì loại chế độ dự đoán của khối hiện tại có thể được thiết lập lại thành loại chế độ dự đoán được xác định trước (ví dụ, `MODE_TYPE_INTRA`) dựa trên ít nhất một thành phần trong số loại lát hoặc kích cỡ của khối hiện tại. Bên cạnh đó, thông tin chế độ dự đoán của khối hiện tại có thể được thu nhận dựa trên loại chế độ dự đoán được thiết lập lại. Do đó, điều kiện phân tích cú pháp của thông tin chế độ dự đoán có thể được đơn giản hóa và, đối với khối hiện tại mà chế độ dự đoán liên ảnh và/hoặc IBC có thể không được áp dụng vào đó, thì `cu_skip fla` có thể được suy ra là giá trị thứ nhất (ví dụ, 0) mà không cần được giải mã.

Dù các phương pháp làm ví dụ của sáng chế này được mô tả ở trên được biểu diễn như là một loạt các hoạt động để tạo sự rõ ràng cho việc mô tả, nhưng nó không nhằm mục đích hạn chế thứ tự mà trong đó các bước được thực hiện, và các bước có thể được thực hiện đồng thời hoặc theo thứ tự khác nếu cần thiết. Để triển khai phương pháp trong sáng chế này, thì các bước được mô tả ở trên có thể còn gồm các bước khác, có thể gồm các bước còn lại ngoại trừ một số bước trong số các bước, hoặc có thể gồm các bước bổ sung ngoại trừ một số bước.

Trong sáng chế này, thiết bị mã hóa hình ảnh hoặc thiết bị giải mã hình ảnh thực hiện hoạt động (bước) được xác định trước có thể thực hiện hoạt động (bước) xác nhận điều kiện thực thi hoặc tình huống của hoạt động (bước) tương ứng. Ví dụ, nếu nó xác định được rằng hoạt động được xác định trước được thực hiện khi điều kiện được xác định trước được thỏa mãn, thì thiết bị mã hóa hình ảnh hoặc thiết bị giải mã hình ảnh có thể thực hiện hoạt động được xác định trước sau khi xác định xem liệu điều kiện được xác định trước có được thỏa mãn hay không.

Các phương án khác nhau của sáng chế này không liệt kê tất cả các tổ hợp khả thi và nhằm để mô tả các khía cạnh biểu diễn của sáng chế này, và các vấn đề được mô tả trong các phương án khác nhau có thể được áp dụng một cách độc lập hoặc trong kết hợp của hai hoặc nhiều hơn hai thành phần.

Các phương án khác nhau của sáng chế này có thể được triển khai trong phần cứng, phần sụn, phần mềm, hoặc tổ hợp của chúng. Trong trường hợp triển khai sáng chế này bởi phần cứng, thì sáng chế này có thể được triển khai với các mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (Application Specific Integrated Circuit, ASIC), các bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor, DSP), các thiết bị xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processing Device, DSPD), các thiết bị logic lập trình được (Programmable Logic Device, PLD), các mảng cổng lập trình được bằng trường (Field Programmable Gate Array, FPGA), các bộ xử lý chung, các bộ điều khiển, các bộ vi điều khiển, các bộ vi xử lý, v.v.

Bên cạnh đó, thiết bị giải mã hình ảnh và thiết bị mã hóa hình ảnh mà phần bộc lộ này được áp dụng vào đó có thể được gồm trong thiết bị truyền và nhận phát rộng đa phương tiện, thiết bị đầu cuối truyền thông di động, thiết bị video chiếu phim tại nhà, thiết bị video chiếu phim kỹ thuật số, camera theo dõi, thiết bị thoại video, thiết bị liên lạc theo thời gian thực như liên lạc video, thiết bị phát luồng di động, thiết bị lưu trữ,

máy quay video, thiết bị cung cấp dịch vụ video theo yêu cầu (Video on Demand, VoD), thiết bị video trên nền mạng viễn thông (Over The Top, OTT), thiết bị cung cấp dịch vụ phát luồng Internet, thiết bị video ba chiều (Three-Dimensional, 3D), thiết bị thực tế ảo, thiết bị thực tế tăng cường (augmented reality), thiết bị gọi điện thoại video, thiết bị đầu cuối của các phương tiện vận tải (ví dụ, thiết bị đầu cuối của xe (gồm xe phiến tô), thiết bị đầu cuối của máy bay, và thiết bị đầu cuối của tàu thủy, v.v.), thiết bị video y tế, và tương tự, và có thể được sử dụng để xử lý tín hiệu video hoặc tín hiệu dữ liệu. Ví dụ, các thiết bị video OTT có thể gồm bộ điều khiển trò chơi, thiết bị phát Blu-ray, TV truy cập Internet, hệ thống rạp hát tại gia, điện thoại thông minh, PC bảng, và thiết bị ghi video kỹ thuật số (Digital Video Recorder, DVR), hoặc tương tự.

Fig.22 là hình thể hiện hệ thống phát luồng các nội dung, mà phương án của sáng chế này có thể áp dụng được vào đó.

Như được thể hiện trên Fig.22, hệ thống phát luồng các nội dung mà phương án (các phương án) của sáng chế này được áp dụng với, có thể phần lớn gồm máy chủ mã hóa, máy chủ phát luồng, máy chủ web, bộ phận lưu trữ phương tiện, thiết bị người dùng, và thiết bị nhập vào đa phương tiện.

Máy chủ mã hóa nén các nội dung được nhập vào từ các thiết bị đầu vào đa phương tiện như điện thoại thông minh, camera, máy quay video, v.v. thành dữ liệu kỹ thuật số để tạo ra luồng bit và truyền luồng bit tới máy chủ phát luồng. Theo một ví dụ khác, khi thiết bị đầu vào đa phương tiện như là điện thoại thông minh, camera, máy ghi hình cầm tay, v.v. trực tiếp tạo ra luồng bit, thì máy chủ mã hóa có thể được lược bỏ.

Luồng bit có thể được tạo ra bởi phương pháp mã hóa hình ảnh hoặc thiết bị mã hóa hình ảnh mà phương án của sáng chế này được áp dụng vào đó, và máy chủ phát luồng có thể tạm thời lưu trữ luồng bit trong quy trình truyền hoặc nhận luồng bit.

Máy chủ phát luồng truyền dữ liệu đa phương tiện đến thiết bị người dùng dựa trên yêu cầu người dùng thông qua máy chủ web, và máy chủ web đóng vai trò là phương tiện để thông báo cho người dùng về các dịch vụ. Khi người dùng yêu cầu dịch vụ mong muốn từ máy chủ web, thì máy chủ web có thể chuyển nó đến máy chủ phát luồng, và máy chủ phát luồng có thể truyền dữ liệu đa phương tiện đến người dùng. Trong trường hợp này, hệ thống phát luồng các nội dung có thể gồm máy chủ điều khiển tách biệt. Trong trường hợp này, máy chủ điều khiển có vai trò điều khiển lệnh/hỏi đáp giữa các thiết bị trong hệ thống phát luồng các nội dung.

Máy chủ phát luồng có thể nhận các nội dung từ bộ phận lưu trữ phương tiện và/hoặc máy chủ mã hóa. Ví dụ, khi các nội dung được nhận từ máy chủ mã hóa, thì các nội dung có thể được nhận theo thời gian thực. Trong trường hợp này, để cung cấp dịch vụ phát luồng tron tru, thì máy chủ phát luồng có thể lưu trữ luồng bit trong thời gian được xác định trước.

Các ví dụ của thiết bị người dùng có thể gồm điện thoại di động, điện thoại thông minh, máy tính xách tay, thiết bị đầu cuối phát rộng kỹ thuật số, thiết bị trợ giúp số cá nhân (Personal Digital Assistant, PDA), thiết bị chơi đa phương tiện di động (Portable Multimedia Player, PMP), thiết bị định vị, PC dạng phiên, các PC dạng bảng, các máy tính siêu di động, các thiết bị đeo được (ví dụ, các đồng hồ thông minh, các kính thông minh, các thiết bị hiển thị gắn trên đầu), các tivi kỹ thuật số, các máy tính để bàn, bảng ký hiệu kỹ thuật số, và tương tự.

Mỗi máy chủ trong hệ thống các phát luồng nội dung có thể được hoạt động như là máy chủ phân tán, mà trong trường hợp đó dữ liệu nhận được từ mỗi máy chủ có thể được phân tán.

Phạm vi của sáng chế này gồm phần mềm hoặc các lệnh thực thi được bởi máy (ví dụ, hệ điều hành, ứng dụng, phần sụn, chương trình, v.v.) để cho phép thực hiện các hoạt động theo các phương pháp của các phương án khác nhau cần được thực thi trên thiết bị hoặc máy tính, phương tiện lưu trữ phi chuyển tiếp đọc được bởi máy tính có phần mềm hoặc các lệnh này được lưu trên đó và thực thi được trên thiết bị hoặc máy tính.

Khả năng áp dụng trong công nghiệp

Các phương án của sáng chế này có thể được sử dụng để mã hóa hoặc giải mã hình ảnh.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã hình ảnh được thực hiện bởi thiết bị giải mã hình ảnh, phương pháp giải mã hình ảnh bao gồm các bước:

thu nhận khối hiện tại tương ứng với nút lá của cấu trúc cây chia tách dựa trên loại chế độ dự đoán được xác định trước;

xác định loại chế độ dự đoán của khối hiện tại hoặc là loại trong ảnh `MODE_TYPE_INTRA` hoặc loại chế độ dự đoán được xác định trước;

thu nhận thông tin chế độ dự đoán của khối hiện tại dựa trên loại chế độ dự đoán được xác định; và

tạo ra khối dự đoán của khối hiện tại dựa trên thông tin chế độ dự đoán được thu nhận,

trong đó việc xác định của loại chế độ dự đoán của khối hiện tại được thực hiện dựa trên loại lát và kích cỡ của khối hiện tại.

2. Phương pháp giải mã hình ảnh theo điểm 1, trong đó, dựa trên việc loại lát của khối hiện tại là lát I và ít nhất một thành phần trong số chiều rộng hoặc chiều cao của khối hiện tại lớn hơn 64, thì loại chế độ dự đoán của khối hiện tại được xác định là loại trong ảnh `MODE_TYPE_INTRA`.

3. Phương pháp giải mã hình ảnh theo điểm 1, trong đó, dựa trên việc loại lát của khối hiện tại là lát P hoặc B, thì loại chế độ dự đoán của khối hiện tại được xác định là loại chế độ dự đoán được xác định trước.

4. Phương pháp giải mã hình ảnh theo điểm 1, trong đó, dựa trên việc chiều rộng và chiều cao của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng 64, thì loại chế độ dự đoán của khối hiện tại được xác định là loại chế độ dự đoán được xác định trước.

5. Phương pháp giải mã hình ảnh theo điểm 1, trong đó, dựa trên việc loại chế độ dự đoán được xác định là loại trong ảnh `MODE_TYPE_INTRA`, thì thông tin chế độ dự đoán không bao gồm thông tin về chế độ bỏ qua.
6. Phương pháp giải mã hình ảnh theo điểm 5, trong đó thông tin về chế độ bỏ qua được suy ra là giá trị thứ nhất chỉ rõ rằng chế độ bỏ qua không được áp dụng cho khối hiện tại.
7. Phương pháp giải mã hình ảnh theo điểm 1, trong đó loại chế độ dự đoán được xác định trước sẽ được xác định dựa trên thông tin đặc điểm chế độ dự đoán của khối lớp cao hơn của khối hiện tại.
8. Phương pháp giải mã hình ảnh theo điểm 1, trong đó khối hiện tại được thu nhận bằng cách xác định cấu trúc chia tách dựa trên loại chế độ dự đoán được xác định trước và chia tách khối lớp cao hơn của khối hiện tại dựa trên chia tách cấu trúc được xác định.
9. Phương pháp giải mã hình ảnh theo điểm 8, trong đó, dựa trên việc loại chế độ dự đoán được xác định trước là loại trong ảnh `MODE_TYPE_INTRA`, thì cấu trúc chia tách được xác định là cấu trúc cây kép.
10. Phương pháp giải mã hình ảnh theo điểm 8, trong đó, dựa trên việc loại chế độ dự đoán được xác định trước không phải là loại trong ảnh `MODE_TYPE_INTRA`, thì cấu trúc chia tách được xác định là cùng cấu trúc như cấu trúc chia tách của khối lớp cao hơn.
11. Phương pháp mã hóa hình ảnh được thực hiện bởi thiết bị mã hóa hình ảnh, phương pháp mã hóa hình ảnh bao gồm các bước:
 - thu nhận khối hiện tại tương ứng với nút lá của cấu trúc cây chia tách dựa trên loại chế độ dự đoán được xác định trước;

xác định loại chế độ dự đoán của khối hiện tại hoặc là loại trong ảnh `MODE_TYPE_INTRA` hoặc loại chế độ dự đoán được xác định trước; và

mã hóa thông tin chế độ dự đoán của khối hiện tại dựa trên loại chế độ dự đoán được xác định,

trong đó việc xác định của loại chế độ dự đoán của khối hiện tại được thực hiện dựa trên loại lát và kích cỡ của khối hiện tại.

12. Phương pháp mã hóa hình ảnh theo điểm 11, trong đó, dựa trên việc loại lát của khối hiện tại là lát I và ít nhất một thành phần trong số chiều rộng hoặc chiều cao của khối hiện tại lớn hơn 64, thì loại chế độ dự đoán của khối hiện tại được xác định là loại trong ảnh `MODE_TYPE_INTRA`.

13. Phương pháp mã hóa hình ảnh theo điểm 11, trong đó, dựa trên việc loại chế độ dự đoán được xác định là loại trong ảnh `MODE_TYPE_INTRA`, thì thông tin chế độ dự đoán không bao gồm thông tin về chế độ bỏ qua.

14. Phương tiện ghi đọc được bởi máy tính không chuyển tiếp lưu trữ luồng bit được tạo ra bởi phương pháp mã hóa hình ảnh, phương pháp mã hóa hình ảnh bao gồm các bước:

thu nhận khối hiện tại tương ứng với nút lá của cấu trúc cây chia tách dựa trên loại chế độ dự đoán được xác định trước;

xác định loại chế độ dự đoán của khối hiện tại hoặc là loại trong ảnh `MODE_TYPE_INTRA` hoặc loại chế độ dự đoán được xác định trước; và

mã hóa thông tin chế độ dự đoán của khối hiện tại dựa trên loại chế độ dự đoán được xác định,

trong đó việc xác định của loại chế độ dự đoán của khối hiện tại được thực hiện dựa trên loại lát và kích cỡ của khối hiện tại.

15. Phương pháp truyền luồng bit được tạo ra bởi phương pháp mã hóa hình ảnh, phương pháp mã hóa hình ảnh bao gồm các bước:

thu nhận khối hiện tại tương ứng với nút lá của cấu trúc cây chia tách dựa trên loại chế độ dự đoán được xác định trước;

xác định loại chế độ dự đoán của khối hiện tại hoặc là loại trong ảnh `MODE_TYPE_INTRA` hoặc loại chế độ dự đoán được xác định trước; và

mã hóa thông tin chế độ dự đoán của khối hiện tại dựa trên loại chế độ dự đoán được xác định,

trong đó việc xác định của loại chế độ dự đoán của khối hiện tại được thực hiện dựa trên loại lát và kích cỡ của khối hiện tại.

FIG. 1

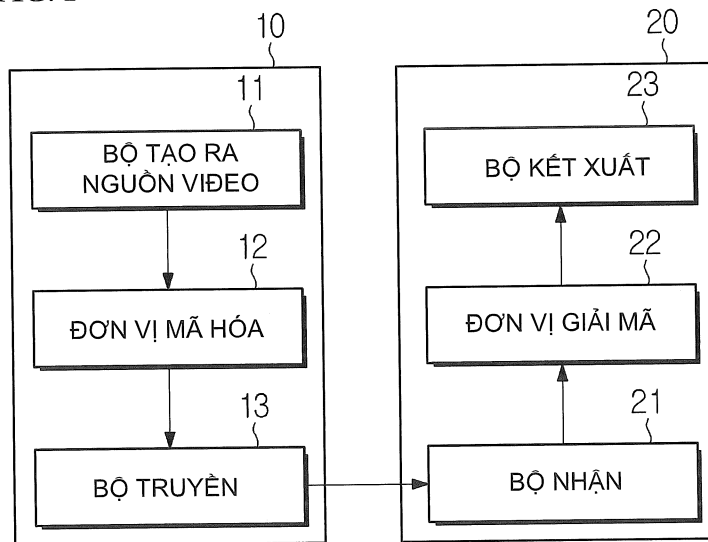


FIG. 2

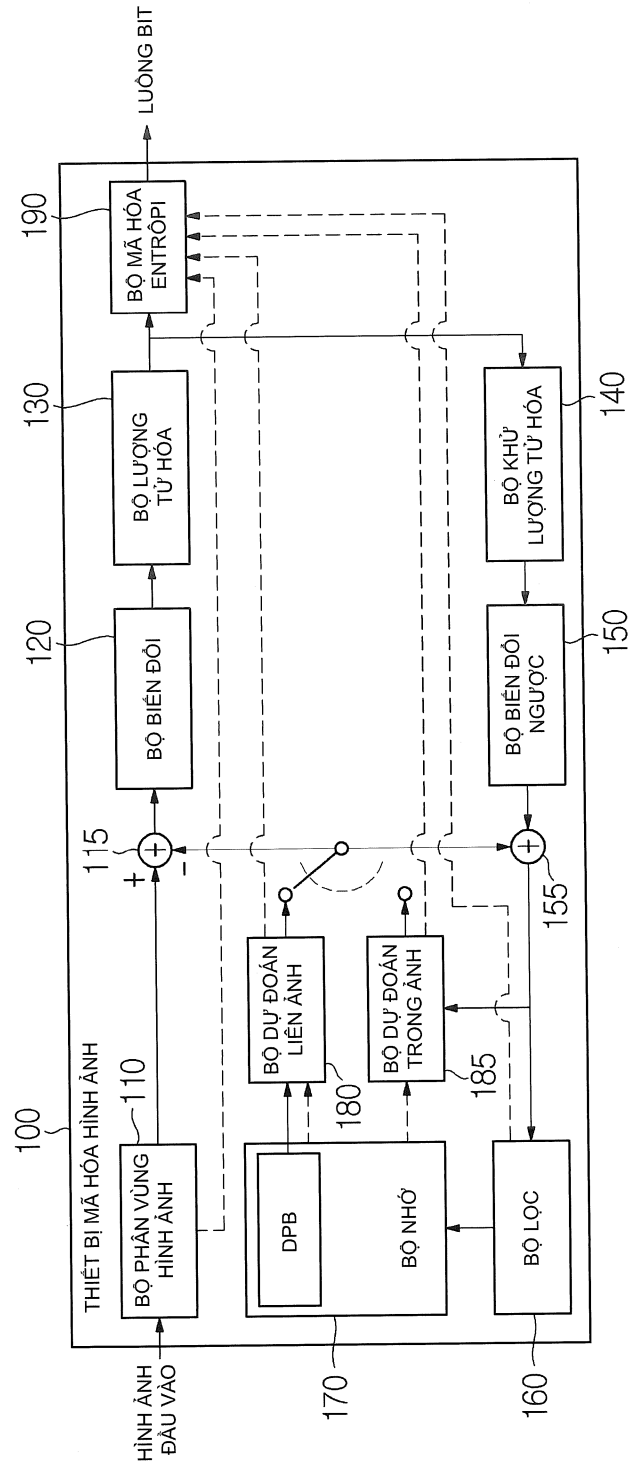


FIG. 3

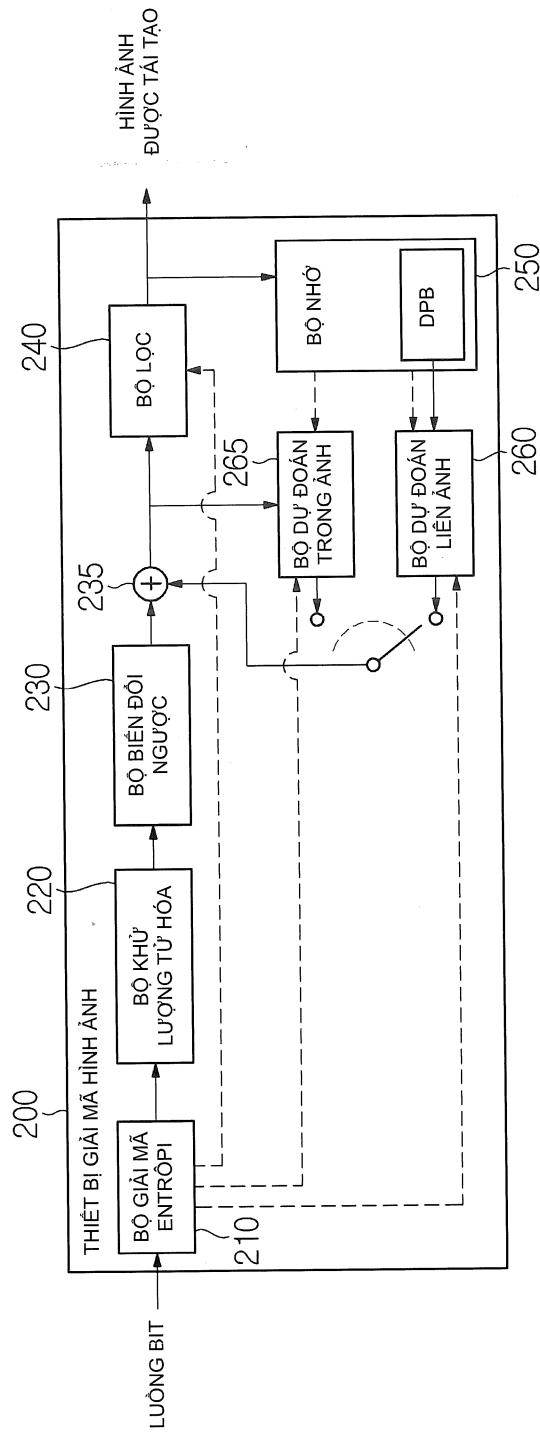
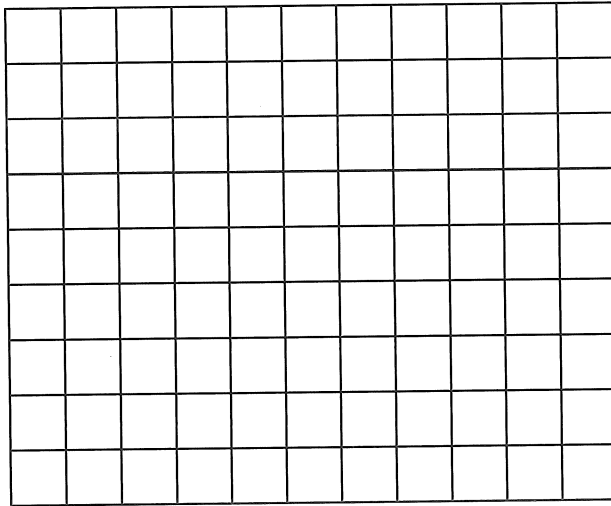
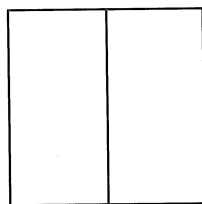
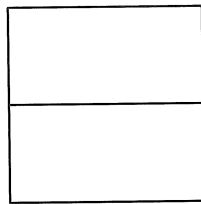
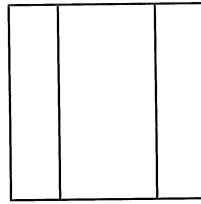


FIG. 4**FIG. 5**

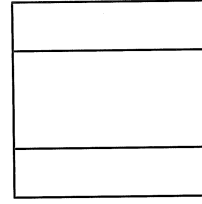
SPLIT_BT_VER



SPLIT_BT_HOR



SPLIT_TT_VER



SPLIT_TT_HOR

FIG. 6

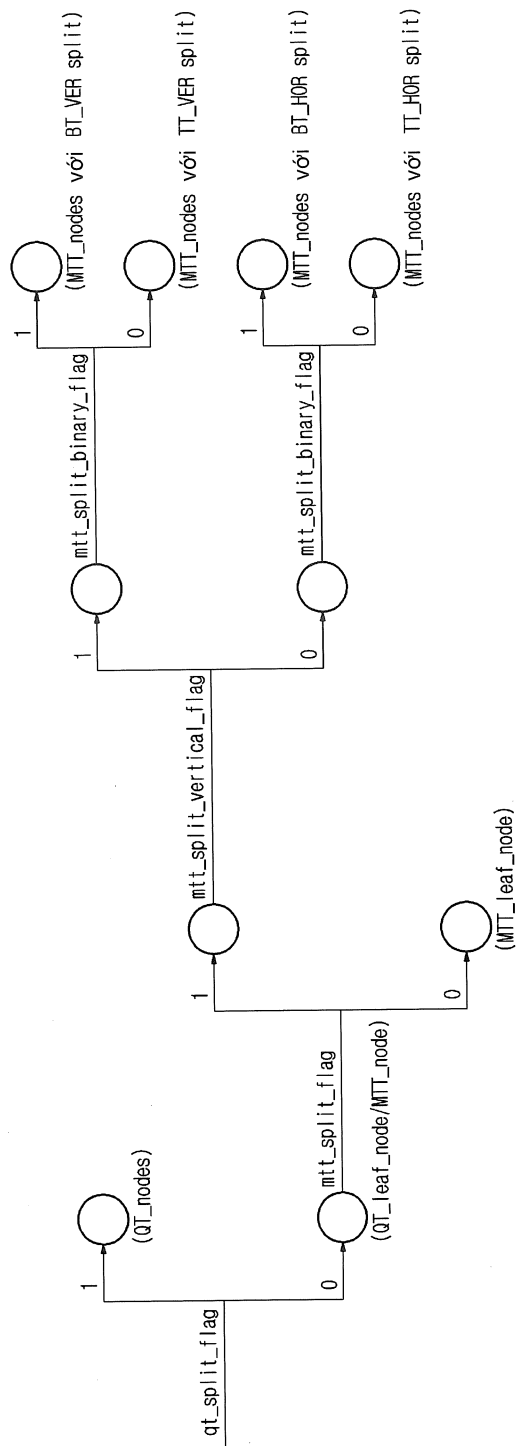


FIG. 7

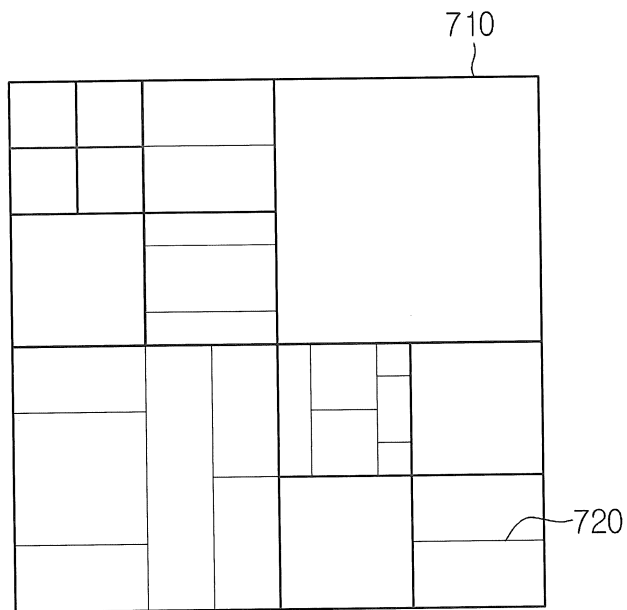


FIG. 8

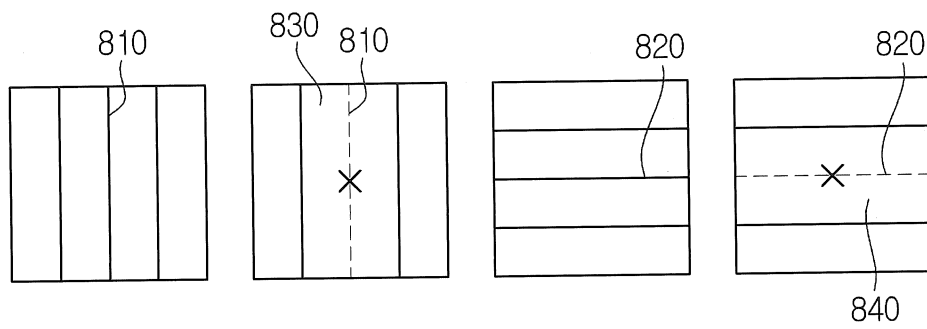


FIG. 9A

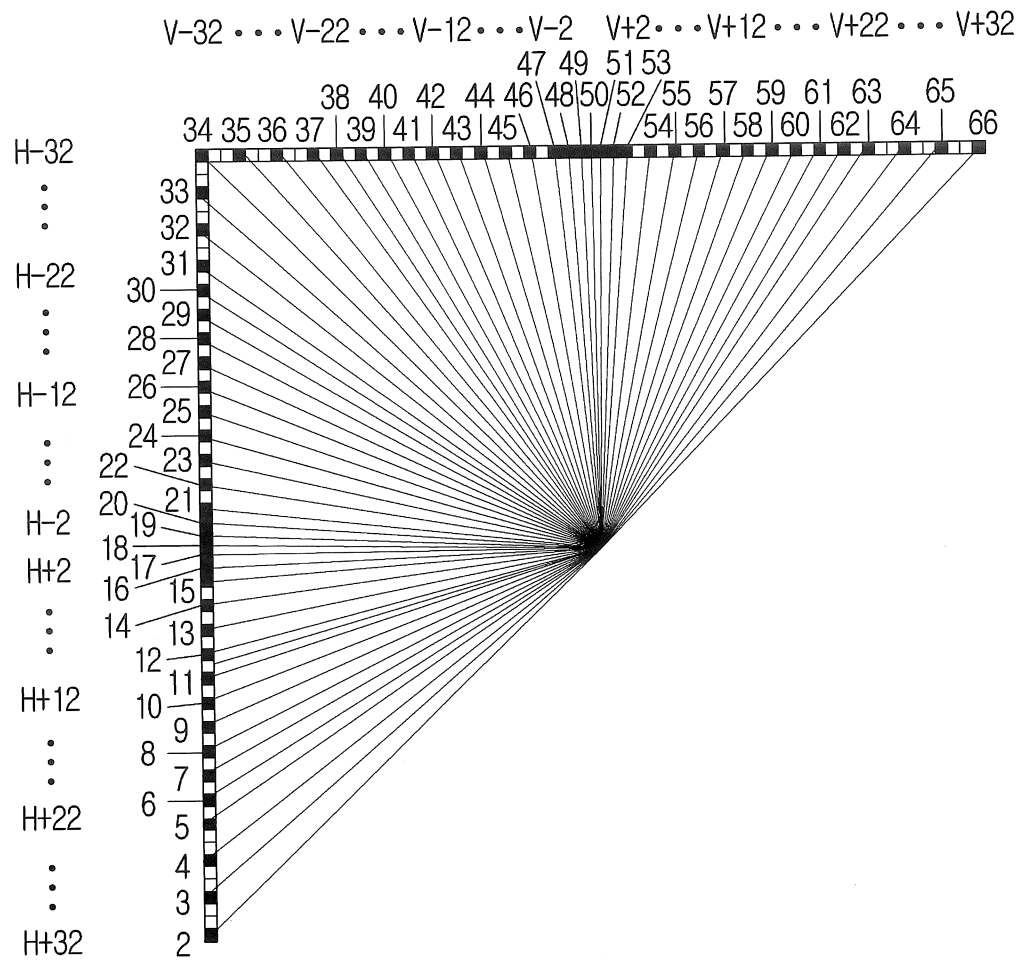


FIG. 9B

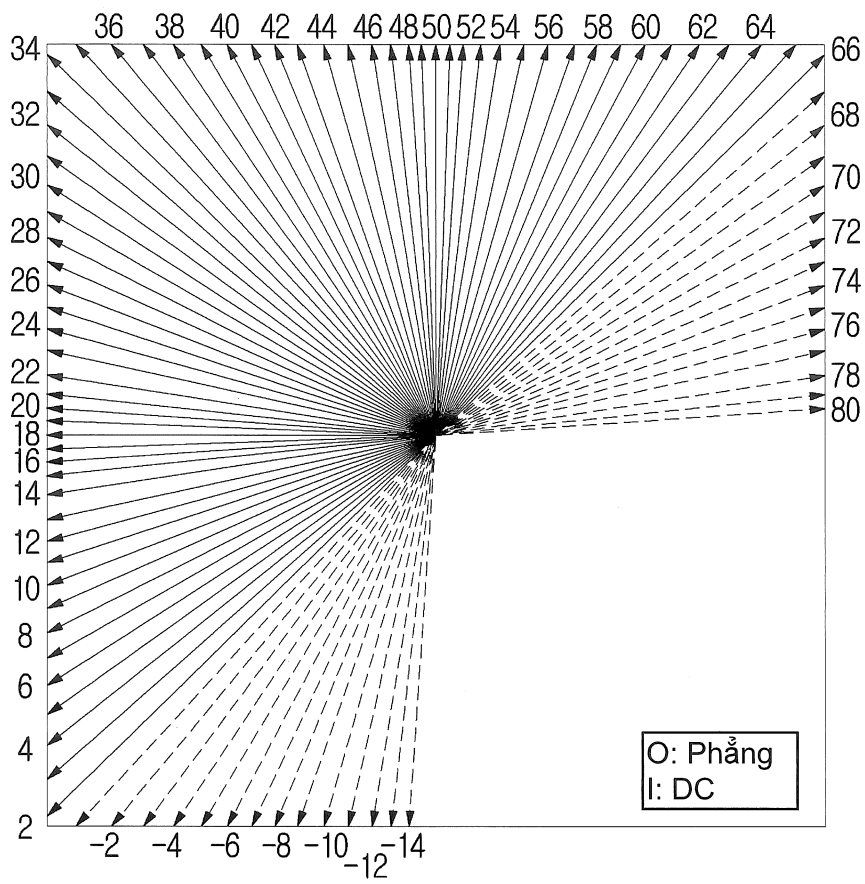


FIG. 10

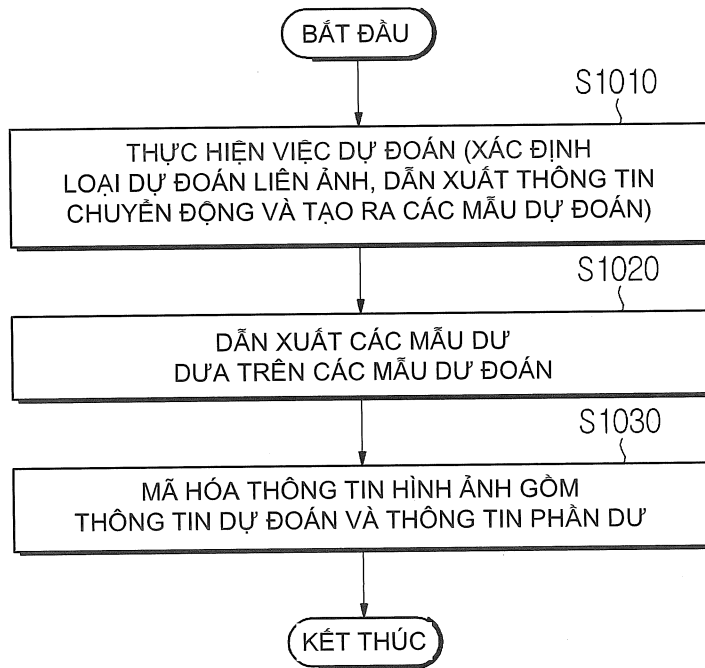


FIG. 11

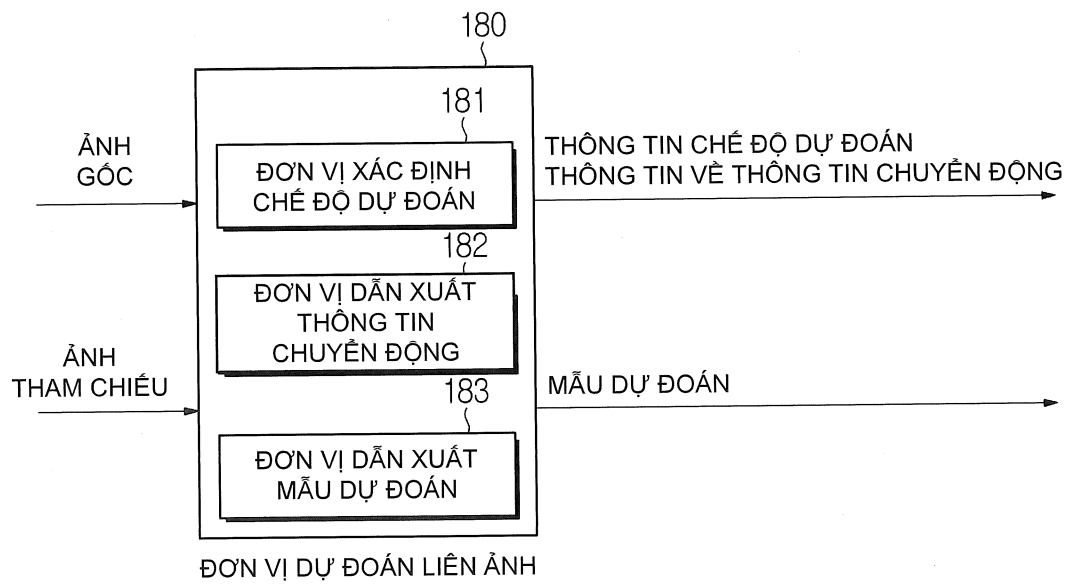


FIG. 12

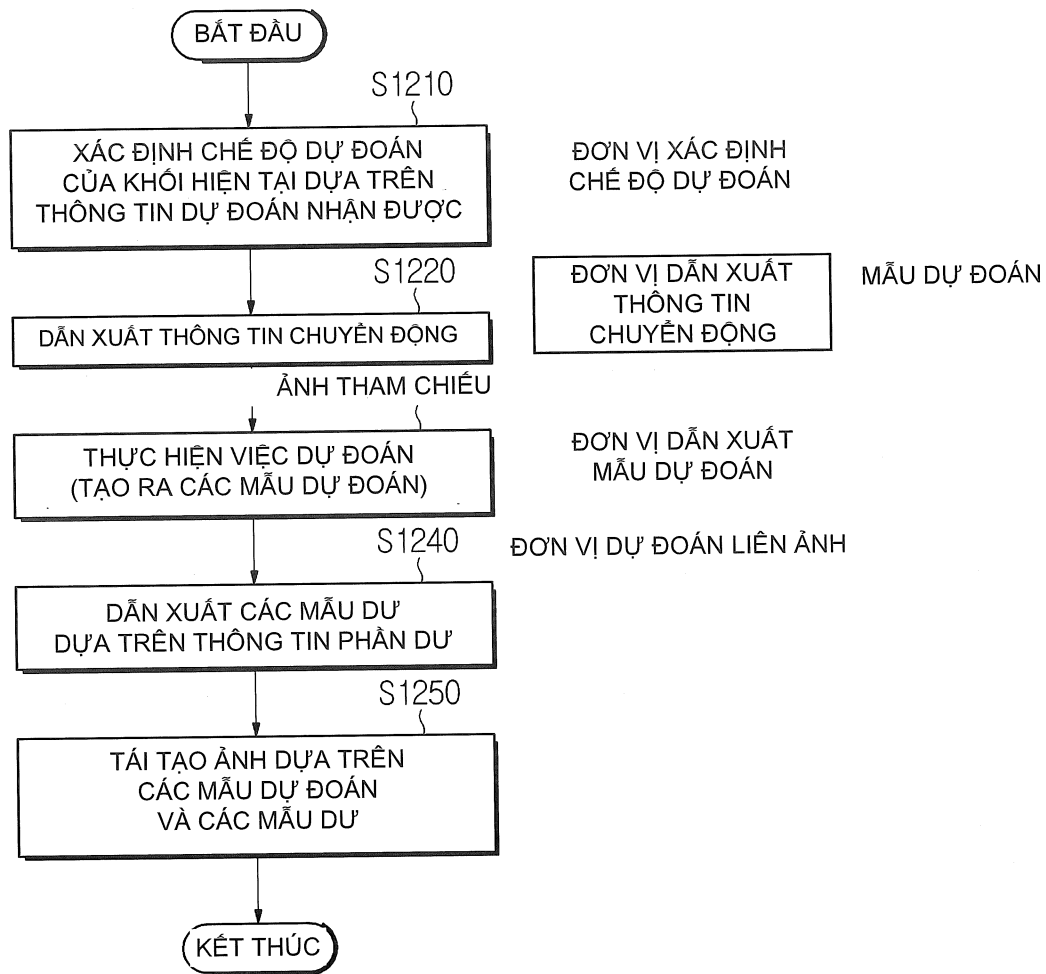


FIG. 13

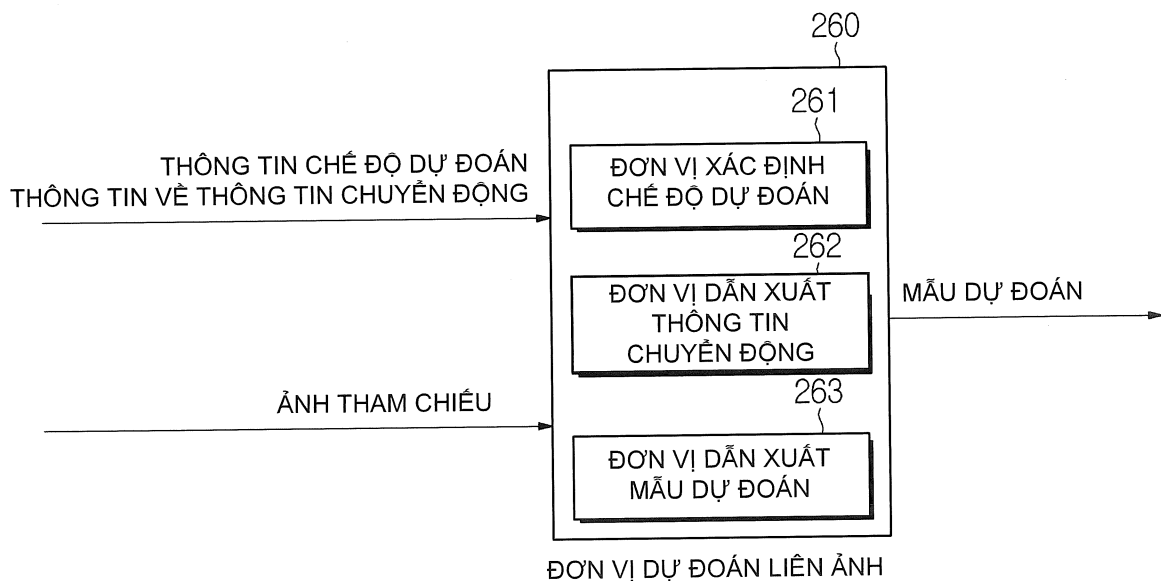


FIG. 14

		Descriptor
	coding_unit(x0, y0, cbWidth, cbHeight, cqtDepth, treeType, modeType) {	
	chType = treeType == DUAL_TREE_CHROMA ? 1 : 0	
1410	if(slice_type != I sps_ibc_enabled_flag) {	
1420	if(treeType != DUAL_TREE_CHROMA && (!(cbWidth == 4 && cbHeight == 4) && modeType != MODE_TYPE_INTRA) (sps_ibc_enabled_flag && cbWidth <= 64 && cbHeight <= 64)))	
	cu_skip_flag[x0][y0]	ae(v)
1430	if(cu_skip_flag[x0][y0] == 0 && slice_type != I && !(cbWidth == 4 && cbHeight == 4) && modeType == MODE_TYPE_ALL)	
	pred_mode_flag	ae(v)
1440	if(((slice_type == I && cu_skip_flag[x0][y0] == 0) (slice_type != I && (CuPredMode[chType][x0][y0] != MODE_INTRA ((cbWidth == 4 && cbHeight == 4) modeType == MODE_TYPE_INTRA) && cu_skip_flag[x0][y0] == 0)))) && cbWidth <= 64 && cbHeight <= 64 && modeType != MODE_TYPE_INTER && sps_ibc_enabled_flag && treeType != DUAL_TREE_CHROMA)	
	pred_mode_ibc_flag	ae(v)
	}	
1450	if(CuPredMode[chType][x0][y0] == MODE_INTRA && sps_palette_enabled_flag && cbWidth <= 64 && cbHeight <= 64 && cu_skip_flag[x0][y0] == 0 && modeType != MODE_TYPE_INTER)	
	pred_mode_plt_flag	ae(v)
	}	

FIG. 15

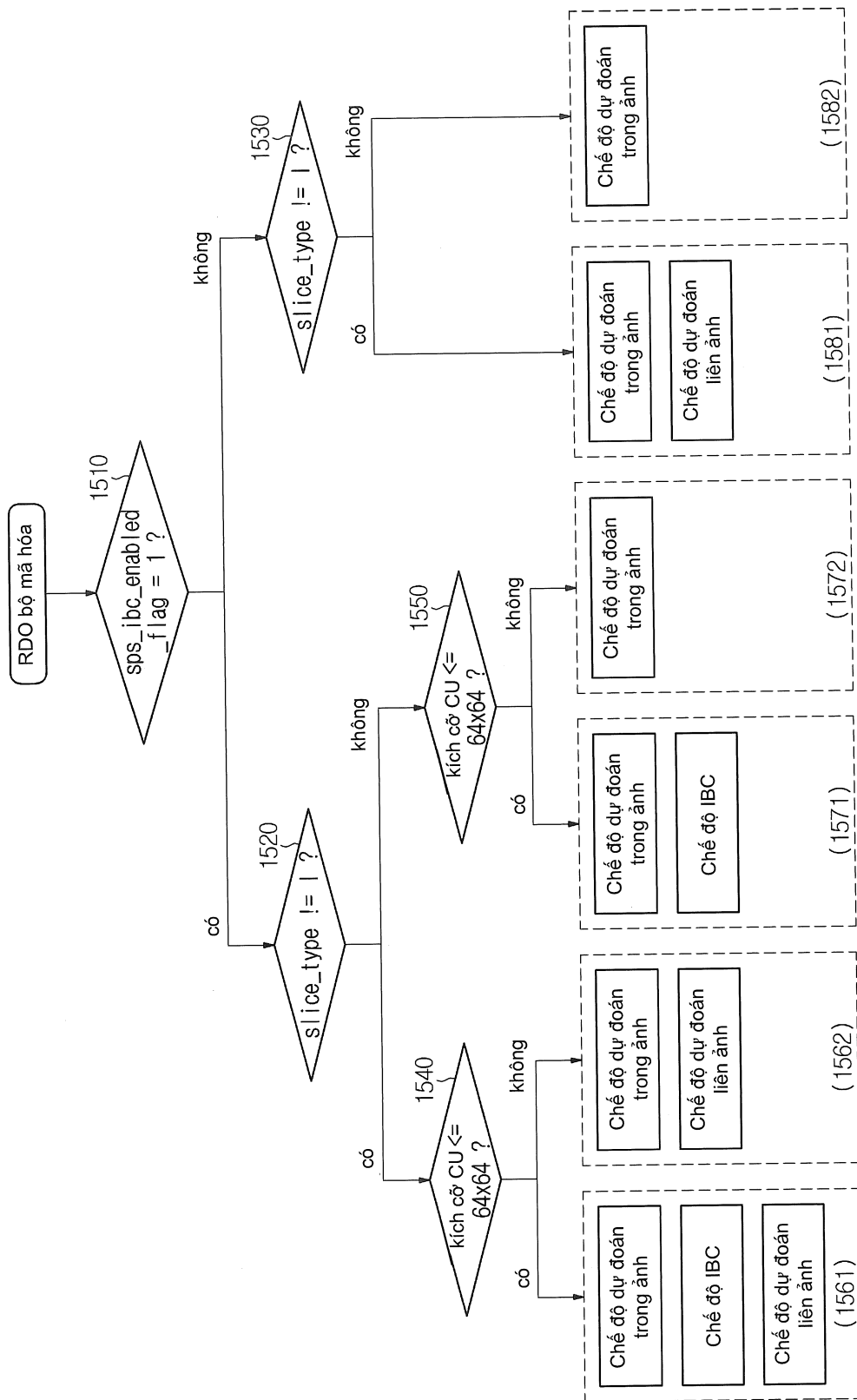


FIG. 16

	coding_unit(x0, y0, cbWidth, cbHeight, cqtDepth, treeType, modeType) {	Descriptor
	chType = treeType == DUAL_TREE_CHROMA ? 1 : 0	
1610	modeType = (cbWidth == 4 && cbHeight == 4) ? MODE_TYPE_INTRA : modeType	
	if(slice_type != I sps_ibc_enabled_flag) {	
1620	if(treeType != DUAL_TREE_CHROMA && ((modeType != MODE_TYPE_INTRA) (sps_ibc_enabled_flag && cbWidth <= 64 && cbHeight <= 64)))	
	cu_skip_flag[x0][y0]	ae(v)
1630	if(cu_skip_flag[x0][y0] == 0 && slice_type != I && modeType == MODE_TYPE_ALL)	
	pred_mode_flag	ae(v)
1640	if(((slice_type == I && cu_skip_flag[x0][y0] == 0) (slice_type != I && (CuPredMode[chType][x0][y0] != MODE_INTRA ((modeType == MODE_TYPE_INTRA) && cu_skip_flag[x0][y0] == 0)))) && cbWidth <= 64 && cbHeight <= 64 && modeType != MODE_TYPE_INTER && sps_ibc_enabled_flag && treeType != DUAL_TREE_CHROMA)	
	pred_mode_ibc_flag	ae(v)
	}	
	if(CuPredMode[chType][x0][y0] == MODE_INTRA && sps_palette_enabled_flag && cbWidth <= 64 && cbHeight <= 64 && cu_skip_flag[x0][y0] == 0 && modeType != MODE_TYPE_INTER)	
	pred_mode_plt_flag	ae(v)
	}	

FIG. 17

	coding_unit(x0, y0, cbWidth, cbHeight, cqtDepth, treeType, modeType) {	Descriptor
	chType = treeType == DUAL_TREE_CHROMA ? 1 : 0	
1710	modeType = (slice_type == I (cbWidth == 4 && cbHeight == 4)) ? MODE_TYPE_INTRA : m odeType	
1720	if(treeType != DUAL_TREE_CHROMA && (modeType != MODE_TYPE_INTRA (sps_ibc enabled_flag && Max(cbWidth, cbHeight) <= 64)))	
	cu_skip_flag[x0][y0]	ae(v)
1730	if(modeType == MODE_TYPE_ALL && cu_skip_flag[x0][y0] == 0)	
	pred_mode_flag	ae(v)
1740	if(sps_ibc_enabled_flag && treeType != DUAL_TREE_CHROMA && Max(cbWidth, cbHeight) <= 64 && ((modeType != MODE_TYPE_INTER && CuPredMode[chType][x0][y0] == MODE_IN TER) (modeType == MODE_TYPE_INTRA && cu_skip_flag[x0][y0] == 0)))	
	pred_mode_ibc_flag	ae(v)
1750	if(sps_palette_enabled_flag && CuPredMode[chType][x0][y0] == MODE_INTRA && Max(cbW idth, cbHeight) <= 64)	
	pred_mode_plt_flag	ae(v)

FIG. 18

	coding_unit(x0, y0, cbWidth, cbHeight, cqtDepth, treeType, modeType) {	Descriptor
	chType = treeType == DUAL_TREE_CHROMA ? 1 : 0	
1810	modeType = slice_type == I ? MODE_TYPE_INTRA : modeType	
1820	if(slice_type != I sps_ibc_enabled_flag) {	
1830	if(treeType != DUAL_TREE_CHROMA && (!(cbWidth == 4 && cbHeight == 4) && modeType != MODE_TYPE_INTRA) (sps_ibc_enabled_flag && cbWidth <= 64 && cbHeight <= 64)))	
	cu_skip_flag [x0][y0]	ae(v)
	if(cu_skip_flag[x0][y0] == 0 && slice_type != I && !(cbWidth == 4 && cbHeight == 4) && modeType == MODE_TYPE_ALL)	
	pred_mode_flag	ae(v)
	if(((slice_type == I && cu_skip_flag[x0][y0] == 0) (slice_type != I && (CuPredMode[chType][x0][y0] != MODE_INTRA (((cbWidth == 4 && cbHeight == 4) modeType == MODE_TYPE_INTRA) && cu_skip_flag[x0][y0] == 0)))) && cbWidth <= 64 && cbHeight <= 64 && modeType != MODE_TYPE_INTER && sps_ibc_enabled_flag && treeType != DUAL_TREE_CHROMA)	
	pred_mode_ibc_flag	ae(v)
	}	
	if(CuPredMode[chType][x0][y0] == MODE_INTRA && sps_palette_enabled_flag && cbWidth <= 64 && cbHeight <= 64 && cu_skip_flag[x0][y0] == 0 && modeType != MODE_TYPE_INTER)	
	pred_mode_plt_flag	ae(v)
	}	

FIG. 19

	coding_unit(x0, y0, cbWidth, cbHeight, cqtDepth, treeType, modeType) {	Descriptor
	chType = treeType == DUAL_TREE_CHROMA ? 1 : 0	
1910	if(slice_type != I sps_ibc_enabled_flag) {	
1920	if(treeType != DUAL_TREE_CHROMA && (!(cbWidth == 4 && cbHeight == 4) && modeType != MODE_TYPE_INTRA && slice_type != I) (sps_ibc_enabled_flag && cbWidth <= 64 && cbHeight <= 64)))	
	cu_skip_flag [x0][y0]	ae(v)
	if(cu_skip_flag[x0][y0] == 0 && slice_type != I && !(cbWidth == 4 && cbHeight == 4) && modeType == MODE_TYPE_ALL)	
	pred_mode_flag	ae(v)
	if(((slice_type == I && cu_skip_flag[x0][y0] == 0) (slice_type != I && (CuPredMode[chType][x0][y0] != MODE_INTRA (((cbWidth == 4 && cbHeight == 4) modeType == MODE_TYPE_INTRA) && cu_skip_flag[x0][y0] == 0)))) && cbWidth <= 64 && cbHeight <= 64 && modeType != MODE_TYPE_INTER && sps_ibc_enabled_flag && treeType != DUAL_TREE_CHROMA)	
	pred_mode_ibc_flag	ae(v)
	}	
	if(CuPredMode[chType][x0][y0] == MODE_INTRA && sps_palette_enabled_flag && cbWidth <= 64 && cbHeight <= 64 && cu_skip_flag[x0][y0] == 0 && modeType != MODE_TYPE_INTER)	
	pred_mode_plt_flag	ae(v)
	}	

FIG. 20



FIG. 21

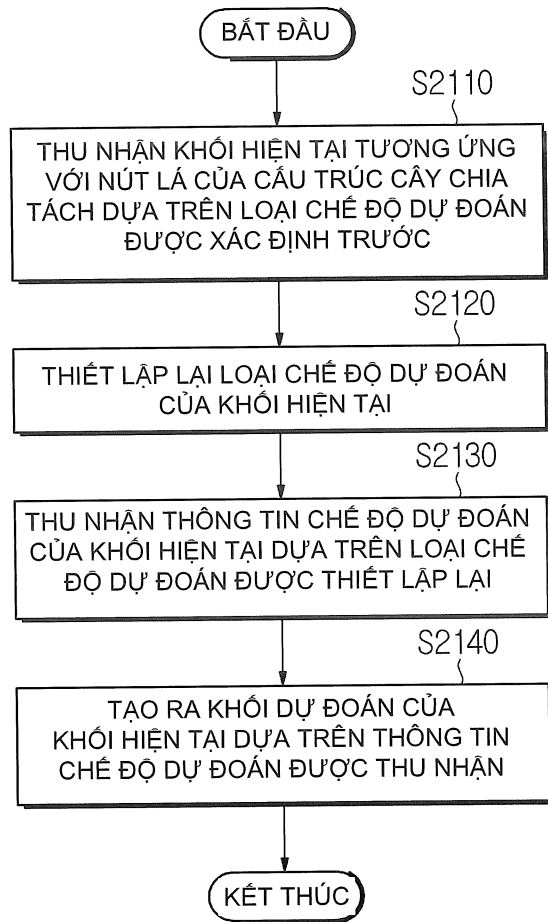


FIG. 22

