



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0050308

(51)^{2022.01} H04N 19/11; H04N 19/593

(13) B

(21) 1-2024-01350

(22) 21/02/2020

(62) 1-2021-05457

(86) PCT/CN2020/076193 21/02/2020

(87) WO 2020/173399 03/09/2020

(30) 62/810,323 25/02/2019 US

(45) 25/08/2025 449

(43) 27/05/2024 434

(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, P. R. China

(72) WANG, Biao (CN); ESENLİK, Semih (TR); KOTRA, Anand Meher (IN); GAO,
Han (CN); CHEN, Jianle (CN).

(74) Công ty Luật TNHH Winco (WINCO LAW FIRM)

(54) CÁC PHƯƠNG PHÁP VÀ CÁC THIẾT BỊ MÃ HOÁ DỰ BẢO CHO KHỐI ẢNH
HIỆN THỜI, BỘ MÃ HOÁ, BỘ GIẢI MÃ VÀ VẬT GHI BẮT KHẢ BIẾN ĐỌC
ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2024-01350

(57) Sáng chế đề cập đến các phương pháp và các thiết bị mã hoá dự báo cho khối ảnh hiện thời, bộ mã hoá, bộ giải mã và vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính. Sáng chế đề xuất phương pháp mã hoá dự báo cho khối ảnh hiện thời được thực hiện bằng thiết bị giải mã hoặc thiết bị mã hoá, bao gồm các bước: thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái của khối ảnh hiện thời; thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên của khối ảnh hiện thời; thiết lập danh sách chế độ có xác suất cao nhất (Most Probable Mode, MPM) của các chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời, danh sách MPM này có ít nhất 5 mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc sau đây: $\{\text{ang}, 2 + ((\text{ang} + 61) \% 64), 2 + ((\text{ang} - 1) \% 64), 2 + ((\text{ang} + 60) \% 64), 2 + ((\text{ang}) \% 64)\}$ khi ít nhất là điều kiện thứ nhất được đáp ứng, trong đó điều kiện thứ nhất có điều kiện là chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên là chế độ dự báo theo góc giống nhau, và trong đó ang biểu thị chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái hoặc chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên.

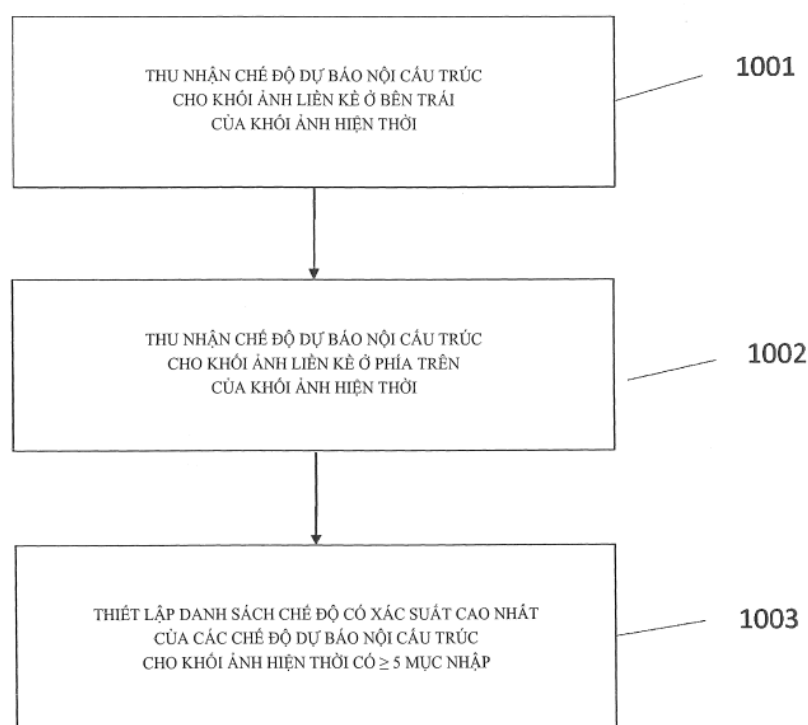


FIG. 10

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Các phương án thực hiện sáng chế này nói chung đề cập đến lĩnh vực xử lý hình ảnh và cụ thể là đề cập đến chế độ dự báo nội cấu trúc.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Quy trình mã hoá dữ liệu video (mã hoá và giải mã dữ liệu video) được sử dụng trong rất nhiều ứng dụng video kỹ thuật số, ví dụ ứng dụng truyền hình (Television, TV) kỹ thuật số phát rộng, ứng dụng truyền dữ liệu video qua mạng internet và mạng di động, các ứng dụng hội thoại thời gian thực như tán gẫu qua video, hội thảo qua video, đĩa DVD và đĩa Blu-ray, các hệ thống thu nhận và chỉnh sửa nội dung video, và các camera ghi hình của các ứng dụng an toàn.

Lượng dữ liệu video cần thiết để biểu diễn dù chỉ một đoạn dữ liệu video tương đối ngắn có thể là khá lớn, điều này có thể dẫn đến những khó khăn khi dữ liệu được truyền dòng hoặc theo cách khác được truyền thông qua mạng truyền thông có dung lượng dải thông hạn chế. Do đó, dữ liệu video thường được nén trước khi được truyền thông qua các mạng viễn thông ngày nay. Kích thước của dữ liệu video cũng có thể là vấn đề khi dữ liệu video được lưu trữ trên thiết bị lưu trữ vì các tài nguyên của bộ nhớ có thể là hữu hạn. Các thiết bị nén dữ liệu video thường sử dụng phần mềm và/hoặc phần cứng ở phía nguồn để mã hoá dữ liệu video trước khi truyền hoặc lưu trữ, nhờ đó giảm lượng dữ liệu cần thiết để biểu diễn các hình ảnh video kỹ thuật số. Sau đó, dữ liệu nén được thu nhận ở phía đích bằng thiết bị giải nén dữ liệu video để giải mã dữ liệu video. Với các tài nguyên mạng hạn chế và nhu cầu về chất lượng dữ liệu cao hơn ngày càng tăng lên, điều mong muốn là có các kỹ thuật nén và giải nén cải tiến để nâng cao tỷ lệ nén với chất lượng hình ảnh ít bị suy giảm hoặc không bị suy giảm.

Cụ thể là, có nhu cầu phát sinh liên quan đến việc giảm tải cho bộ xử lý trong

ngữ cảnh xử lý dự báo nội cấu trúc. Trong lĩnh vực kỹ thuật này, giải pháp đã biết sử dụng danh sách chế độ có xác suất cao nhất (Most Probable Mode, MPM) để mã hoá theo chế độ dự báo nội cấu trúc. Danh sách MPM giảm số lượng bit cần thiết để mã hoá chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời. Khi chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời tương ứng với một mục nhập trong danh sách MPM, thì chỉ số chứ không phải chế độ thực tế được mã hoá nhờ đó cần dùng số lượng bit ít hơn. Tuy nhiên, việc chọn các mục nhập để tạo ra danh sách MPM khi xem xét phương pháp mã hoá theo chế độ dự báo nội cấu trúc có hiệu quả cao nhất vẫn là nhiệm vụ cần phải được giải quyết. Việc chọn các mục nhập thích hợp có ảnh hưởng lớn đến hiệu quả của phương pháp mã hoá theo chế độ dự báo nội cấu trúc dựa vào danh sách MPM.

Khi xem xét vấn đề nêu trên, mục đích của sáng chế này là nhằm đề xuất kỹ thuật tạo ra danh sách MPM để thực hiện phương pháp mã hoá có hiệu quả hơn so với giải pháp kỹ thuật đã biết.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án thực hiện sáng chế này đề xuất các thiết bị và các phương pháp mã hoá và giải mã nêu trong các điểm độc lập của yêu cầu bảo hộ.

Các mục đích nêu trên và các mục đích khác đạt được nhờ vào các đối tượng nêu trong các điểm độc lập của yêu cầu bảo hộ. Các phương án thực hiện khác được thể hiện rõ ràng trong các điểm phụ thuộc của yêu cầu bảo hộ, phần mô tả sáng chế và các hình vẽ.

Theo phương án thực hiện sáng chế, sáng chế đề xuất phương pháp mã hoá dự báo cho khối ảnh hiện thời được thực hiện bằng thiết bị giải mã hoặc thiết bị mã hoá, bao gồm các bước:

thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái của khối ảnh hiện thời;

thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên của khối ảnh hiện thời;

thiết lập (dựa vào các kết quả của các bước thu nhận) danh sách chế độ có xác suất cao nhất (Most Probable Mode, MPM) của các chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời, danh sách MPM này có ít nhất 5 mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc sau đây:

$\{ang, \quad 2 + ((ang + 61) \% 64), \quad 2 + ((ang - 1) \% 64), \quad 2 + ((ang + 60) \% 64), \quad 2 + ((ang) \% 64)\}$ khi ít nhất là điều kiện thứ nhất được đáp ứng, trong đó điều kiện thứ nhất có điều kiện là chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên là chế độ dự báo theo góc giống nhau, và trong đó ang biểu thị chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái hoặc chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên. Nói cách khác, ang là giá trị hoặc chỉ số biểu thị chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái hoặc chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên. Khoảng giá trị của ang có thể là $\{2-66\}$.

Theo một phương án thực hiện của phương án nêu trên, phương pháp này có thể còn bao gồm bước kiểm tra xem có phải là chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên là chế độ dự báo theo góc giống nhau hay không.

Danh sách MPM được thiết lập như vậy có thể có ưu điểm về hiệu quả mã hoá, vì, trên thực tế, các chế độ dự báo nội cấu trúc sử dụng thường xuyên được đưa vào trong danh sách MPM này và do đó, có thể được tham chiếu dựa vào chỉ số trong danh sách mà không cần mã hoá chế độ thực tế.

Cụ thể là, ít nhất 5 mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc có thể được đưa vào trong danh sách MPM khi điều kiện thứ nhất và điều kiện thứ hai được đáp ứng, trong đó điều kiện thứ hai có điều kiện là khối ảnh hiện thời được mã hoá theo chế độ dự báo nội cấu trúc cho phần phân chia nhỏ (Intra Sub-Partition, ISP). Nhờ đó, hiệu quả mã hoá, phụ thuộc vào các ứng dụng thực tế, có thể được nâng cao hơn nữa.

Theo phương án khác, danh sách MPM này có ưu điểm về hiệu quả mã hoá tương đương, có thể được tạo ra bằng phương pháp mã hoá dự báo cho khối ảnh hiện thời được thực hiện bằng thiết bị giải mã hoặc thiết bị mã hoá, bao gồm các bước: thu

nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái của khối ảnh hiện thời; thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên của khối ảnh hiện thời; thiết lập (dựa vào các kết quả của các bước thu nhận) danh sách chế độ có xác suất cao nhất (MPM) của các chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời, danh sách MPM này có ít nhất 5 mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc sau đây:

$\{ang, \quad 2 + ((ang + 61) \% 64), \quad 2 + ((ang - 1) \% 64), \quad 2 + ((ang + 60) \% 64),$
 $2 + ((ang) \% 64)\}$ khi ít nhất là điều kiện thứ nhất được đáp ứng, trong đó điều kiện thứ nhất có điều kiện là chỉ một chế độ trong số chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên là chế độ dự báo theo góc, trong đó ang biểu thị chế độ dự báo theo góc. Nói cách khác, ang là giá trị hoặc chỉ số biểu thị chế độ dự báo theo góc. Khoảng giá trị của ang có thể là $\{2-66\}$. Điều kiện thứ nhất có thể có điều kiện là chế độ còn lại trong số chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên không phải là chế độ dự báo theo góc.

Theo một phương án thực hiện của phương án khác nêu trên, phương pháp này có thể còn bao gồm bước kiểm tra xem có phải là chỉ một chế độ trong số chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên là chế độ dự báo theo góc hay không.

Hơn nữa, danh sách MPM này có thể có ít nhất 5 mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc khi điều kiện thứ nhất và điều kiện thứ hai được đáp ứng, trong đó điều kiện thứ hai có điều kiện là khối ảnh hiện thời được mã hoá theo chế độ ISP.

Theo phương án khác nữa, danh sách MPM này có ưu điểm về hiệu quả mã hoá tương đương, có thể được tạo ra bằng phương pháp mã hoá dự báo cho khối ảnh hiện thời được thực hiện bằng thiết bị giải mã hoặc thiết bị mã hoá, bao gồm các bước:

thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái của khối ảnh hiện thời;

thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên của khối

ảnh hiện thời;

thiết lập (dựa vào các kết quả của các bước thu nhận) danh sách chế độ có xác suất cao nhất (MPM) của các chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời khi ít nhất là điều kiện thứ nhất được đáp ứng, trong đó điều kiện thứ nhất có điều kiện là cả hai chế độ trong số chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên là các chế độ dự báo theo góc, danh sách MPM này có ít nhất 5 mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc sau đây:

a) {above_mode, left_mode, $2 + ((\text{minAB} + 61) \% 64)$,
 $2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64)$, $2 + ((\text{minAB} + 60) \% 64)$ } khi $\text{maxAB} - \text{minAB}$ bằng 1;
 hoặc

b) {above_mode, left_mode, $2 + ((\text{minAB} - 1) \% 64)$,
 $2 + ((\text{minAB} + 61) \% 64)$, $2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64)$ } khi $\text{maxAB} - \text{minAB}$ bằng 2;
 hoặc

c) {above_mode, left_mode, $2 + ((\text{minAB} - 1) \% 64)$,
 $2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64)$, $2 + (\text{minAB} \% 64)$ } khi $\text{maxAB} - \text{minAB}$ lớn hơn 61;
 hoặc

d) trái lại, {above_mode, left_mode, $2 + ((\text{minAB} + 61) \% 64)$,
 $2 + ((\text{minAB} - 1) \% 64)$, $2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64)$ };

trong đó above_mode biểu thị chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên, left_mode biểu thị chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái, minAB biểu thị chế độ dự báo nội cấu trúc nhỏ nhất giữa chế độ above_mode và chế độ left_mode, maxAB biểu thị chế độ dự báo nội cấu trúc lớn nhất giữa chế độ above_mode và chế độ left_mode.

Theo một phương án thực hiện của phương án khác nêu trên, phương pháp này có thể còn bao gồm bước kiểm tra xem có phải là cả hai chế độ trong số chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên là các chế độ dự báo theo góc hay không.

Theo tất cả các phương án được mô tả trên đây, chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời có thể được mã hoá dựa vào danh sách MPM được thiết lập theo phương pháp tương ứng. Như đã nêu, hiệu quả mã hoá của quy trình mã hoá có thể được nâng cao bằng cách sử dụng danh sách MPM tương ứng so với giải pháp kỹ thuật đã biết.

Phương pháp theo một trong số các phương án được mô tả trên đây có thể còn bao gồm bước xác định chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời và, khi chế độ dự báo nội cấu trúc đã xác định cho khối ảnh hiện thời được đưa vào trong danh sách MPM, mã hoá chế độ dự báo nội cấu trúc đã xác định cho khối ảnh hiện thời theo chỉ số tương ứng trong danh sách MPM. Hơn nữa, hiệu quả mã hoá của quy trình mã hoá có thể được nâng cao bằng cách sử dụng chỉ số trong danh sách MPM tương ứng so với giải pháp kỹ thuật đã biết.

Theo phương án thực hiện sáng chế, bước tạo ra danh sách MPM bao gồm bước tạo ra mục nhập thứ sáu trong danh sách để biểu thị chế độ trên mặt phẳng (Planar). Theo cách khác, phương pháp theo một trong số các phương án được mô tả trên đây có thể bao gồm bước xác định xem có phải là chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời là chế độ Planar hay không, và truyền tín hiệu thông báo rằng chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời không phải là chế độ Planar dựa vào cờ khi xác định rằng chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời không phải là chế độ Planar.

Do đó, chế độ Planar quan trọng được sử dụng rộng rãi có thể được tính đến một cách rõ ràng. Cần lưu ý một cách rõ ràng rằng sự khác nhau giữa các phương án khác nhau nêu trên để xử lý đối với chế độ Planar chỉ đơn thuần là hiệu chỉnh và chuyển từ phương án này sang phương án khác trong số các phương án khác nhau đó.

Theo một phương án khác, danh sách MPM được thiết lập có ít nhất 5 mục nhập nêu trên (tức là không gán chỉ số cho chế độ Planar) và phương pháp này còn bao gồm bước mã hoá nhiều hàng tham chiếu bằng cách sử dụng danh sách MPM được thiết lập như vậy. Hơn nữa, có thể đạt được hiệu quả cao trong phương pháp mã hoá theo chế độ dự báo nội cấu trúc.

Theo một phương án cụ thể khác, chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên có thể được xác định là chế độ Planar, nếu không có khối ảnh liền kề ở phía trên được dự báo nội cấu trúc, và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái được xác định là chế độ Planar, nếu không có khối ảnh liền kề ở bên trái được dự báo nội cấu trúc. Do đó, các trường hợp trong đó không có khối ảnh liền kề ở phía trên hoặc khối ảnh liền kề ở bên trái được dự báo nội cấu trúc có thể được xử lý một cách có hiệu quả trên cơ sở ngầm định.

Ngoài ra, một trường hợp được xem xét trong đó không có chế độ nào trong số chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên là chế độ dự báo theo góc. Do đó, sáng chế đề xuất phương pháp mã hoá dự báo cho khối ảnh hiện thời được thực hiện bằng thiết bị giải mã hoặc thiết bị mã hoá, bao gồm các bước:

thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái của khối ảnh hiện thời;

thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên của khối ảnh hiện thời;

thiết lập danh sách chế độ có xác suất cao nhất (MPM) của các chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời, danh sách MPM này có ít nhất 5 mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc trong đó 4 trong số ít nhất 5 mục nhập này được xác định là VER_IDX, HOR_IDX, VER_IDX-4 và VER_IDX+4 khi ít nhất là điều kiện thứ nhất được đáp ứng, trong đó điều kiện thứ nhất có điều kiện là không có chế độ nào trong số chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên là chế độ dự báo theo góc, trong đó VER_IDX biểu thị chỉ số của chế độ dự báo nội cấu trúc theo chiều dọc và HOR_IDX biểu thị chỉ số của chế độ dự báo nội cấu trúc theo chiều ngang.

Theo một phương án thực hiện của phương án khác nêu trên, phương pháp này có thể còn bao gồm bước kiểm tra xem có phải là không có chế độ nào trong số chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên là chế độ dự báo theo góc hay không.

Theo tất cả các phương án được mô tả trên đây, trong phương pháp được đề xuất theo sáng chế, điều kiện sau đây có thể được duy trì: góc ở phía trên bên trái của khối ảnh liền kề ở bên trái nằm ở $(xCb-1, yCb+cbHeight-1)$ và góc ở phía trên bên trái của khối ảnh liền kề ở phía trên nằm ở $(xCb+cbWidth-1, yCb-1)$, trong đó xCb , yCb , $cbHeight$ và $cbWidth$ lần lượt biểu thị vị trí của góc ở phía trên bên trái của khối ảnh hiện thời theo hướng chiều rộng, vị trí của góc ở phía trên bên trái của khối ảnh hiện thời theo hướng chiều cao, chiều cao của khối ảnh hiện thời và chiều rộng của khối ảnh hiện thời.

Các phương án được mô tả trên đây có thể được thực hiện trong bộ mã hoá hoặc bộ giải mã có ưu điểm giống như nêu trên. Do đó, sáng chế đề xuất bộ mã hoá có sơ đồ mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo một phương án bất kỳ trong số các phương án được mô tả trên đây. Tương tự, sáng chế đề xuất bộ giải mã có sơ đồ mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo một phương án bất kỳ trong số các phương án được mô tả trên đây.

Ngoài ra, sáng chế đề xuất sản phẩm chương trình máy tính có mã chương trình để thực hiện các bước trong các phương pháp được mô tả trên đây.

Ngoài ra, sáng chế đề xuất bộ giải mã hoặc bộ mã hoá, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và

vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính được kết nối với các bộ xử lý và lưu trữ chương trình để thi hành bằng các bộ xử lý, trong đó chương trình này, khi được thi hành bằng các bộ xử lý, thiết lập cấu hình cho bộ mã hoá hoặc bộ giải mã để thực hiện phương pháp theo một phương án bất kỳ trong số các phương án được mô tả trên đây.

Các phương án được mô tả trên đây liên quan đến phương pháp mã hoá dự báo cho khối ảnh hiện thời được đề xuất theo sáng chế có thể được thực hiện trong thiết bị thích hợp để sử dụng trong bộ mã hoá hình ảnh và/hoặc bộ giải mã hình ảnh. Quy trình hoạt động của thiết bị như vậy cũng có các ưu điểm nêu trên. Vì vậy, sáng chế đề xuất thiết bị để sử dụng trong bộ mã hoá hình ảnh và/hoặc bộ giải mã hình ảnh, bao gồm

bộ phận chế độ dự báo được thiết lập cấu hình để thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái của khối ảnh hiện thời và để thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên của khối ảnh hiện thời;

bộ phận chế độ có xác suất cao nhất được thiết lập cấu hình để thiết lập (dựa vào các tín hiệu đầu vào từ bộ phận chế độ dự báo) danh sách chế độ có xác suất cao nhất (MPM) của các chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời, danh sách MPM này có ít nhất 5 mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc sau đây:

$\{ang, \quad 2 + ((ang + 61) \% 64), \quad 2 + ((ang - 1) \% 64), \quad 2 + ((ang + 60) \% 64), \quad 2 + ((ang) \% 64)\}$ khi ít nhất là điều kiện thứ nhất được đáp ứng, trong đó điều kiện thứ nhất có điều kiện là chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên là chế độ dự báo theo góc giống nhau, và trong đó ang biểu thị chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái hoặc chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên. Nói cách khác, ang là giá trị hoặc chỉ số biểu thị chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái hoặc chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên. Khoảng giá trị của ang có thể là $\{2-66\}$.

Theo một phương án thực hiện của phương án nêu trên, bộ phận MPM có thể còn được thiết lập cấu hình để kiểm tra xem có phải là chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên là chế độ dự báo theo góc giống nhau hay không.

Danh sách MPM này có thể có ít nhất 5 mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc khi điều kiện thứ nhất và điều kiện thứ hai được đáp ứng, trong đó điều kiện thứ hai có điều kiện là khối ảnh hiện thời được mã hoá theo chế độ dự báo nội cấu trúc cho phần phân chia nhỏ (ISP).

Ngoài ra, sáng chế đề xuất thiết bị để sử dụng trong bộ mã hoá hình ảnh và/hoặc bộ giải mã hình ảnh, bao gồm

bộ phận chế độ dự báo được thiết lập cấu hình để thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái của khối ảnh hiện thời và để thu nhận chế độ

dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên của khối ảnh hiện thời;

bộ phận chế độ có xác suất cao nhất được thiết lập cấu hình để thiết lập (dựa vào các tín hiệu đầu vào từ bộ phận chế độ dự báo) danh sách MPM của các chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời, danh sách MPM này có ít nhất 5 mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc sau đây:

$\{\text{ang}, \quad 2 + ((\text{ang} + 61) \% 64), \quad 2 + ((\text{ang} - 1) \% 64), \quad 2 + ((\text{ang} + 60) \% 64), \quad 2 + ((\text{ang}) \% 64)\}$ khi ít nhất là điều kiện thứ nhất được đáp ứng, trong đó điều kiện thứ nhất có điều kiện là chỉ một chế độ trong số chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên là chế độ dự báo theo góc, trong đó ang biểu thị chế độ dự báo theo góc. Nói cách khác, ang là giá trị hoặc chỉ số biểu thị chế độ dự báo theo góc. Khoảng giá trị của ang có thể là $\{2-66\}$.

Theo một phương án thực hiện của phương án khác nêu trên, bộ phận MPM có thể còn được thiết lập cấu hình để kiểm tra xem có phải là chỉ một chế độ trong số chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên là chế độ dự báo theo góc hay không.

Hơn nữa, danh sách MPM này có thể có ít nhất 5 mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc khi điều kiện thứ nhất và điều kiện thứ hai được đáp ứng, trong đó điều kiện thứ hai có điều kiện là khối ảnh hiện thời được mã hoá theo chế độ ISP.

Ngoài ra, sáng chế đề xuất thiết bị để sử dụng trong bộ mã hoá hình ảnh và/hoặc bộ giải mã hình ảnh, bao gồm

bộ phận chế độ dự báo được thiết lập cấu hình để thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái của khối ảnh hiện thời và để thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên của khối ảnh hiện thời;

bộ phận chế độ có xác suất cao nhất được thiết lập cấu hình để thiết lập (dựa vào các tín hiệu đầu vào từ bộ phận chế độ dự báo) danh sách chế độ có xác suất cao nhất (MPM) của các chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời khi ít nhất là điều kiện thứ nhất được đáp ứng, trong đó điều kiện thứ nhất có điều kiện là cả hai chế độ

trong số chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên là các chế độ dự báo theo góc, danh sách MPM này có ít nhất 5 mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc sau đây:

a) {above_mode, left_mode, $2 + ((\min AB + 61) \% 64)$,
 $2 + ((\max AB - 1) \% 64)$, $2 + ((\min AB + 60) \% 64)$ } khi $\max AB - \min AB$ bằng 1;
 hoặc

b) {above_mode, left_mode, $2 + ((\min AB - 1) \% 64)$,
 $2 + ((\min AB + 61) \% 64)$, $2 + ((\max AB - 1) \% 64)$ } khi $\max AB - \min AB$ bằng 2;
 hoặc

c) {above_mode, left_mode, $2 + ((\min AB - 1) \% 64)$,
 $2 + ((\max AB + 61) \% 64)$, $2 + (\min AB \% 64)$ } khi $\max AB - \min AB$ lớn hơn 61;
 hoặc

d) trái lại, {above_mode, left_mode, $2 + ((\min AB + 61) \% 64)$,
 $2 + ((\min AB - 1) \% 64)$, $2 + ((\max AB + 61) \% 64)$ };

trong đó above_mode biểu thị chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên, left_mode biểu thị chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái, minAB biểu thị chế độ dự báo nội cấu trúc nhỏ nhất giữa chế độ above_mode và chế độ left_mode, maxAB biểu thị chế độ dự báo nội cấu trúc lớn nhất giữa chế độ above_mode và chế độ left_mode.

Theo một phương án thực hiện của phương án khác nêu trên, bộ phận MPM có thể còn được thiết lập cấu hình để kiểm tra xem có phải là cả hai chế độ trong số chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên là các chế độ dự báo theo góc hay không.

Thiết bị theo một trong số các phương án được mô tả trên đây có thể còn bao gồm bộ phận mã hoá được thiết lập cấu hình để mã hoá chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời dựa vào danh sách MPM được thiết lập.

Ngoài ra, thiết bị theo một trong số các phương án được mô tả trên đây có thể còn bao gồm bộ phận xác định được thiết lập cấu hình để xác định chế độ dự báo nội

cấu trúc cho khối ảnh hiện thời và, khi chế độ dự báo nội cấu trúc đã xác định cho khối ảnh hiện thời được đưa vào trong danh sách MPM, mã hoá chế độ dự báo nội cấu trúc đã xác định cho khối ảnh hiện thời theo chỉ số tương ứng trong danh sách MPM.

Theo phương án thực hiện sáng chế, bộ phận chế độ có xác suất cao nhất được thiết lập cấu hình để tạo ra mục nhập thứ sáu trong danh sách để biểu thị chế độ Planar.

Theo phương án thực hiện sáng chế, thiết bị này còn bao gồm bộ phận xác định chế độ Planar được thiết lập cấu hình để xác định xem có phải là chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời là chế độ Planar hay không và bộ phận truyền tín hiệu được thiết lập cấu hình để truyền tín hiệu thông báo rằng chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời không phải là chế độ Planar dựa vào cờ khi xác định rằng chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời không phải là chế độ Planar.

Danh sách MPM được thiết lập có thể có ít nhất 5 mục nhập và thiết bị theo một trong số các phương án được mô tả trên đây có thể còn bao gồm bộ phận mã hoá nhiều hàng tham chiếu được thiết lập cấu hình để mã hoá nhiều hàng tham chiếu bằng cách sử dụng danh sách MPM.

Theo tất cả các phương án được mô tả trên đây, bộ phận chế độ dự báo có thể được thiết lập cấu hình để xác định rằng chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên là chế độ Planar, nếu không có khối ảnh liền kề ở phía trên được dự báo nội cấu trúc, và bộ phận chế độ dự báo được thiết lập cấu hình để xác định rằng chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái là chế độ Planar, nếu không có khối ảnh liền kề ở bên trái được dự báo nội cấu trúc.

Ngoài ra, trường hợp được xem xét là trường hợp trong đó không có chế độ nào trong số chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên là chế độ dự báo theo góc. Do đó, sáng chế đề xuất thiết bị (1100) để sử dụng trong bộ mã hoá hình ảnh và/hoặc bộ giải mã hình ảnh bao gồm

bộ phận chế độ dự báo (1101) được thiết lập cấu hình để thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái của khối ảnh hiện thời và để thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên của khối ảnh hiện thời;

bộ phận chế độ có xác suất cao nhất (1102) được thiết lập cấu hình để thiết lập danh sách chế độ có xác suất cao nhất (MPM) của các chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời, danh sách MPM này có ít nhất 5 mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc trong đó 4 trong số ít nhất 5 mục nhập này được xác định là VER_IDX, HOR_IDX, VER_IDX-4 và VER_ID+4 khi ít nhất là điều kiện thứ nhất được đáp ứng, trong đó điều kiện thứ nhất có điều kiện là không có chế độ nào trong số chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên là chế độ dự báo theo góc, trong đó VER_IDX biểu thị chỉ số của chế độ dự báo nội cấu trúc theo chiều dọc và HOR_IDX biểu thị chỉ số của chế độ dự báo nội cấu trúc theo chiều ngang.

Nói chung, điều kiện sau đây có thể được duy trì: góc ở phía trên bên trái của khối ảnh liền kề ở bên trái nằm ở $(xCb-1, yCb+cbHeight-1)$ và góc ở phía trên bên trái của khối ảnh liền kề ở phía trên nằm ở $(xCb+cbWidth-1, yCb-1)$, trong đó xCb , yCb , $cbHeight$ và $cbWidth$ lần lượt biểu thị vị trí của góc ở phía trên bên trái của khối ảnh hiện thời theo hướng chiều rộng, vị trí của góc ở phía trên bên trái của khối ảnh hiện thời theo hướng chiều cao, chiều cao của khối ảnh hiện thời và chiều rộng của khối ảnh hiện thời.

Trong tất cả các phương án được mô tả trên đây,

$x \% y$ Môđun. Số dư của phép chia x chia cho y , được xác định chỉ với các số nguyên x và y với $x \geq 0$ và $y > 0$.

Tất cả các phương án được mô tả trên đây cải tiến phương pháp mã hoá theo chế độ dự báo nội cấu trúc bằng cách đưa vào các chế độ dự báo phù hợp hơn cho khối ảnh hiện thời trong khi thiết lập danh sách MPM.

Cụ thể là, khi một chế độ trong số chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh ở phía trên là chế độ dự báo theo góc

hoặc cả hai chế độ trong số đó là các chế độ dự báo theo góc nhưng giống nhau, thì danh sách MPM được thiết lập bằng cách đưa vào chế độ dự báo theo góc, và mở rộng các chế độ dự báo theo góc cho các khối ảnh liên kề của chế độ dự báo nội cấu trúc trong danh sách MPM.

Khi chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh ở phía trên là các chế độ dự báo theo góc và không giống nhau, thì danh sách MPM được thiết lập theo sự khác nhau giữa chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh ở phía trên.

Tổng số có bốn loại khác nhau, và danh sách MPM được thiết lập bằng cách bổ sung các chế độ dự báo theo góc cho khối ảnh liên kề của chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh ở phía trên.

Một hoặc nhiều phương án thực hiện sáng chế được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ kèm theo và phần mô tả sáng chế dưới đây. Các dấu hiệu, các mục đích, và các ưu điểm khác sẽ trở nên rõ ràng sau khi xem phần mô tả sáng chế, các hình vẽ, và các điểm yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Trong phần mô tả sáng chế dưới đây, các phương án thực hiện sáng chế được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1A là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về hệ thống mã hoá dữ liệu video được thiết lập cấu hình để thực hiện các phương án thực hiện sáng chế;

Fig.1B là sơ đồ khối thể hiện một ví dụ khác về hệ thống mã hoá dữ liệu video được thiết lập cấu hình để thực hiện các phương án thực hiện sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc làm ví dụ của bộ mã hoá dữ liệu video được thiết lập cấu hình để thực hiện các phương án thực hiện sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc làm ví dụ của bộ giải mã dữ liệu video được thiết lập cấu hình để thực hiện các phương án thực hiện sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về thiết bị mã hoá hoặc thiết bị giải mã;

Fig.5 là sơ đồ khối thể hiện một ví dụ khác về thiết bị mã hoá hoặc thiết bị giải mã;

Fig.6 thể hiện quy trình hoạt động của công cụ mã hoá nhiều hàng tham chiếu.

Fig.7 thể hiện ví dụ về chế độ mã hoá dự báo nội cấu trúc cho phân phân chia nhỏ.

Fig.8 thể hiện ví dụ về chế độ mã hoá dự báo nội cấu trúc cho phân phân chia nhỏ.

Fig.9 thể hiện các vị trí của các khối ảnh liên kề mà phương pháp mã hoá dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời phụ thuộc vào các khối ảnh liên kề đó.

Fig.10 thể hiện các phương án của phương pháp mã hoá dự báo cho khối ảnh hiện thời được thực hiện bằng thiết bị giải mã hoặc thiết bị mã hoá theo sáng chế này.

Fig.11 thể hiện các phương án của thiết bị để sử dụng trong bộ mã hoá hình ảnh và/hoặc bộ giải mã hình ảnh theo sáng chế này.

Fig.12 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc làm ví dụ của hệ thống cung cấp nội dung 3100 để thực hiện dịch vụ cung cấp nội dung; và

Fig.13 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc làm ví dụ của thiết bị đầu cuối.

Trong phần mô tả sáng chế dưới đây, các số chỉ dẫn giống nhau dùng để biểu thị các dấu hiệu giống nhau hoặc ít nhất là tương đương với nhau về mặt chức năng nêu trong sáng chế không có quy định khác một cách rõ ràng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả sáng chế dưới đây, sáng chế được mô tả dựa vào các hình vẽ kèm theo, các hình vẽ kèm theo này tạo nên một phần của bản mô tả sáng chế, và thể hiện, để làm ví dụ minh hoạ, các khía cạnh cụ thể của các phương án thực hiện sáng chế hoặc các khía cạnh cụ thể mà theo đó các phương án thực hiện sáng chế này có thể được sử dụng. Cần phải hiểu rằng các phương án thực hiện sáng chế có thể được sử dụng theo các khía cạnh khác và có những thay đổi về mặt cấu trúc hoặc logic không được thể hiện trên các hình vẽ. Vì vậy, phần mô tả chi tiết sáng chế dưới đây

không được hiểu theo nghĩa là nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế, và phạm vi của sáng chế này được xác định dựa vào các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Ví dụ, cần phải hiểu rằng phần mô tả sáng chế liên quan đến phương pháp được mô tả trong sáng chế cũng có thể được áp dụng tương đương cho thiết bị hoặc hệ thống tương ứng được thiết lập cấu hình để thực hiện phương pháp và ngược lại. Ví dụ, nếu một hoặc nhiều bước trong phương pháp cụ thể được mô tả, thì thiết bị tương ứng có thể có một hoặc nhiều bộ phận, ví dụ bộ phận chức năng, để thực hiện một hoặc nhiều bước trong phương pháp được mô tả (ví dụ một bộ phận thực hiện một hoặc nhiều bước, hoặc nhiều bộ phận trong đó mỗi bộ phận thực hiện một hoặc nhiều bước trong số các bước), ngay cả khi một hoặc nhiều bộ phận như vậy không được mô tả hoặc thể hiện trên các hình vẽ một cách rõ ràng. Mặt khác, ví dụ, nếu một thiết bị cụ thể được mô tả dựa vào một hoặc nhiều bộ phận, ví dụ bộ phận chức năng, thì phương pháp tương ứng có thể có một bước để thực hiện chức năng của một hoặc nhiều bộ phận (ví dụ một bước thực hiện chức năng của một hoặc nhiều bộ phận, hoặc nhiều bước trong đó mỗi bước thực hiện chức năng của một hoặc nhiều bộ phận trong số các bộ phận), ngay cả khi một hoặc nhiều bước như vậy không được mô tả hoặc thể hiện trên các hình vẽ một cách rõ ràng. Ngoài ra, cần phải hiểu rằng các dấu hiệu của các phương án làm ví dụ và/hoặc các khía cạnh được mô tả trong sáng chế có thể được kết hợp với nhau, trừ trường hợp trong sáng chế có lưu ý khác một cách cụ thể.

Phương pháp mã hoá dữ liệu video dùng để chỉ quy trình xử lý dãy hình ảnh, dãy hình ảnh này tạo nên dữ liệu video hoặc dãy dữ liệu video. Thay cho thuật ngữ “hình ảnh”, thuật ngữ “khung hình” hoặc “ảnh” có thể được sử dụng dưới dạng là các từ đồng nghĩa trong lĩnh vực mã hoá dữ liệu video. Phương pháp mã hoá dữ liệu video (hoặc gọi chung là phương pháp mã hoá) gồm hai phần là mã hoá dữ liệu video và giải mã dữ liệu video. Quy trình mã hoá dữ liệu video được thực hiện ở phía nguồn, thường có quy trình xử lý (ví dụ bằng cách nén) các hình ảnh dữ liệu video gốc để giảm lượng dữ liệu cần dùng để biểu diễn các hình ảnh dữ liệu video (để lưu trữ và/hoặc truyền dữ liệu một cách hiệu quả hơn). Quy trình giải mã dữ liệu video

được thực hiện ở phía đích và thường có quy trình xử lý ngược so với bộ mã hoá để khôi phục các hình ảnh dữ liệu video. Các phương án liên quan đến quy trình “mã hoá” các hình ảnh dữ liệu video (hoặc các hình ảnh nói chung) sẽ được hiểu là đề cập đến quy trình “mã hoá” hoặc “giải mã” các hình ảnh dữ liệu video hoặc các dãy dữ liệu video tương ứng. Sự kết hợp của phần mã hoá và phần giải mã cũng được gọi là bộ mã hoá/giải mã (Coding and Decoding, CODEC).

Trong trường hợp mã hoá dữ liệu video không có tổn hao, các hình ảnh dữ liệu video gốc có thể được khôi phục, tức là các hình ảnh dữ liệu video đã được khôi phục có chất lượng giống với các hình ảnh dữ liệu video gốc (giả sử không có tổn hao do truyền dẫn hoặc tổn hao dữ liệu khác trong khi lưu trữ hoặc truyền dữ liệu). Trong trường hợp mã hoá dữ liệu video có tổn hao, quy trình nén thêm, ví dụ bằng cách lượng tử hoá, được thực hiện, để giảm lượng dữ liệu để biểu diễn các hình ảnh dữ liệu video, các hình ảnh dữ liệu video không thể được khôi phục hoàn toàn ở bộ giải mã, tức là chất lượng của các hình ảnh dữ liệu video được khôi phục thấp hơn hoặc kém hơn so với chất lượng của các hình ảnh dữ liệu video gốc.

Một số tiêu chuẩn mã hoá dữ liệu video thuộc về nhóm “mã hoá/giải mã dữ liệu video lai có tổn hao” (tức là kết hợp chế độ dự báo theo không gian và thời gian ở miền mẫu và mã hoá biến đổi hai chiều (2D) để áp dụng phương pháp lượng tử hoá ở miền biến đổi). Mỗi hình ảnh trong dãy dữ liệu video thường được phân chia ra thành một tập hợp gồm các khối ảnh không chồng chập và quy trình mã hoá thường được thực hiện ở mức khối ảnh. Nói cách khác, ở bộ mã hoá, dữ liệu video thường được xử lý, tức là được mã hoá, ở mức khối ảnh (khối ảnh của dữ liệu video), ví dụ bằng cách sử dụng chế độ dự báo theo không gian (trong một hình ảnh) và/hoặc chế độ dự báo theo thời gian (giữa các hình ảnh) để tạo ra khối ảnh dự báo, lấy khối ảnh hiện thời (khối ảnh hiện đang được xử lý/cần được xử lý) trừ đi khối ảnh dự báo để thu được khối ảnh dư, biến đổi khối ảnh dư và lượng tử hoá khối ảnh dư ở miền biến đổi để giảm lượng dữ liệu cần truyền (nén), trong khi đó ở bộ giải mã, quy trình xử lý ngược so với bộ mã hoá được áp dụng cho khối ảnh được mã hoá hoặc nén để khôi phục khối ảnh hiện thời để biểu diễn. Ngoài ra, bộ mã hoá sao chép vòng lặp xử lý của bộ

giải mã sao cho cả hai vòng lặp xử lý đó sẽ tạo ra các quy trình dự báo giống nhau (ví dụ dự báo nội cấu trúc và dự báo liên cấu trúc) và/hoặc các quy trình khôi phục để xử lý, tức là mã hoá, các khối ảnh tiếp theo.

Trong các phương án liên quan đến hệ thống mã hoá dữ liệu video 10 được mô tả dưới đây, bộ mã hoá dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3.

Fig.1A là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về hệ thống mã hoá 10, ví dụ, hệ thống mã hoá dữ liệu video 10 (hoặc gọi tắt là hệ thống mã hoá 10) có thể sử dụng các kỹ thuật theo sáng chế này. Bộ mã hoá dữ liệu video 20 (hoặc gọi tắt là bộ mã hoá 20) và bộ giải mã dữ liệu video 30 (hoặc gọi tắt là bộ giải mã 30) của hệ thống mã hoá dữ liệu video 10 là các ví dụ về các thiết bị có thể được thiết lập cấu hình để thực hiện các kỹ thuật theo các ví dụ khác nhau được mô tả trong sáng chế này.

Như được thể hiện trên Fig.1A, hệ thống mã hoá 10 bao gồm thiết bị nguồn 12 được thiết lập cấu hình để cung cấp dữ liệu hình ảnh mã hoá 21, ví dụ, cho thiết bị đích 14 để giải mã dữ liệu hình ảnh mã hoá 13.

Thiết bị nguồn 12 bao gồm bộ mã hoá 20, và có thể theo cách bổ sung, tức là theo cách tùy chọn, bao gồm nguồn hình ảnh 16, bộ xử lý trước (hoặc bộ phận xử lý trước) 18, ví dụ bộ xử lý trước hình ảnh 18, và giao diện truyền thông hoặc bộ phận truyền thông 22.

Nguồn hình ảnh 16 có thể có hoặc là một loại thiết bị chụp ảnh bất kỳ, ví dụ camera để chụp hình ảnh thế giới thực, và/hoặc một loại thiết bị tạo ra hình ảnh bất kỳ, ví dụ bộ xử lý đồ hoạ trên máy tính để tạo ra hình ảnh hoạt hình trên máy tính, hoặc một loại thiết bị bất kỳ khác để thu nhận và/hoặc cung cấp hình ảnh thế giới thực, hình ảnh được tạo ra trên máy tính (ví dụ nội dung hiển thị trên màn hình, hình ảnh thực tại ảo (Virtual Reality, VR)) và/hoặc dạng kết hợp bất kỳ của các loại nội dung nêu trên (ví dụ hình ảnh thực tại tăng cường (Augmented Reality, AR)). Nguồn hình ảnh có thể là một loại bộ nhớ hoặc thiết bị lưu trữ bất kỳ để lưu trữ hình ảnh bất kỳ trong số các hình ảnh nêu trên.

Để phân biệt với bộ xử lý trước 18 và quy trình xử lý được thực hiện bằng bộ phận xử lý trước 18, hình ảnh hoặc dữ liệu hình ảnh 17 cũng có thể được gọi là hình ảnh thô hoặc dữ liệu hình ảnh thô 17.

Bộ xử lý trước 18 được thiết lập cấu hình để thu dữ liệu hình ảnh (thô) 17 và để thực hiện quy trình xử lý trước trên dữ liệu hình ảnh 17 để thu được hình ảnh đã được xử lý trước 19 hoặc dữ liệu hình ảnh đã được xử lý trước 19. Quy trình xử lý trước được thực hiện bằng bộ xử lý trước 18 có thể, ví dụ, bao gồm các bước cắt xén, biến đổi định dạng màu (ví dụ từ định dạng RGB sang định dạng YCbCr), hiệu chỉnh màu, hoặc khử tạp nhiễu. Có thể cần phải hiểu rằng bộ phận xử lý trước 18 có thể là bộ phận tùy chọn.

Bộ mã hoá dữ liệu video 20 được thiết lập cấu hình để thu dữ liệu hình ảnh đã được xử lý trước 19 và cung cấp dữ liệu hình ảnh mã hoá 21 (như sẽ được mô tả chi tiết dưới đây, ví dụ, dựa vào Fig.2).

Giao diện truyền thông 22 của thiết bị nguồn 12 có thể được thiết lập cấu hình để thu dữ liệu hình ảnh mã hoá 21 và để truyền dữ liệu hình ảnh mã hoá 21 (hoặc phiên bản đã được xử lý tiếp bất kỳ của dữ liệu hình ảnh mã hoá này) trên kênh truyền thông 13 đến một thiết bị khác, ví dụ thiết bị đích 14 hoặc thiết bị bất kỳ khác, để lưu trữ hoặc khôi phục trực tiếp.

Thiết bị đích 14 bao gồm bộ giải mã 30 (ví dụ bộ giải mã dữ liệu video 30), và có thể theo cách bổ sung, tức là theo cách tùy chọn, bao gồm giao diện truyền thông hoặc bộ phận truyền thông 28, bộ xử lý sau 32 (hoặc bộ phận xử lý sau 32) và bộ phận hiển thị 34.

Giao diện truyền thông 28 của thiết bị đích 14 được thiết lập cấu hình để thu dữ liệu hình ảnh mã hoá 21 (hoặc phiên bản đã được xử lý tiếp bất kỳ của dữ liệu hình ảnh mã hoá này), ví dụ trực tiếp từ thiết bị nguồn 12 hoặc từ nguồn bất kỳ khác, ví dụ thiết bị lưu trữ, ví dụ thiết bị lưu trữ dữ liệu hình ảnh mã hoá, và cung cấp dữ liệu hình ảnh mã hoá 21 cho bộ giải mã 30.

Giao diện truyền thông 22 và giao diện truyền thông 28 có thể được thiết lập cấu

hình để truyền hoặc thu dữ liệu hình ảnh mã hoá 21 hoặc dữ liệu mã hoá 13 thông qua liên kết truyền thông trực tiếp giữa thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14, ví dụ kết nối nối dây trực tiếp hoặc không dây, hoặc qua một loại mạng bất kỳ, ví dụ mạng nối dây hoặc không dây hoặc dạng kết hợp bất kỳ của các loại mạng nêu trên, hoặc một loại mạng bất kỳ trong số mạng riêng và mạng chung, hoặc một dạng kết hợp bất kỳ của các loại nêu trên.

Giao diện truyền thông 22 có thể, ví dụ, được thiết lập cấu hình để đóng gói dữ liệu hình ảnh mã hoá 21 thành định dạng thích hợp, ví dụ các gói, và/hoặc xử lý dữ liệu hình ảnh mã hoá bằng cách sử dụng một loại quy trình bất kỳ trong số quy trình mã hoá hoặc xử lý dữ liệu truyền để truyền trên liên kết truyền thông hoặc mạng truyền thông.

Giao diện truyền thông 28, tạo thành đôi tác của giao diện truyền thông 22, có thể, ví dụ, được thiết lập cấu hình để thu dữ liệu được truyền và xử lý dữ liệu truyền bằng cách sử dụng một loại quy trình bất kỳ trong số quy trình giải mã hoặc xử lý dữ liệu truyền tương ứng và/hoặc dỡ gói để thu được dữ liệu hình ảnh mã hoá 21.

Cả hai giao diện, giao diện truyền thông 22 và giao diện truyền thông 28 có thể được thiết lập cấu hình dưới dạng là các giao diện truyền thông một chiều như được thể hiện bằng mũi tên đối với kênh truyền thông 13 trên Fig.1A chỉ từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14, hoặc các giao diện truyền thông hai chiều, và có thể được thiết lập cấu hình, ví dụ để truyền và thu các thông báo, ví dụ để thiết lập kết nối, để báo nhận và trao đổi thông tin bất kỳ khác liên quan đến liên kết truyền thông và/hoặc truyền dữ liệu, ví dụ truyền dữ liệu hình ảnh mã hoá.

Bộ giải mã 30 được thiết lập cấu hình để thu dữ liệu hình ảnh mã hoá 21 và cung cấp dữ liệu hình ảnh giải mã 31 hoặc hình ảnh giải mã 31 (như sẽ được mô tả chi tiết dưới đây, ví dụ, dựa vào Fig.3 hoặc Fig.5).

Bộ xử lý sau 32 của thiết bị đích 14 được thiết lập cấu hình để xử lý sau dữ liệu hình ảnh giải mã 31 (còn được gọi là dữ liệu hình ảnh đã được khôi phục), ví dụ hình ảnh giải mã 31, để thu được dữ liệu hình ảnh đã được xử lý sau 33, ví dụ hình ảnh đã được xử lý sau 33. Quy trình xử lý sau được thực hiện bằng bộ phận xử lý sau 32 có

thể bao gồm các bước, ví dụ, biến đổi định dạng màu (ví dụ từ định dạng YCbCr sang định dạng RGB), hiệu chỉnh màu, cắt xén, hoặc lấy mẫu lại, hoặc quy trình xử lý bất kỳ khác, ví dụ để chuẩn bị dữ liệu hình ảnh giải mã 31 để hiển thị, ví dụ bằng bộ phận hiển thị 34.

Bộ phận hiển thị 34 của thiết bị đích 14 được thiết lập cấu hình để thu dữ liệu hình ảnh đã được xử lý sau 33 để hiển thị hình ảnh, ví dụ cho người dùng hoặc người xem. Bộ phận hiển thị 34 có thể là hoặc có loại màn hình bất kỳ để biểu diễn hình ảnh đã được khôi phục, ví dụ màn hình hoặc bộ phận hiển thị tích hợp hoặc bên ngoài. Màn hình có thể, ví dụ, có màn hình tinh thể lỏng (Liquid Crystal Display, LCD), màn hình điốt phát quang hữu cơ (Organic Light Emitting Diode, OLED), màn hình plasma, máy chiếu, màn hình vi điốt phát quang (Light Emitting Diode, LED), màn hình tinh thể lỏng trên silicon (Liquid Crystal on Silicon, LCoS), máy chiếu ánh sáng kỹ thuật số (Digital Light Processor, DLP) hoặc loại màn hình bất kỳ khác.

Mặc dù Fig.1A thể hiện thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 dưới dạng là các thiết bị riêng biệt, nhưng các thiết bị theo các phương án thực hiện sáng chế cũng có thể có cả hai loại hoặc cả hai chức năng, thiết bị nguồn 12 hoặc chức năng tương ứng và thiết bị đích 14 hoặc chức năng tương ứng. Theo các phương án như vậy, thiết bị nguồn 12 hoặc chức năng tương ứng và thiết bị đích 14 hoặc chức năng tương ứng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng cùng một phần cứng và/hoặc phần mềm hoặc bằng cách sử dụng phần cứng và/hoặc phần mềm riêng biệt hoặc dạng kết hợp bất kỳ của các loại nêu trên.

Dựa vào phần mô tả sáng chế, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rõ ràng rằng, sự có mặt và sự phân chia (một cách chính xác) các chức năng của các bộ phận khác nhau hoặc các chức năng trong thiết bị nguồn 12 và/hoặc thiết bị đích 14 như được thể hiện trên Fig.1A có thể thay đổi tùy thuộc vào thiết bị và ứng dụng thực tế.

Bộ mã hoá 20 (ví dụ bộ mã hoá dữ liệu video 20) hoặc bộ giải mã 30 (ví dụ bộ giải mã dữ liệu video 30) hoặc cả hai bộ mã hoá 20 và bộ giải mã 30 có thể được thực hiện thông qua sơ đồ mạch xử lý như được thể hiện trên Fig.1B, như một hoặc nhiều

bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu dạng số (Digital Signal Processor, DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (Application-Specific Integrated Circuit, ASIC), mảng cửa lập trình được bằng trường (Field-Programmable Gate Array, FPGA), mạch logic rời rạc, phần cứng, hệ thống mã hoá dữ liệu video chuyên dụng hoặc các dạng kết hợp bất kỳ của các loại nêu trên. Bộ mã hoá 20 có thể được thực hiện thông qua sơ đồ mạch xử lý 46 có chứa các môđun khác nhau như được mô tả dựa vào bộ mã hoá 20 trên Fig.2 và/hoặc hệ thống hoặc hệ thống con mã hoá bất kỳ khác được mô tả trong sáng chế. Bộ giải mã 30 có thể được thực hiện thông qua sơ đồ mạch xử lý 46 có chứa các môđun khác nhau như được mô tả dựa vào bộ giải mã 30 trên Fig.3 và/hoặc hệ thống hoặc hệ thống con giải mã bất kỳ khác được mô tả trong sáng chế. Sơ đồ mạch xử lý có thể được thiết lập cấu hình để thực hiện các quy trình hoạt động khác nhau như sẽ được mô tả dưới đây. Như được thể hiện trên Fig.5, nếu các kỹ thuật được thực hiện một phần bằng phần mềm, thì thiết bị có thể lưu trữ các lệnh của phần mềm này trên vật ghi phù hợp bất khả biến đọc được bằng máy tính và có thể thực hiện các lệnh bằng phần cứng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế này. Mỗi bộ phận trong số bộ mã hoá dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tích hợp dưới dạng là một phần của bộ mã hoá/giải mã kết hợp (CODEC) trong một thiết bị, ví dụ, như được thể hiện trên Fig.1B.

Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể có một thiết bị bất kỳ trong số rất nhiều thiết bị, có một loại thiết bị bất kỳ trong số các thiết bị cầm tay hoặc cố định, ví dụ máy tính sổ tay hoặc máy tính xách tay, máy điện thoại di động, máy điện thoại thông minh, máy tính bảng hoặc máy tính dạng bảng, camera, máy tính để bàn, bộ giải mã để bàn, thiết bị thu tín hiệu truyền hình, thiết bị hiển thị, thiết bị phát lại nội dung đa phương tiện kỹ thuật số, bàn điều khiển trò chơi qua video, các thiết bị truyền dòng dữ liệu video (như máy chủ cung cấp dịch vụ nội dung hoặc máy chủ phân phối nội dung), thiết bị thu tín hiệu phát rộng, thiết bị truyền tín hiệu phát rộng, hoặc các thiết bị khác và có thể không sử dụng hoặc có sử dụng một loại hệ điều hành bất kỳ. Trong một số trường hợp, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể có chức năng truyền thông không dây. Do đó, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể là các thiết bị truyền thông không dây.

Trong một số trường hợp, hệ thống mã hoá dữ liệu video 10 được thể hiện trên Fig.1A chỉ là ví dụ và các kỹ thuật theo sáng chế này có thể áp dụng cho các hệ thống mã hoá dữ liệu video (ví dụ, mã hoá dữ liệu video hoặc giải mã dữ liệu video) không nhất thiết phải có kết nối truyền thông dữ liệu bất kỳ giữa thiết bị mã hoá và thiết bị giải mã. Trong các ví dụ khác, dữ liệu được tìm kiếm từ bộ nhớ cục bộ, được truyền dòng qua mạng, hoặc các phương pháp khác. Thiết bị mã hoá dữ liệu video có thể mã hoá và lưu trữ dữ liệu vào bộ nhớ, và/hoặc thiết bị giải mã dữ liệu video có thể tìm kiếm và giải mã dữ liệu từ bộ nhớ. Trong một số ví dụ, quy trình mã hoá và giải mã được thực hiện bằng các thiết bị không truyền thông với nhau, mà đơn giản là mã hoá dữ liệu để lưu trữ vào bộ nhớ và/hoặc tìm kiếm và giải mã dữ liệu từ bộ nhớ.

Để làm cho sáng chế này trở nên dễ hiểu, các phương án thực hiện sáng chế được mô tả trong sáng chế, ví dụ, dựa vào tiêu chuẩn mã hoá dữ liệu video hiệu suất cao (High-Efficiency Video Coding, HEVC) hoặc dựa vào phần mềm tiêu chuẩn của tiêu chuẩn mã hoá dữ liệu video đa năng (Versatile Video Coding, VVC), tiêu chuẩn mã hoá dữ liệu video thế hệ kế tiếp được phát triển bởi Nhóm hợp tác chung về tiêu chuẩn mã hoá dữ liệu video (Joint Collaboration Team on Video Coding, JCT-VC) giữa Nhóm chuyên gia mã hoá dữ liệu video (ITU-T Video Coding Experts Group, VCEG) và Nhóm chuyên gia về hình ảnh động (ISO/IEC Motion Picture Experts Group, MPEG). Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rằng các phương án thực hiện sáng chế không chỉ giới hạn ở tiêu chuẩn HEVC hoặc tiêu chuẩn VVC.

Bộ mã hoá và phương pháp mã hoá

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc làm ví dụ của bộ mã hoá dữ liệu video 20 được thiết lập cấu hình để thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế này. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.2, bộ mã hoá dữ liệu video 20 bao gồm đầu vào 201 (hoặc giao diện nhập 201), bộ phận tính toán khối ảnh dư 204, bộ phận xử lý biến đổi 206, bộ phận lượng tử hoá 208, bộ phận lượng tử hoá ngược 210, và bộ phận xử lý biến đổi ngược 212, bộ phận khôi phục 214, bộ phận lọc vòng lặp 220, bộ nhớ đệm hình ảnh giải mã (Decoded Picture Buffer, DPB) 230, bộ phận chọn chế độ 260, bộ phận mã hoá

entropy 270 và đầu ra 272 (hoặc giao diện xuất 272). Bộ phận chọn chế độ 260 có thể có bộ phận dự báo liên cấu trúc 244, bộ phận dự báo nội cấu trúc 254 và bộ phận phân chia 262. Bộ phận dự báo liên cấu trúc 244 có thể có bộ phận đánh giá chuyển động và bộ phận bù chuyển động (không được thể hiện trên hình vẽ). Bộ mã hoá dữ liệu video 20 như được thể hiện trên Fig.2 cũng có thể được gọi là bộ mã hoá dữ liệu video lai hoặc bộ mã hoá dữ liệu video theo bộ mã hoá/giải mã dữ liệu video lai.

Bộ phận tính toán khối ảnh dư 204, bộ phận xử lý biến đổi 206, bộ phận lượng tử hoá 208, bộ phận chọn chế độ 260 có thể được coi là tạo thành đường xử lý tín hiệu xuôi của bộ mã hoá 20, trong khi đó bộ phận lượng tử hoá ngược 210, bộ phận xử lý biến đổi ngược 212, bộ phận khôi phục 214, bộ nhớ đệm 216, bộ phận lọc vòng lặp 220, bộ nhớ đệm hình ảnh giải mã (DPB) 230, bộ phận dự báo liên cấu trúc 244 và bộ phận dự báo nội cấu trúc 254 có thể được coi là tạo thành đường xử lý tín hiệu ngược của bộ mã hoá dữ liệu video 20, trong đó đường xử lý tín hiệu ngược của bộ mã hoá dữ liệu video 20 tương ứng với đường xử lý tín hiệu của bộ giải mã (xem bộ giải mã dữ liệu video 30 trên Fig.3). Bộ phận lượng tử hoá ngược 210, bộ phận xử lý biến đổi ngược 212, bộ phận khôi phục 214, bộ phận lọc vòng lặp 220, bộ nhớ đệm hình ảnh giải mã (DPB) 230, bộ phận dự báo liên cấu trúc 244 và bộ phận dự báo nội cấu trúc 254 cũng được coi là tạo thành “bộ giải mã gắn liền” của bộ mã hoá dữ liệu video 20.

Các hình ảnh & phương pháp phân chia hình ảnh (các hình ảnh & các khối ảnh)

Bộ mã hoá 20 có thể được thiết lập cấu hình để thu, ví dụ thông qua đầu vào 201, hình ảnh 17 (hoặc dữ liệu hình ảnh 17), ví dụ hình ảnh trong dãy hình ảnh tạo thành dữ liệu video hoặc dãy dữ liệu video. Hình ảnh hoặc dữ liệu hình ảnh thu được cũng có thể là hình ảnh đã được xử lý trước 19 (hoặc dữ liệu hình ảnh đã được xử lý trước 19). Để cho dễ hiểu, phần mô tả sáng chế dưới đây đề cập đến hình ảnh 17. Hình ảnh 17 cũng có thể được gọi là hình ảnh hiện thời hoặc hình ảnh cần được mã hoá (cụ thể là trong phương pháp mã hoá dữ liệu video để phân biệt hình ảnh hiện thời với các hình ảnh khác, ví dụ các hình ảnh được mã hoá và/hoặc giải mã trước trong cùng một dãy dữ liệu video, tức là dãy dữ liệu video cũng có chứa hình ảnh

hiện thời).

Hình ảnh (kỹ thuật số) là hoặc có thể được gọi là mảng hoặc ma trận hai chiều của các mẫu với các giá trị cường độ. Mẫu trong mảng này cũng có thể được gọi là điểm ảnh (tên gọi tắt của phần tử hình ảnh) hoặc điểm ảnh. Số lượng mẫu theo chiều (hoặc trục) ngang và dọc của mảng hoặc hình ảnh này xác định kích thước và/hoặc độ phân giải của hình ảnh. Để biểu diễn màu, thường sử dụng ba thành phần màu, tức là hình ảnh có thể được biểu diễn bằng hoặc có ba mảng mẫu. Theo định dạng hoặc không gian màu RGB, một hình ảnh có một mảng mẫu màu đỏ, lục, và lam tương ứng. Tuy nhiên, trong phương pháp mã hoá dữ liệu video, mỗi điểm ảnh thường được biểu diễn theo định dạng hoặc không gian màu có thành phần độ chói và màu, ví dụ YCbCr, có một thành phần độ chói được ký hiệu là Y (đôi khi cũng được ký hiệu là L để thay thế) và hai thành phần màu được ký hiệu là Cb và Cr. Thành phần độ chói (hoặc gọi tắt là độ chói) Y biểu thị độ sáng hoặc cường độ theo mức độ xám (ví dụ giống như trong hình ảnh theo thang độ xám), trong khi đó hai thành phần màu (hoặc gọi tắt là màu) Cb và Cr biểu thị sắc độ hoặc các thành phần thông tin màu. Do đó, hình ảnh theo định dạng YCbCr có một mảng mẫu độ chói gồm các giá trị mẫu độ chói (Y), và hai mảng mẫu màu gồm các giá trị màu (Cb và Cr). Hình ảnh theo định dạng RGB có thể được biến đổi hoặc chuyển đổi sang định dạng YCbCr và ngược lại, quy trình này cũng được gọi là quy trình chuyển đổi hoặc biến đổi màu. Nếu hình ảnh là đơn sắc, thì hình ảnh này có thể chỉ có một mảng mẫu độ chói. Do đó, hình ảnh có thể là, ví dụ, một mảng mẫu độ chói theo định dạng đơn sắc hoặc một mảng mẫu độ chói và hai mảng mẫu màu tương ứng theo định dạng màu 4:2:0, 4:2:2, và 4:4:4.

Bộ mã hoá dữ liệu video 20 theo các phương án thực hiện sáng chế có thể có bộ phận phân chia hình ảnh (không được thể hiện trên Fig.2) được thiết lập cấu hình để phân chia hình ảnh 17 ra thành nhiều khối ảnh (thường là không chồng chập) 203. Các khối ảnh này cũng có thể được gọi là các khối ảnh gốc, các khối ảnh lớn (H.264/AVC) hoặc các khối ảnh cây mã hoá (Coding Tree Block, CTB) hoặc các đơn vị cây mã hoá (Coding Tree Unit, CTU) (H.265/HEVC và VVC). Bộ phận phân chia hình ảnh có thể được thiết lập cấu hình để sử dụng cùng một kích thước khối ảnh cho

tất cả các hình ảnh trong dãy dữ liệu video và mạng lưới tương ứng xác định kích thước khối ảnh, hoặc để thay đổi kích thước khối ảnh giữa các hình ảnh và các tập hợp con hình ảnh hoặc các nhóm hình ảnh, và phân chia mỗi hình ảnh ra thành các khối ảnh tương ứng.

Theo các phương án khác, bộ mã hoá dữ liệu video có thể được thiết lập cấu hình để thu trực tiếp khối ảnh 203 trong hình ảnh 17, ví dụ một, một số hoặc tất cả các khối ảnh tạo nên hình ảnh 17. Khối ảnh 203 cũng có thể được gọi là khối ảnh hiện thời hoặc khối ảnh cần được mã hoá.

Giống với hình ảnh 17, khối ảnh 203 cũng là hoặc có thể được gọi là mảng hoặc ma trận hai chiều của các mẫu với các giá trị cường độ (các giá trị mẫu), tuy nhiên khối ảnh có kích thước nhỏ hơn so với hình ảnh 17. Nói cách khác, khối ảnh 203 có thể có, ví dụ, một mảng mẫu (ví dụ mảng độ chói trong trường hợp hình ảnh đơn sắc 17, hoặc một mảng độ chói hoặc mảng màu trong trường hợp hình ảnh màu) hoặc ba mảng mẫu (ví dụ một mảng độ chói và hai mảng màu trong trường hợp hình ảnh màu 17) hoặc có số lượng mảng và/hoặc loại mảng bất kỳ khác phụ thuộc vào định dạng màu được áp dụng. Số lượng mẫu theo chiều (hoặc trục) ngang và dọc của khối ảnh 203 xác định kích thước của khối ảnh 203. Do đó, một khối ảnh có thể, ví dụ, là một mảng $M \times N$ mẫu (M -cột nhân N -hàng), hoặc một mảng $M \times N$ hệ số biến đổi.

Bộ mã hoá dữ liệu video 20 theo các phương án thực hiện sáng chế như được thể hiện trên Fig.2 có thể được thiết lập cấu hình để mã hoá hình ảnh 17 theo từng khối ảnh một, ví dụ quy trình mã hoá và dự báo được thực hiện trên mỗi khối ảnh 203.

Bộ mã hoá dữ liệu video 20 theo các phương án thực hiện sáng chế như được thể hiện trên Fig.2 có thể còn được thiết lập cấu hình để phân chia và/hoặc mã hoá hình ảnh bằng cách sử dụng các lát hình ảnh (còn được gọi là các lát dữ liệu video), trong đó hình ảnh có thể được phân chia ra thành hoặc được mã hoá bằng cách sử dụng một hoặc nhiều lát hình ảnh (thường là không chồng chập), và mỗi lát hình ảnh có thể có một hoặc nhiều khối ảnh (ví dụ đơn vị CTU).

Bộ mã hoá dữ liệu video 20 theo các phương án thực hiện sáng chế như được

thể hiện trên Fig.2 có thể còn được thiết lập cấu hình để phân chia và/hoặc mã hoá hình ảnh bằng cách sử dụng các nhóm ô hình ảnh (còn được gọi là các nhóm ô dữ liệu video) và/hoặc các ô (còn được gọi là các ô dữ liệu video), trong đó hình ảnh có thể được phân chia ra thành hoặc được mã hoá bằng cách sử dụng một hoặc nhiều nhóm ô hình ảnh (thường là không chồng chập), và mỗi nhóm ô hình ảnh có thể có, ví dụ, một hoặc nhiều khối ảnh (ví dụ đơn vị CTU) hoặc một hoặc nhiều ô hình ảnh, trong đó mỗi ô hình ảnh, ví dụ có thể có dạng hình chữ nhật và có thể có một hoặc nhiều khối ảnh (ví dụ đơn vị CTU), ví dụ các khối ảnh toàn phần hoặc riêng phần.

Quy trình tính toán khối ảnh dư

Bộ phận tính toán khối ảnh dư 204 có thể được thiết lập cấu hình để tính toán khối ảnh dư 205 (còn được gọi là dữ liệu dư 205) dựa vào khối ảnh 203 và khối ảnh dự báo 265 (khối ảnh dự báo 265 sẽ được mô tả chi tiết dưới đây), ví dụ bằng cách lấy các giá trị mẫu của khối ảnh 203 trừ đi các giá trị mẫu của khối ảnh dự báo 265, theo từng mẫu một (theo từng điểm ảnh một) để thu được khối ảnh dư 205 ở miền mẫu.

Quy trình biến đổi

Bộ phận xử lý biến đổi 206 có thể được thiết lập cấu hình để áp dụng thuật toán biến đổi, ví dụ biến đổi cosin rời rạc (Discrete Cosine Transform, DCT) hoặc biến đổi sin rời rạc (Discrete Sine Transform, DST), trên các giá trị mẫu của khối ảnh dư 205 để thu được các hệ số biến đổi 207 ở miền biến đổi. Các hệ số biến đổi 207 cũng có thể được gọi là các hệ số biến đổi dư và biểu diễn khối ảnh dư 205 ở miền biến đổi.

Bộ phận xử lý biến đổi 206 có thể được thiết lập cấu hình để áp dụng các phép tính gần đúng lấy giá trị số nguyên cho thuật toán biến đổi DCT/DST, như các thuật toán biến đổi được quy định cho tiêu chuẩn H.265/HEVC. So với thuật toán biến đổi DCT trực giao, các phép tính gần đúng lấy giá trị số nguyên như vậy thường được định tỷ lệ theo một hệ số nhất định. Để bảo toàn chuẩn của khối ảnh dư được xử lý bằng các quy trình biến đổi xuôi và ngược, các hệ số tỷ lệ bổ sung được áp dụng dưới dạng là một phần của quy trình biến đổi. Các hệ số tỷ lệ này thường được chọn dựa vào một số điều kiện hạn chế nhất định như các hệ số tỷ lệ là lũy thừa của hai đối với

các phép toán dịch chuyển, độ sâu bit của các hệ số biến đổi, sự cân đối giữa độ chính xác và các chi phí thực hiện, v.v.. Các hệ số tỷ lệ cụ thể, ví dụ, được xác định cho quy trình biến đổi ngược, ví dụ bằng bộ phận xử lý biến đổi ngược 212 (và quy trình biến đổi ngược tương ứng, ví dụ bằng bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 ở bộ giải mã dữ liệu video 30) và các hệ số tỷ lệ tương ứng cho quy trình biến đổi xuôi, ví dụ bằng bộ phận xử lý biến đổi 206, ở bộ mã hoá 20 có thể được xác định theo đó.

Bộ mã hoá dữ liệu video 20 theo các phương án thực hiện sáng chế (bộ phận xử lý biến đổi 206 tương ứng) có thể được thiết lập cấu hình để xuất ra các thông số biến đổi, ví dụ loại thuật toán biến đổi hoặc các thuật toán biến đổi, ví dụ trực tiếp hoặc được mã hoá hoặc nén thông qua bộ phận mã hoá entropy 270, sao cho, ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thu và sử dụng các thông số biến đổi này để giải mã.

Quy trình lượng tử hoá

Bộ phận lượng tử hoá 208 có thể được thiết lập cấu hình để lượng tử hoá các hệ số biến đổi 207 để thu được các hệ số lượng tử hoá 209, ví dụ bằng cách áp dụng quy trình lượng tử hoá vô hướng hoặc lượng tử hoá vectơ. Các hệ số lượng tử hoá 209 cũng có thể được gọi là các hệ số biến đổi được lượng tử hoá 209 hoặc các hệ số dư được lượng tử hoá 209.

Quy trình lượng tử hoá có thể làm giảm độ sâu bit liên quan đến một số hoặc tất cả các hệ số biến đổi 207. Ví dụ, hệ số biến đổi n -bit có thể được làm tròn xuống thành hệ số biến đổi m -bit trong quy trình lượng tử hoá, trong đó n lớn hơn m . Mức lượng tử hoá có thể được thay đổi bằng cách điều chỉnh thông số lượng tử hoá (Quantization Parameter, QP). Ví dụ đối với quy trình lượng tử hoá vô hướng, hệ số tỷ lệ khác nhau có thể được áp dụng để đạt được mức lượng tử hoá mịn hơn hoặc thô hơn. Các kích thước của bước lượng tử hoá nhỏ hơn tương ứng với mức lượng tử hoá mịn hơn, trong khi đó các kích thước của bước lượng tử hoá lớn hơn tương ứng với mức lượng tử hoá thô hơn. Kích thước của bước lượng tử hoá áp dụng được có thể được chỉ báo bằng thông số lượng tử hoá (QP). Thông số lượng tử hoá có thể, ví dụ, là một chỉ số chỉ đến một tập hợp định trước gồm các kích thước của bước lượng tử hoá áp dụng được. Ví dụ, các thông số lượng tử hoá nhỏ có thể tương ứng với mức

lượng tử hoá mịn (các kích thước của bước lượng tử hoá nhỏ) và các thông số lượng tử hoá lớn có thể tương ứng với mức lượng tử hoá thô (các kích thước của bước lượng tử hoá lớn) hoặc ngược lại. Quy trình lượng tử hoá có thể có phép tính chia cho kích thước của bước lượng tử hoá và giá trị tương ứng và/hoặc quy trình khử lượng tử hoá ngược, ví dụ bằng bộ phận lượng tử hoá ngược 210, có thể có phép tính nhân với kích thước của bước lượng tử hoá. Các phương án theo một số tiêu chuẩn, ví dụ tiêu chuẩn HEVC, có thể được thiết lập cấu hình để sử dụng thông số lượng tử hoá để xác định kích thước của bước lượng tử hoá. Thông thường, kích thước của bước lượng tử hoá có thể được tính toán dựa vào thông số lượng tử hoá bằng cách sử dụng phép tính gần đúng sử dụng dấu phẩy cố định của biểu thức có phép tính chia. Các hệ số tỷ lệ bổ sung có thể được đưa vào sử dụng cho quy trình lượng tử hoá và khử lượng tử hoá để khôi phục chuẩn của khối ảnh dư, chuẩn của khối ảnh dư có thể bị biến đổi vì quy trình định tỷ lệ được sử dụng trong phép tính gần đúng sử dụng dấu phẩy cố định của biểu thức có kích thước của bước lượng tử hoá và thông số lượng tử hoá. Theo một phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế, quy trình định tỷ lệ trong quy trình biến đổi ngược và khử lượng tử hoá có thể được kết hợp. Theo cách khác, các bảng lượng tử hoá tùy biến có thể được sử dụng và được truyền từ bộ mã hoá đến bộ giải mã, ví dụ trong dòng bit. Quy trình lượng tử hoá là hoạt động có tổn hao, trong đó mức độ tổn hao tăng lên khi các kích thước của bước lượng tử hoá tăng lên.

Bộ mã hoá dữ liệu video 20 theo các phương án thực hiện sáng chế (bộ phận lượng tử hoá 208 tương ứng) có thể được thiết lập cấu hình để xuất ra các hệ số lượng tử hoá (QP), ví dụ trực tiếp hoặc được mã hoá thông qua bộ phận mã hoá entropy 270, sao cho, ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thu và áp dụng các thông số lượng tử hoá này để giải mã.

Quy trình lượng tử hoá ngược

Bộ phận lượng tử hoá ngược 210 được thiết lập cấu hình để áp dụng quy trình lượng tử hoá ngược với quy trình lượng tử hoá của bộ phận lượng tử hoá 208 trên các hệ số lượng tử hoá để thu được các hệ số khử lượng tử hoá 211, ví dụ bằng cách áp dụng sơ đồ ngược với sơ đồ lượng tử hoá được áp dụng trong bộ phận lượng tử hoá

208 dựa vào hoặc sử dụng kích thước của bước lượng tử hoá giống như ở bộ phận lượng tử hoá 208. Các hệ số khử lượng tử hoá 211 cũng có thể được gọi là các hệ số dư được khử lượng tử hoá 211 và tương ứng với - mặc dù thường là không giống với các hệ số biến đổi do sự tổn hao bởi quy trình lượng tử hoá - các hệ số biến đổi 207.

Quy trình biến đổi ngược

Bộ phận xử lý biến đổi ngược 212 được thiết lập cấu hình để áp dụng quy trình biến đổi ngược với quy trình biến đổi được áp dụng trong bộ phận xử lý biến đổi 206, ví dụ thuật toán biến đổi cosin rời rạc (DCT) ngược hoặc biến đổi sin rời rạc (DST) ngược hoặc các thuật toán biến đổi ngược khác, để thu được khối ảnh dư được khôi phục 213 (hoặc các hệ số khử lượng tử hoá 213 tương ứng) ở miền mẫu. Khối ảnh dư được khôi phục 213 cũng có thể được gọi là khối ảnh biến đổi 213.

Quy trình khôi phục

Bộ phận khôi phục 214 (ví dụ bộ cộng hoặc bộ tính tổng 214) được thiết lập cấu hình để cộng khối ảnh biến đổi 213 (tức là khối ảnh dư được khôi phục 213) với khối ảnh dư báo 265 để thu được khối ảnh được khôi phục 215 ở miền mẫu, ví dụ bằng cách cộng - theo từng mẫu một - các giá trị mẫu của khối ảnh dư được khôi phục 213 và các giá trị mẫu của khối ảnh dư báo 265.

Quy trình lọc

Bộ phận lọc vòng lặp 220 (hoặc gọi tắt là “bộ lọc vòng lặp” 220), được thiết lập cấu hình để lọc khối ảnh được khôi phục 215 để thu được khối ảnh đã lọc 221, hoặc nói chung, để lọc các mẫu được khôi phục để thu được các mẫu đã lọc. Bộ phận lọc vòng lặp, ví dụ, được thiết lập cấu hình để làm trơn sự chuyển tiếp điểm ảnh, hoặc theo cách khác là nâng cao chất lượng dữ liệu video. Bộ phận lọc vòng lặp 220 có thể có một hoặc nhiều bộ lọc vòng lặp như bộ lọc tách khối, bộ lọc độ lệch thích ứng với mẫu (Sample-Adaptive Offset, SAO) hoặc một hoặc nhiều bộ lọc khác, ví dụ bộ lọc hai bên, bộ lọc vòng lặp thích ứng (Adaptive Loop Filter, ALF), bộ lọc làm nhọn, bộ lọc làm trơn hoặc các bộ lọc phối hợp, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của các loại bộ lọc nêu trên. Mặc dù bộ phận lọc vòng lặp 220 được thể hiện trên Fig.2 dưới dạng là bộ

lọc trong vòng lặp, nhưng trong các cấu hình khác, bộ phận lọc vòng lặp 220 có thể được thực hiện dưới dạng là bộ lọc sau vòng lặp. Khối ảnh đã lọc 221 cũng có thể được gọi là khối ảnh được khôi phục đã lọc 221.

Bộ mã hoá dữ liệu video 20 theo các phương án thực hiện sáng chế (bộ phận lọc vòng lặp 220 tương ứng) có thể được thiết lập cấu hình để xuất ra các thông số lọc vòng lặp (như thông tin về độ lệch thích ứng với mẫu), ví dụ trực tiếp hoặc được mã hoá thông qua bộ phận mã hoá entropy 270, sao cho, ví dụ, bộ giải mã 30 có thể thu và áp dụng các thông số lọc vòng lặp này hoặc các bộ lọc vòng lặp tương ứng để giải mã.

Bộ nhớ đệm hình ảnh giải mã

Bộ nhớ đệm hình ảnh giải mã (DPB) 230 có thể là bộ nhớ để lưu trữ các hình ảnh tham chiếu, hoặc nói chung là dữ liệu hình ảnh tham chiếu, để mã hoá dữ liệu video bằng bộ mã hoá dữ liệu video 20. Bộ nhớ đệm DPB 230 có thể được tạo ra bằng một thiết bị lưu trữ bất kỳ trong số nhiều thiết bị lưu trữ khác nhau, như bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động (Dynamic Random Access Memory, DRAM), có bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động đồng bộ hoá (Synchronous Dynamic Random Access Memory, SDRAM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên từ trở (Magnetoresistive Random Access Memory, MRAM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên điện trở (Resistive Random Access Memory, RRAM), hoặc các loại thiết bị lưu trữ khác. Bộ nhớ đệm hình ảnh giải mã (DPB) 230 có thể được thiết lập cấu hình để lưu trữ một hoặc nhiều khối ảnh đã lọc 221. Bộ nhớ đệm hình ảnh giải mã 230 có thể còn được thiết lập cấu hình để lưu trữ các khối ảnh khác đã được lọc trước, ví dụ các khối ảnh được khôi phục và được lọc trước 221, trong cùng một hình ảnh hiện thời hoặc trong các hình ảnh khác nhau, ví dụ các hình ảnh đã được khôi phục trước, và có thể cung cấp các hình ảnh đã được khôi phục trước, tức là được giải mã, toàn phần (và các khối ảnh tham chiếu và các mẫu tương ứng) và/hoặc hình ảnh hiện thời đã được khôi phục một phần (và các khối ảnh tham chiếu và các mẫu tương ứng), ví dụ để dự báo liên cấu trúc. Bộ nhớ đệm hình ảnh giải mã (DPB) 230 cũng có thể được thiết lập cấu hình để lưu trữ một hoặc nhiều khối ảnh được khôi phục chưa lọc 215, hoặc nói chung là các mẫu được

khôi phục chưa lọc, ví dụ nếu khối ảnh được khôi phục 215 không được lọc bằng bộ phận lọc vòng lặp 220, hoặc phiên bản được xử lý tiếp bất kỳ khác của các khối ảnh hoặc các mẫu được khôi phục.

Chọn chế độ (phân chia & dự báo)

Bộ phận chọn chế độ 260 có bộ phận phân chia 262, bộ phận dự báo liên cấu trúc 244 và bộ phận dự báo nội cấu trúc 254, và được thiết lập cấu hình để thu hoặc thu nhận dữ liệu hình ảnh gốc, ví dụ khối ảnh gốc 203 (khối ảnh hiện thời 203 trong hình ảnh hiện thời 17), và dữ liệu hình ảnh đã được khôi phục, ví dụ các mẫu hoặc các khối ảnh được khôi phục đã lọc và/hoặc chưa lọc trong cùng một hình ảnh (hiện thời) và/hoặc từ một hoặc nhiều hình ảnh được giải mã trước, ví dụ từ bộ nhớ đệm hình ảnh giải mã 230 hoặc các bộ nhớ đệm khác (ví dụ bộ nhớ đệm theo hàng, không được thể hiện trên hình vẽ). Dữ liệu hình ảnh đã được khôi phục được sử dụng để làm dữ liệu hình ảnh tham chiếu để dự báo, ví dụ dự báo liên cấu trúc hoặc dự báo nội cấu trúc, để thu được khối ảnh dự báo 265 hoặc dữ liệu khối ảnh dự báo 265.

Bộ phận chọn chế độ 260 có thể được thiết lập cấu hình để xác định hoặc chọn chế độ phân chia cho chế độ dự báo của khối ảnh hiện thời (có cả chế độ không phân chia) và chế độ dự báo (ví dụ dự báo nội cấu trúc hoặc dự báo liên cấu trúc) và tạo ra khối ảnh dự báo tương ứng 265, khối ảnh dự báo này được sử dụng để tính toán khối ảnh dư 205 và để khôi phục khối ảnh được khôi phục 215.

Bộ phận chọn chế độ 260 theo các phương án thực hiện sáng chế có thể được thiết lập cấu hình để chọn chế độ phân chia và dự báo (ví dụ trong số các chế độ phân chia và dự báo được hỗ trợ bằng hoặc có sẵn cho bộ phận chọn chế độ 260), để tạo ra chế độ phù hợp nhất hoặc nói cách khác khối ảnh dư nhỏ nhất (khối ảnh dư nhỏ nhất có nghĩa là nén tốt hơn để truyền hoặc lưu trữ dữ liệu), hoặc lượng thông tin thủ tục truyền tối thiểu (lượng thông tin thủ tục truyền tối thiểu có nghĩa là nén tốt hơn để truyền hoặc lưu trữ dữ liệu), hoặc để xem xét hoặc cân đối cả hai thông số nêu trên. Bộ phận chọn chế độ 260 có thể được thiết lập cấu hình để xác định chế độ phân chia và dự báo dựa vào phương pháp tối ưu hóa tỷ lệ mã hóa và độ méo (Rate Distortion Optimization, RDO), tức là chọn chế độ dự báo tạo ra tỷ lệ mã hóa và độ méo nhỏ

nhất. Các thuật ngữ như “tốt nhất”, “nhỏ nhất”, “tối ưu” v.v. trong ngữ cảnh này không nhất thiết là dùng để chỉ trường hợp tổng thể “tốt nhất”, “nhỏ nhất”, “tối ưu”, v.v. mà cũng có thể dùng để chỉ trường hợp đáp ứng điều kiện kết thúc hoặc điều kiện chọn như giá trị vượt quá hoặc giảm xuống thấp hơn ngưỡng hoặc các điều kiện hạn chế khác có khả năng dẫn đến “sự lựa chọn dưới mức tối ưu” nhưng giảm bớt mức độ phức tạp và thời gian xử lý.

Nói cách khác, bộ phận phân chia 262 có thể được thiết lập cấu hình để phân chia khối ảnh 203 ra thành các phần phân chia là khối ảnh nhỏ hơn hoặc các khối ảnh con (các khối ảnh con đó lại tạo thành các khối ảnh), ví dụ sử dụng lặp lại sơ đồ phân chia theo cây tứ phân (Quad-Tree-partitioning, QT), sơ đồ phân chia theo cây nhị phân (Binary-Tree-partitioning, BT) hoặc sơ đồ phân chia theo cây tam phân (Triple-Tree-partitioning, TT) hoặc dạng kết hợp bất kỳ của các loại sơ đồ phân chia nêu trên, và để thực hiện, ví dụ, quy trình dự báo cho mỗi phần phân chia là khối ảnh hoặc khối ảnh con, trong đó bước chọn chế độ bao gồm bước chọn cấu trúc cây cho khối ảnh được phân chia 203 và các chế độ dự báo được áp dụng cho mỗi phần phân chia là khối ảnh hoặc khối ảnh con.

Trong phần mô tả sáng chế dưới đây, quy trình phân chia (ví dụ bằng bộ phận phân chia 260) và quy trình xử lý dự báo (bằng bộ phận dự báo liên cấu trúc 244 và bộ phận dự báo nội cấu trúc 254) được thực hiện bằng bộ mã hoá dữ liệu video làm ví dụ 20 sẽ được mô tả chi tiết.

Quy trình phân chia

Bộ phận phân chia 262 có thể phân chia (hoặc phân tách) khối ảnh hiện thời 203 ra thành các phần phân chia nhỏ hơn, ví dụ các khối ảnh nhỏ hơn có kích thước dạng hình vuông hoặc hình chữ nhật. Các khối ảnh nhỏ hơn này (cũng có thể được gọi là các khối ảnh con) có thể được tiếp tục phân chia ra thành các phần phân chia nhỏ hơn nữa. Trường hợp này còn được gọi là phương pháp phân chia theo cấu trúc cây hoặc phương pháp phân chia theo cấu trúc cây phân cấp, trong đó khối ảnh ở gốc, ví dụ ở mức cây gốc 0 (mức phân cấp 0, độ sâu 0), có thể được phân chia đệ quy, ví dụ được phân chia ra thành hai hoặc nhiều hơn hai khối ảnh ở mức cây thấp hơn kế tiếp, ví dụ

các nút ở mức cây 1 (mức phân cấp 1, độ sâu 1), trong đó các khối ảnh này có thể lại được phân chia ra thành hai hoặc nhiều hơn hai khối ảnh ở mức cây thấp hơn kế tiếp, ví dụ mức cây 2 (mức phân cấp 2, độ sâu 2), v.v. cho tới khi quy trình phân chia kết thúc, ví dụ vì điều kiện kết thúc được đáp ứng, ví dụ đạt tới độ sâu cực đại của cây hoặc kích thước cực tiểu của khối ảnh. Các khối ảnh không được tiếp tục phân chia còn được gọi là các khối ảnh ở nút lá hoặc các nút lá của cây. Cây sử dụng sơ đồ phân chia ra thành hai phần phân chia được gọi là cây nhị phân (Binary-Tree, BT), cây sử dụng sơ đồ phân chia ra thành ba phần phân chia được gọi là cây tam phân (Ternary-Tree, TT), và cây sử dụng sơ đồ phân chia ra thành bốn phần phân chia được gọi là cây tứ phân (Quad-Tree, QT).

Như đã nêu trên thuật ngữ “khối ảnh” như được sử dụng trong sáng chế có thể là một phần, cụ thể là một phần có dạng hình vuông hoặc hình chữ nhật, của hình ảnh. Dựa vào tiêu chuẩn, ví dụ, tiêu chuẩn HEVC và VVC, khối ảnh có thể là hoặc tương ứng với đơn vị cây mã hoá (Coding Tree Unit, CTU), đơn vị mã hoá (Coding Unit, CU), đơn vị dự báo (Prediction Unit, PU), và đơn vị biến đổi (Transform Unit, TU) và/hoặc có thể là hoặc tương ứng với các khối ảnh tương ứng, ví dụ khối ảnh cây mã hoá (Coding Tree Block, CTB), khối ảnh mã hoá (Coding Block, CB), khối ảnh biến đổi (Transform Block, TB) hoặc khối ảnh dự báo (Prediction Block, PB).

Ví dụ, đơn vị cây mã hoá (CTU) có thể là hoặc có một khối ảnh CTB của các mẫu độ chói, hai khối ảnh CTB tương ứng của các mẫu màu trong một hình ảnh có ba mảng mẫu, hoặc một khối ảnh CTB của các mẫu trong hình ảnh đơn sắc hoặc hình ảnh được mã hoá bằng cách sử dụng ba mặt phẳng màu riêng biệt và các cấu trúc cú pháp được sử dụng để mã hoá các mẫu. Theo cách tương ứng, khối ảnh cây mã hoá (CTB) có thể là khối ảnh $N \times N$ mẫu với giá trị nhất định của N sao cho cách phân chia một thành phần ra thành các khối ảnh CTB là một sơ đồ phân chia. Đơn vị mã hoá (CU) có thể là hoặc có một khối ảnh mã hoá của các mẫu độ chói, hai khối ảnh mã hoá tương ứng của các mẫu màu trong một hình ảnh có ba mảng mẫu, hoặc một khối ảnh mã hoá của các mẫu trong hình ảnh đơn sắc hoặc hình ảnh được mã hoá bằng cách sử dụng ba mặt phẳng màu riêng biệt và các cấu trúc cú pháp được sử dụng

để mã hoá các mẫu. Theo cách tương ứng, khối ảnh mã hoá (CB) có thể là khối ảnh $M \times N$ mẫu với các giá trị nhất định của M và N sao cho cách phân chia một khối ảnh CTB ra thành các khối ảnh mã hoá là một sơ đồ phân chia.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, ví dụ, theo tiêu chuẩn HEVC, đơn vị cây mã hoá (CTU) có thể được phân tách ra thành các đơn vị CU bằng cách sử dụng cấu trúc cây tứ phân được gọi là cây mã hoá. Việc quyết định xem sẽ mã hoá một vùng hình ảnh bằng cách sử dụng chế độ dự báo giữa các hình ảnh (theo thời gian) hay chế độ dự báo trong một hình ảnh (theo không gian) được thực hiện ở mức đơn vị CU. Mỗi đơn vị CU có thể được tiếp tục phân tách ra thành một, hai hoặc bốn đơn vị PU theo kiểu phân tách đơn vị PU. Trong một đơn vị PU, cùng một quy trình dự báo được áp dụng và thông tin thích hợp được truyền đến bộ giải mã trên cơ sở đơn vị PU. Sau khi thu được khối ảnh dư bằng cách áp dụng quy trình dự báo dựa vào kiểu phân tách đơn vị PU, đơn vị CU có thể được phân chia ra thành các đơn vị biến đổi (TU) theo một cấu trúc cây tứ phân khác tương tự với cây mã hoá của đơn vị CU.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, ví dụ, theo tiêu chuẩn mã hoá dữ liệu video mới nhất hiện đang được phát triển, tiêu chuẩn này được gọi là tiêu chuẩn mã hoá dữ liệu video đa năng (Versatile Video Coding, VVC), sơ đồ phân chia kết hợp cây tứ phân và cây nhị phân (Quad-Tree and Binary-Tree, QTBT) được sử dụng, ví dụ, để phân chia khối ảnh mã hoá. Trong cấu trúc QTBT của khối ảnh, đơn vị CU có thể có dạng hình vuông hoặc dạng hình chữ nhật. Ví dụ, đơn vị cây mã hoá (CTU) trước tiên được phân chia theo cấu trúc cây tứ phân. Các nút lá của cây tứ phân được tiếp tục phân chia theo cấu trúc cây nhị phân hoặc cây tam phân (hoặc cây chia ba). Các nút lá của cây phân chia được gọi là các đơn vị mã hoá (CU), và phần phân chia đó được sử dụng cho quy trình dự báo và biến đổi mà không cần tiếp tục phân chia nữa. Điều này có nghĩa là đơn vị CU, đơn vị PU và đơn vị TU có cùng một kích thước khối ảnh trong cấu trúc QTBT của khối ảnh mã hoá. Cách phân chia song song theo nhiều cấu trúc cây, ví dụ, cách phân chia theo cây tam phân có thể được sử dụng cùng với cấu trúc QTBT của khối ảnh.

Trong một ví dụ, bộ phận chọn chế độ 260 của bộ mã hoá dữ liệu video 20 có

thể được thiết lập cấu hình để thực hiện dạng kết hợp bất kỳ của các kỹ thuật phân chia được mô tả trong sáng chế.

Như đã được mô tả trên đây, bộ mã hoá dữ liệu video 20 được thiết lập cấu hình để xác định hoặc chọn chế độ dự báo tốt nhất hoặc tối ưu từ tập hợp gồm các chế độ dự báo (ví dụ, định trước). Tập hợp chế độ dự báo này có thể bao gồm, ví dụ, các chế độ dự báo nội cấu trúc và/hoặc các chế độ dự báo liên cấu trúc.

Chế độ dự báo nội cấu trúc

Tập hợp chế độ dự báo nội cấu trúc có thể có 35 chế độ dự báo nội cấu trúc khác nhau, ví dụ các chế độ không có định hướng như chế độ theo một chiều (Direct Current, DC) (hoặc trung bình) và chế độ Planar, hoặc các chế độ có định hướng, ví dụ như được quy định theo tiêu chuẩn HEVC, hoặc có thể có 67 chế độ dự báo nội cấu trúc khác nhau, ví dụ các chế độ không có định hướng như chế độ DC (hoặc trung bình) và chế độ Planar, hoặc các chế độ có định hướng, ví dụ như được quy định theo tiêu chuẩn VVC.

Bộ phận dự báo nội cấu trúc 254 được thiết lập cấu hình để sử dụng các mẫu được khôi phục của các khối ảnh liên kề trong cùng một hình ảnh hiện thời để tạo ra khối ảnh dự báo nội cấu trúc 265 theo một chế độ dự báo nội cấu trúc trong tập hợp chế độ dự báo nội cấu trúc.

Bộ phận dự báo nội cấu trúc 254 (hoặc bộ phận chọn chế độ 260 nói chung) còn được thiết lập cấu hình để xuất ra các thông số dự báo nội cấu trúc (hoặc nói chung là thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc được chọn cho khối ảnh) cho bộ phận mã hoá entropy 270 ở dạng các phần tử cú pháp 266 để đưa vào trong dữ liệu hình ảnh mã hoá 21, sao cho, ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thu và sử dụng các thông số dự báo này để giải mã.

Chế độ dự báo liên cấu trúc

Tập hợp gồm các chế độ dự báo liên cấu trúc (hoặc có thể có) phụ thuộc vào các hình ảnh tham chiếu có sẵn (tức là các hình ảnh được giải mã ít nhất một phần trước đó, ví dụ được lưu trữ trong bộ nhớ đệm DPB 230) và các thông số dự báo liên cấu

trúc khác, ví dụ hình ảnh tham chiếu toàn phần hay chỉ một phần, ví dụ vùng cửa sổ tìm kiếm bao phủ diện tích của khối ảnh hiện thời, của hình ảnh tham chiếu được sử dụng để tìm kiếm khối ảnh tham chiếu phù hợp nhất, và/hoặc ví dụ phép nội suy điểm ảnh, ví dụ nội suy ở mức nửa/bán-điểm ảnh và/hoặc ở mức một phần tư điểm ảnh, có được áp dụng hay không.

Ngoài các chế độ dự báo nêu trên, chế độ bỏ qua và/hoặc chế độ trực tiếp có thể được áp dụng.

Bộ phận dự báo liên cấu trúc 244 có thể có bộ phận đánh giá chuyển động (Motion Estimation, ME) và bộ phận bù chuyển động (Motion Compensation, MC) (cả hai bộ phận này không được thể hiện trên Fig.2). Bộ phận đánh giá chuyển động có thể được thiết lập cấu hình để thu hoặc thu nhận khối ảnh 203 (khối ảnh hiện thời 203 trong hình ảnh hiện thời 17) và hình ảnh giải mã 231, hoặc ít nhất một hoặc nhiều khối ảnh được khôi phục trước, ví dụ các khối ảnh được khôi phục trong một hoặc nhiều hình ảnh được giải mã trước khác/khác nhau 231, để đánh giá chuyển động. Ví dụ dãy dữ liệu video có thể có hình ảnh hiện thời và các hình ảnh được giải mã trước 231, hoặc nói cách khác, hình ảnh hiện thời và các hình ảnh được giải mã trước 231 có thể là một phần của hoặc tạo thành dãy hình ảnh để tạo nên dãy dữ liệu video.

Bộ mã hoá 20 có thể, ví dụ, được thiết lập cấu hình để chọn một khối ảnh tham chiếu trong số nhiều khối ảnh tham chiếu trong cùng một hình ảnh hoặc trong các hình ảnh khác nhau trong số nhiều hình ảnh khác và cung cấp hình ảnh tham chiếu (hoặc chỉ số hình ảnh tham chiếu) và/hoặc độ lệch (độ lệch theo không gian) giữa vị trí (toạ độ x, y) của khối ảnh tham chiếu và vị trí của khối ảnh hiện thời dưới dạng là các thông số dự báo liên cấu trúc cho bộ phận đánh giá chuyển động. Độ lệch này còn được gọi là vectơ chuyển động (Motion Vector, MV).

Bộ phận bù chuyển động được thiết lập cấu hình để thu nhận, ví dụ thu, thông số dự báo liên cấu trúc và để thực hiện quy trình dự báo liên cấu trúc dựa vào hoặc sử dụng thông số dự báo liên cấu trúc để thu được khối ảnh dự báo liên cấu trúc 265. Quy trình bù chuyển động, được thực hiện bằng bộ phận bù chuyển động, có thể có

bước tìm kiếm hoặc tạo ra khối ảnh dự báo dựa vào vector chuyển động/khối ảnh được xác định bằng cách đánh giá chuyển động, có thể là thực hiện các phép nội suy với độ chính xác ở mức điểm ảnh con. Kỹ thuật lọc nội suy có thể tạo ra các mẫu điểm ảnh bổ sung từ các mẫu điểm ảnh đã biết, do đó có khả năng làm tăng số lượng khối ảnh dự báo dự bị có thể được sử dụng để mã hoá khối ảnh. Khi thu được vector chuyển động của đơn vị PU của khối ảnh hiện thời, bộ phận bù chuyển động có thể tìm được khối ảnh dự báo mà vector chuyển động trỏ đến trong một danh sách trong số các danh sách hình ảnh tham chiếu.

Bộ phận bù chuyển động cũng có thể tạo ra các phần tử cú pháp liên quan đến các khối ảnh và các lát dữ liệu video để cho bộ giải mã dữ liệu video 30 sử dụng khi giải mã các khối ảnh của lát dữ liệu video. Để bổ sung hoặc thay thế cho các lát hình ảnh và các phần tử cú pháp tương ứng, các nhóm ô hình ảnh và/hoặc các ô hình ảnh và các phần tử cú pháp tương ứng có thể được tạo ra hoặc sử dụng.

Quy trình mã hoá entropy

Bộ phận mã hoá entropy 270 được thiết lập cấu hình để áp dụng, ví dụ, thuật toán hoặc sơ đồ mã hoá entropy (ví dụ, sơ đồ mã hoá độ dài thay đổi (Variable Length Coding, VLC), sơ đồ VLC thích ứng với ngữ cảnh (Context Adaptive VLC, CAVLC), sơ đồ mã hoá số học, nhị phân hoá, sơ đồ mã hoá số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh (Context Adaptive Binary Arithmetic Coding, CABAC), sơ đồ mã hoá số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh dựa vào cú pháp (Syntax-based context-adaptive Binary Arithmetic Coding, SBAC), sơ đồ mã hoá entropy phân chia khoảng theo xác suất (Probability Interval Partitioning Entropy, PIPE) hoặc phương pháp hoặc kỹ thuật mã hoá entropy khác) hoặc bỏ qua (không nén) trên các hệ số lượng tử hoá 209, các thông số dự báo liên cấu trúc, các thông số dự báo nội cấu trúc, các thông số lọc vòng lặp và/hoặc các phần tử cú pháp khác để thu được dữ liệu hình ảnh mã hoá 21, dữ liệu hình ảnh mã hoá này có thể được xuất ra thông qua đầu ra 272, ví dụ ở dạng dòng bit mã hoá 21, sao cho, ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thu và sử dụng các thông số này để giải mã. Dòng bit mã hoá 21 có thể được truyền đến bộ giải mã dữ liệu video 30, hoặc được lưu trữ vào bộ nhớ để cho bộ giải

mã dữ liệu video 30 sẽ truyền hoặc tìm kiếm sau đó.

Các dạng cải biến khác về cấu trúc của bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể được sử dụng để mã hoá dòng dữ liệu video. Ví dụ, bộ mã hoá không dựa trên hệ số biến đổi 20 có thể lượng tử hoá tín hiệu dư trực tiếp mà không cần có bộ phận xử lý biến đổi 206 cho một số khối ảnh hoặc khung hình. Theo phương án thực hiện khác, bộ mã hoá 20 có thể có bộ phận lượng tử hoá 208 và bộ phận lượng tử hoá ngược 210 được kết hợp tạo thành một bộ phận.

Bộ giải mã và phương pháp giải mã

Fig.3 thể hiện ví dụ về bộ giải mã dữ liệu video 30 được thiết lập cấu hình để thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế này. Bộ giải mã dữ liệu video 30 được thiết lập cấu hình để thu dữ liệu hình ảnh mã hoá 21 (ví dụ, dòng bit mã hoá 21), ví dụ được mã hoá bằng bộ mã hoá 20, để thu được hình ảnh giải mã 331. Dữ liệu hình ảnh hoặc dòng bit mã hoá có thông tin để giải mã dữ liệu hình ảnh mã hoá, ví dụ, dữ liệu để biểu thị các khối ảnh của lát dữ liệu video mã hoá (và/hoặc các nhóm ô hình ảnh hoặc các ô hình ảnh) và các phần tử cú pháp liên quan.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.3, bộ giải mã 30 có bộ phận giải mã entropy 304, bộ phận lượng tử hoá ngược 310, bộ phận xử lý biến đổi ngược 312, bộ phận khôi phục 314 (ví dụ, bộ cộng 314), bộ lọc vòng lặp 320, bộ nhớ đệm hình ảnh giải mã (DPB) 330, bộ phận áp dụng chế độ 360, bộ phận dự báo liên cấu trúc 344 và bộ phận dự báo nội cấu trúc 354. Bộ phận dự báo liên cấu trúc 344 có thể là hoặc có bộ phận bù chuyển động. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể, trong một số ví dụ, thực hiện quy trình giải mã thường là quy trình ngược với quy trình mã hoá được mô tả liên quan đến bộ mã hoá dữ liệu video 100 trên Fig.2.

Như đã được mô tả liên quan đến bộ mã hoá 20, bộ phận lượng tử hoá ngược 210, bộ phận xử lý biến đổi ngược 212, bộ phận khôi phục 214, bộ phận lọc vòng lặp 220, bộ nhớ đệm hình ảnh giải mã (DPB) 230, bộ phận dự báo liên cấu trúc 344 và bộ phận dự báo nội cấu trúc 354 cũng được coi là tạo thành “bộ giải mã gắn liền” của bộ mã hoá dữ liệu video 20. Do đó, bộ phận lượng tử hoá ngược 310 có thể có chức năng giống với bộ phận lượng tử hoá ngược 210, bộ phận xử lý biến đổi ngược 312

có thể có chức năng giống với bộ phận xử lý biến đổi ngược 212, bộ phận khôi phục 314 có thể có chức năng giống với bộ phận khôi phục 214, bộ phận lọc vòng lặp 320 có thể có chức năng giống với bộ phận lọc vòng lặp 220, và bộ nhớ đệm hình ảnh giải mã 330 có thể có chức năng giống với bộ nhớ đệm hình ảnh giải mã 230. Vì vậy, phần mô tả liên quan đến các bộ phận và các chức năng tương ứng của bộ mã hoá dữ liệu video 20 áp dụng tương ứng cho các bộ phận và các chức năng tương ứng của bộ giải mã dữ liệu video 30.

Quy trình giải mã entropy

Bộ phận giải mã entropy 304 được thiết lập cấu hình để phân tích cú pháp cho dòng bit 21 (hoặc nói chung là dữ liệu hình ảnh mã hoá 21) và thực hiện, ví dụ, quy trình giải mã entropy cho dữ liệu hình ảnh mã hoá 21 để thu được, ví dụ, các hệ số lượng tử hoá 309 và/hoặc các thông số mã hoá đã được giải mã (không được thể hiện trên Fig.3), ví dụ, một thông số dự báo liên cấu trúc bất kỳ hoặc tất cả các thông số dự báo liên cấu trúc (ví dụ, chỉ số hình ảnh tham chiếu và vectơ chuyển động), thông số dự báo nội cấu trúc (ví dụ, chế độ dự báo nội cấu trúc hoặc chỉ số), các thông số biến đổi, các thông số lượng tử hoá, các thông số lọc vòng lặp, và/hoặc các phần tử cú pháp khác. Bộ phận giải mã entropy 304 có thể được thiết lập cấu hình để áp dụng các thuật toán hoặc các sơ đồ giải mã tương ứng với các sơ đồ mã hoá như đã được mô tả liên quan đến bộ phận mã hoá entropy 270 của bộ mã hoá 20. Bộ phận giải mã entropy 304 có thể còn được thiết lập cấu hình để cung cấp các thông số dự báo liên cấu trúc, thông số dự báo nội cấu trúc và/hoặc các phần tử cú pháp khác cho bộ phận áp dụng chế độ 360 và các thông số khác cho các bộ phận khác của bộ giải mã 30. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thu các phần tử cú pháp ở mức lát dữ liệu video và/hoặc mức khối ảnh của dữ liệu video. Để bổ sung hoặc thay thế cho các lát hình ảnh và các phần tử cú pháp tương ứng, các nhóm ô hình ảnh và/hoặc các ô hình ảnh và các phần tử cú pháp tương ứng có thể được thu nhận và/hoặc sử dụng.

Quy trình lượng tử hoá ngược

Bộ phận lượng tử hoá ngược 310 có thể được thiết lập cấu hình để thu các thông số lượng tử hoá (QP) (hoặc nói chung là thông tin liên quan đến quy trình lượng tử

hoá ngược) và các hệ số lượng tử hoá từ dữ liệu hình ảnh mã hoá 21 (ví dụ, bằng cách phân tích cú pháp và/hoặc giải mã, ví dụ, bằng bộ phận giải mã entropy 304) và để áp dụng, dựa vào các thông số lượng tử hoá này, quy trình lượng tử hoá ngược trên các hệ số lượng tử hoá đã được giải mã 309 để thu được các hệ số khử lượng tử hoá 311, các hệ số khử lượng tử hoá cũng có thể được gọi là các hệ số biến đổi 311. Quy trình lượng tử hoá ngược có thể có bước sử dụng thông số lượng tử hoá được xác định bằng bộ mã hoá dữ liệu video 20 cho mỗi khối ảnh trong lát dữ liệu video (hoặc ô hình ảnh hoặc nhóm ô hình ảnh) để xác định mức lượng tử hoá và, tương tự, mức lượng tử hoá ngược sẽ được áp dụng.

Quy trình biến đổi ngược

Bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 có thể được thiết lập cấu hình để thu các hệ số khử lượng tử hoá 311, còn được gọi là các hệ số biến đổi 311, và để áp dụng thuật toán biến đổi cho các hệ số khử lượng tử hoá 311 để thu được các khối ảnh dư được khôi phục 213 ở miền mẫu. Các khối ảnh dư được khôi phục 213 cũng có thể được gọi là các khối ảnh biến đổi 213. Thuật toán biến đổi có thể là thuật toán biến đổi ngược, ví dụ, thuật toán biến đổi DCT ngược, thuật toán biến đổi DST ngược, thuật toán biến đổi số nguyên ngược, hoặc quy trình biến đổi ngược tương tự về mặt khái niệm. Bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 có thể còn được thiết lập cấu hình để thu các thông số biến đổi hoặc thông tin tương ứng từ dữ liệu hình ảnh mã hoá 21 (ví dụ, bằng cách phân tích cú pháp và/hoặc giải mã, ví dụ, bằng bộ phận giải mã entropy 304) để xác định thuật toán biến đổi được áp dụng cho các hệ số khử lượng tử hoá 311.

Quy trình khôi phục

Bộ phận khôi phục 314 (ví dụ, bộ cộng hoặc bộ tính tổng 314) có thể được thiết lập cấu hình để cộng khối ảnh dư được khôi phục 313, với khối ảnh dự báo 365 để thu được khối ảnh được khôi phục 315 ở miền mẫu, ví dụ bằng cách cộng các giá trị mẫu của khối ảnh dư được khôi phục 313 và các giá trị mẫu của khối ảnh dự báo 365.

Quy trình lọc

Bộ phận lọc vòng lặp 320 (trong vòng lặp mã hoá hoặc sau vòng lặp mã hoá) được thiết lập cấu hình để lọc khối ảnh được khôi phục 315 để thu được khối ảnh đã lọc 321, ví dụ, để làm trơn sự chuyển tiếp điểm ảnh, hoặc theo cách khác là nâng cao chất lượng dữ liệu video. Bộ phận lọc vòng lặp 320 có thể có một hoặc nhiều bộ lọc vòng lặp như bộ lọc tách khối, bộ lọc độ lệch thích ứng với mẫu (SAO) hoặc một hoặc nhiều bộ lọc khác, ví dụ, bộ lọc hai bên, bộ lọc vòng lặp thích ứng (ALF), bộ lọc làm nhọn, bộ lọc làm trơn hoặc các bộ lọc phối hợp, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của các loại bộ lọc nêu trên. Mặc dù bộ phận lọc vòng lặp 320 được thể hiện trên Fig.3 dưới dạng là bộ lọc trong vòng lặp, nhưng trong các cấu hình khác, bộ phận lọc vòng lặp 320 có thể được thực hiện dưới dạng là bộ lọc sau vòng lặp.

Bộ nhớ đệm hình ảnh giải mã

Sau đó, các khối ảnh giải mã 321 trong một hình ảnh được lưu trữ vào bộ nhớ đệm hình ảnh giải mã 330, bộ nhớ đệm hình ảnh giải mã này lưu trữ các hình ảnh giải mã 331 để làm các hình ảnh tham chiếu để sau này bù chuyển động cho các hình ảnh khác và/hoặc để xuất ra màn hình tương ứng.

Bộ giải mã 30 được thiết lập cấu hình để xuất ra hình ảnh giải mã 331, ví dụ, thông qua đầu ra 312, để biểu diễn hoặc hiển thị cho người dùng.

Quy trình dự báo

Bộ phận dự báo liên cấu trúc 344 có thể có chức năng giống với bộ phận dự báo liên cấu trúc 244 (cụ thể là giống với bộ phận bù chuyển động) và bộ phận dự báo nội cấu trúc 354 có thể có chức năng giống với bộ phận dự báo nội cấu trúc 254, và thực hiện chức năng quyết định chế độ phân tách hoặc phân chia và dự báo dựa vào các thông số phân tách và/hoặc dự báo hoặc thông tin tương ứng thu được từ dữ liệu hình ảnh mã hoá 21 (ví dụ, bằng cách phân tích cú pháp và/hoặc giải mã, ví dụ, bằng bộ phận giải mã entropy 304). Bộ phận áp dụng chế độ 360 có thể được thiết lập cấu hình để thực hiện quy trình dự báo (dự báo nội cấu trúc hoặc dự báo liên cấu trúc) trên mỗi khối ảnh dựa vào các hình ảnh, các khối ảnh hoặc các mẫu tương ứng được

khôi phục (đã lọc hoặc chưa lọc) để thu được khối ảnh dự báo 365.

Khi lát dữ liệu video được mã hoá dưới dạng là lát hình ảnh được mã hoá dự báo nội cấu trúc (I), thì bộ phận dự báo nội cấu trúc 354 của bộ phận áp dụng chế độ 360 được thiết lập cấu hình để tạo ra khối ảnh dự báo 365 cho khối ảnh của lát dữ liệu video hiện thời dựa vào chế độ dự báo nội cấu trúc và dữ liệu được truyền từ các khối ảnh được giải mã trước đó của hình ảnh hiện thời. Khi hình ảnh của dữ liệu video được mã hoá dưới dạng là lát hình ảnh được mã hoá dự báo liên cấu trúc (tức là, B, hoặc P), thì bộ phận dự báo liên cấu trúc 344 (ví dụ, bộ phận bù chuyển động) của bộ phận áp dụng chế độ 360 được thiết lập cấu hình để tạo ra các khối ảnh dự báo 365 cho khối ảnh của lát dữ liệu video hiện thời dựa vào các vectơ chuyển động và các phần tử cú pháp khác thu được từ bộ phận giải mã entropy 304. Để dự báo liên cấu trúc, các khối ảnh dự báo có thể được tạo ra từ một trong số các hình ảnh tham chiếu trong một danh sách trong số các danh sách hình ảnh tham chiếu. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thiết lập các danh sách khung hình tham chiếu, danh sách 0 và danh sách 1, sử dụng các kỹ thuật thiết lập ngầm định dựa vào các hình ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ đệm DPB 330. Cách làm giống hoặc tương tự có thể được áp dụng cho hoặc với các phương án sử dụng các nhóm ô hình ảnh (ví dụ các nhóm ô dữ liệu video) và/hoặc các ô hình ảnh (ví dụ các ô dữ liệu video) để bổ sung hoặc thay thế cho các lát hình ảnh (ví dụ các lát dữ liệu video), ví dụ dữ liệu video có thể được mã hoá bằng cách sử dụng các nhóm ô hình ảnh và/hoặc các ô hình ảnh loại I, P hoặc B.

Bộ phận áp dụng chế độ 360 được thiết lập cấu hình để xác định thông tin dự báo cho khối ảnh của lát dữ liệu video hiện thời bằng cách phân tích cú pháp cho các vectơ chuyển động hoặc thông tin liên quan và các phần tử cú pháp khác, và sử dụng thông tin dự báo để tạo ra các khối ảnh dự báo cho khối ảnh hiện thời đang được giải mã. Ví dụ, bộ phận áp dụng chế độ 360 sử dụng một số phần tử cú pháp trong số các phần tử cú pháp thu được để xác định chế độ dự báo (ví dụ, dự báo nội cấu trúc hoặc dự báo liên cấu trúc) được sử dụng để mã hoá các khối ảnh của lát dữ liệu video, loại lát hình ảnh dự báo liên cấu trúc (ví dụ, lát hình ảnh B, lát hình ảnh P, hoặc lát hình

ảnh GPB), thông tin về kỹ thuật thiết lập đối với một hoặc nhiều danh sách trong số các danh sách hình ảnh tham chiếu cho lát hình ảnh, các vector chuyển động cho mỗi khối ảnh được mã hoá dự báo liên cấu trúc của lát hình ảnh, trạng thái dự báo liên cấu trúc của mỗi khối ảnh được mã hoá dự báo liên cấu trúc của lát hình ảnh, và các thông tin khác để giải mã các khối ảnh trong lát dữ liệu video hiện thời. Cách làm giống hoặc tương tự có thể được áp dụng cho hoặc với các phương án sử dụng các nhóm ô hình ảnh (ví dụ các nhóm ô dữ liệu video) và/hoặc các ô hình ảnh (ví dụ các ô dữ liệu video) để bổ sung hoặc thay thế cho các lát hình ảnh (ví dụ các lát dữ liệu video), ví dụ dữ liệu video có thể được mã hoá bằng cách sử dụng các nhóm ô hình ảnh và/hoặc các ô hình ảnh loại I, P hoặc B.

Bộ giải mã dữ liệu video 30 theo các phương án thực hiện sáng chế như được thể hiện trên Fig.3 có thể được thiết lập cấu hình để phân chia và/hoặc giải mã hình ảnh bằng cách sử dụng các lát hình ảnh (còn được gọi là các lát dữ liệu video), trong đó hình ảnh có thể được phân chia ra thành hoặc được giải mã bằng cách sử dụng một hoặc nhiều lát hình ảnh (thường là không chồng chập), và mỗi lát hình ảnh có thể có một hoặc nhiều khối ảnh (ví dụ đơn vị CTU).

Bộ giải mã dữ liệu video 30 theo các phương án thực hiện sáng chế như được thể hiện trên Fig.3 có thể được thiết lập cấu hình để phân chia và/hoặc giải mã hình ảnh bằng cách sử dụng các nhóm ô hình ảnh (còn được gọi là các nhóm ô dữ liệu video) và/hoặc các ô (còn được gọi là các ô dữ liệu video), trong đó hình ảnh có thể được phân chia ra thành hoặc được giải mã bằng cách sử dụng một hoặc nhiều nhóm ô hình ảnh (thường là không chồng chập), và mỗi nhóm ô hình ảnh có thể có, ví dụ, một hoặc nhiều khối ảnh (ví dụ đơn vị CTU) hoặc một hoặc nhiều ô hình ảnh, trong đó mỗi ô hình ảnh, ví dụ có thể có dạng hình chữ nhật và có thể có một hoặc nhiều khối ảnh (ví dụ đơn vị CTU), ví dụ các khối ảnh toàn phần hoặc riêng phần.

Bộ giải mã dữ liệu video 30 theo các phương án cải biến khác có thể được sử dụng để giải mã dữ liệu hình ảnh mã hoá 21. Ví dụ, bộ giải mã 30 có thể tạo ra dòng dữ liệu video đầu ra mà không cần có bộ phận lọc vòng lặp 320. Ví dụ, bộ giải mã không dựa trên hệ số biến đổi 30 có thể lượng tử hoá ngược trên tín hiệu dư trực tiếp

mà không cần có bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 đối với một số khối ảnh hoặc khung hình. Theo phương án thực hiện khác, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể có bộ phận lượng tử hoá ngược 310 và bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 được kết hợp tạo thành một bộ phận.

Cần phải hiểu rằng, trong bộ mã hoá 20 và bộ giải mã 30, kết quả xử lý của bước hiện thời có thể được xử lý tiếp và sau đó xuất ra cho bước kế tiếp. Ví dụ, sau khi lọc nội suy, bước xác định vector chuyển động hoặc lọc vòng lặp, phép toán bổ sung, như cắt xén hoặc dịch chuyển, có thể được thực hiện trên kết quả xử lý của bước lọc nội suy, bước xác định vector chuyển động hoặc lọc vòng lặp.

Cần phải lưu ý rằng các phép toán bổ sung có thể được áp dụng cho các vector chuyển động đã xác định của khối ảnh hiện thời (bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở các vector chuyển động dựa vào điểm điều khiển ở chế độ affin, các vector chuyển động dựa vào khối ảnh con ở các chế độ affin, Planar, vector chuyển động dự báo ở mức thời gian cải tiến (Advanced Temporal Level Motion Vector Prediction, ATMVP), các vector chuyển động theo thời gian, và v.v.). Ví dụ, giá trị của vector chuyển động được giới hạn trong một khoảng định trước theo bit biểu diễn của nó. Nếu bit biểu diễn của vector chuyển động là bitDepth, thì khoảng giá trị này là $-2^{(\text{bitDepth}-1)} \sim 2^{(\text{bitDepth}-1)}-1$, trong đó “^” nghĩa là lũy thừa. Ví dụ, nếu bitDepth được thiết lập bằng 16, thì khoảng giá trị này là $-32768 \sim 32767$; nếu bitDepth được thiết lập bằng 18, thì khoảng giá trị này là $-131072 \sim 131071$. Ví dụ, giá trị của vector chuyển động được xác định (ví dụ các MV của bốn khối ảnh con 4×4 trong một khối ảnh 8×8) được giới hạn sao cho giá trị chênh lệch lớn nhất giữa các phần nguyên của các MV của bốn khối ảnh con 4×4 không lớn hơn N điểm ảnh, như không lớn hơn 1 điểm ảnh. Ở đây đề xuất hai phương pháp để giới hạn vector chuyển động theo bitDepth. Phương pháp 1: loại bỏ bit có giá trị cao nhất (Most Significant Bit, MSB) tràn bằng các phép toán dòng chảy

$$ux = (mvx + 2^{\text{bitDepth}}) \% 2^{\text{bitDepth}} \quad (1)$$

$$mvx = (ux \geq 2^{\text{bitDepth}-1}) ? (ux - 2^{\text{bitDepth}}) : ux \quad (2)$$

$$uy = (mvy + 2^{\text{bitDepth}}) \% 2^{\text{bitDepth}} \quad (3)$$

$$mvy = (uy \geq 2^{\text{bitDepth}-1}) ? (uy - 2^{\text{bitDepth}}) : uy \quad (4)$$

trong đó mvx là thành phần theo phương nằm ngang của vector chuyển động của khối ảnh hoặc khối ảnh con, mvy là thành phần theo phương thẳng đứng của vector chuyển động của khối ảnh hoặc khối ảnh con, và ux và uy biểu thị giá trị trung gian;

Ví dụ, nếu giá trị của mvx là -32769, sau khi áp dụng biểu thức (1) và (2), giá trị thu được là 32767. Trong hệ thống máy tính, các số thập phân được lưu trữ dưới dạng là phần bù của hai. Phần bù của hai của -32769 là 1.0111.1111.1111.1111 (17 bit), thì MSB được loại bỏ, cho nên phần bù của hai thu được là 0111.1111.1111.1111 (số thập phân là 32767), giá trị này giống với giá trị đầu ra bằng cách áp dụng biểu thức (1) và (2).

$$ux = (mvpx + mvdx + 2^{\text{bitDepth}}) \% 2^{\text{bitDepth}} \quad (5)$$

$$mvx = (ux \geq 2^{\text{bitDepth}-1}) ? (ux - 2^{\text{bitDepth}}) : ux \quad (6)$$

$$uy = (mvp_y + mvdy + 2^{\text{bitDepth}}) \% 2^{\text{bitDepth}} \quad (7)$$

$$mvy = (uy \geq 2^{\text{bitDepth}-1}) ? (uy - 2^{\text{bitDepth}}) : uy \quad (8)$$

Các phép toán này có thể được áp dụng khi tổng của.mvp và mvd, như được thể hiện trong các biểu thức từ (5) đến (8).

Phương pháp 2: loại bỏ MSB tràn bằng cách cắt xén giá trị

$$vx = \text{Clip3}(-2^{\text{bitDepth}-1}, 2^{\text{bitDepth}-1} - 1, vx)$$

$$vy = \text{Clip3}(-2^{\text{bitDepth}-1}, 2^{\text{bitDepth}-1} - 1, vy)$$

trong đó vx là thành phần theo phương nằm ngang của vector chuyển động của khối ảnh hoặc khối ảnh con, vy là thành phần theo phương thẳng đứng của vector chuyển động của khối ảnh hoặc khối ảnh con; x, y và z lần lượt tương ứng với ba giá trị đầu vào của quy trình cắt xén MV, và định nghĩa của hàm số Clip3 là như sau:

$$\text{Clip3}(x, y, z) = \begin{cases} x & ; & z < x \\ y & ; & z > y \\ z & ; & \text{các trường hợp khác} \end{cases}$$

Fig.4 là sơ đồ thể hiện thiết bị mã hoá dữ liệu video 400 theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị mã hoá dữ liệu video 400 là thiết bị phù hợp để thực hiện các phương án như được mô tả trong sáng chế. Theo phương án thực hiện sáng chế, thiết

bị mã hoá dữ liệu video 400 có thể là bộ giải mã như bộ giải mã dữ liệu video 30 trên Fig.1A hoặc bộ mã hoá như bộ mã hoá dữ liệu video 20 trên Fig.1A.

Thiết bị mã hoá dữ liệu video 400 bao gồm các cổng vào 410 (hoặc các cổng nhập 410) và các bộ phận thu (Rx) 420 để thu dữ liệu; bộ xử lý, bộ phận logic, hoặc bộ phận xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU) 430 để xử lý dữ liệu; các bộ phận truyền (Tx) 440 và các cổng ra 450 (hoặc các cổng xuất 450) để truyền dữ liệu; và bộ nhớ 460 để lưu trữ dữ liệu. Thiết bị mã hoá dữ liệu video 400 cũng có thể có các bộ phận biến đổi tín hiệu quang học-thành-tín hiệu điện (Optical-to-Electrical, OE) và các bộ phận biến đổi tín hiệu điện-thành-tín hiệu quang học (Electrical-to-Optical, EO) được kết nối với các cổng vào 410, các bộ phận thu 420, các bộ phận truyền 440, và các cổng ra 450 để nhập hoặc xuất các tín hiệu quang học hoặc các tín hiệu điện.

Bộ xử lý 430 được thực hiện bằng phần cứng và phần mềm. Bộ xử lý 430 có thể được thực hiện dưới dạng là một hoặc nhiều chip CPU, lõi (ví dụ, như bộ xử lý có nhiều lõi), FPGA, ASIC, và DSP. Bộ xử lý 430 truyền thông với các cổng vào 410, các bộ phận thu 420, các bộ phận truyền 440, các cổng ra 450, và bộ nhớ 460. Bộ xử lý 430 có môđun mã hoá 470. Môđun mã hoá 470 thực hiện các phương án được mô tả trên đây. Ví dụ, môđun mã hoá 470 thực hiện, xử lý, chuẩn bị, hoặc tiến hành các thao tác mã hoá khác nhau. Vì vậy, việc đưa vào sử dụng môđun mã hoá 470 tạo ra sự cải tiến đáng kể cho việc thực hiện chức năng của thiết bị mã hoá dữ liệu video 400 và có hiệu quả chuyển thiết bị mã hoá dữ liệu video 400 sang trạng thái khác. Theo cách khác, môđun mã hoá 470 được thực hiện dưới dạng là các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 460 và được thực hiện bằng bộ xử lý 430.

Bộ nhớ 460 có thể có một hoặc nhiều đĩa, ổ đĩa có dạng băng, và ổ đĩa mạch rắn và có thể được sử dụng để làm thiết bị lưu trữ dữ liệu tràn, để lưu trữ các chương trình khi các chương trình này được chọn để thực hiện, và để lưu trữ các lệnh và dữ liệu được đọc trong khi thực hiện chương trình. Bộ nhớ 460 có thể là, ví dụ, bộ nhớ khả biến và/hoặc bất khả biến và có thể là bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory, ROM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM), bộ nhớ lập

địa chỉ nội dung ba biến (Ternary Content-Addressable Memory, TCAM), và/hoặc bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên tĩnh (Static Random Access Memory, SRAM).

Fig.5 là sơ đồ đơn giản hoá thể hiện thiết bị 500 có thể được sử dụng dưới dạng là một hoặc hai thiết bị trong số thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 trên Fig.1 theo phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế.

Bộ xử lý 502 trong thiết bị 500 có thể là bộ xử lý trung tâm. Theo cách khác, bộ xử lý 502 có thể là một loại thiết bị bất kỳ khác, hoặc nhiều thiết bị khác, có khả năng thao tác hoặc xử lý thông tin hiện có hoặc sẽ được phát triển sau này. Mặc dù các phương án thực hiện được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện bằng một bộ xử lý như được thể hiện trên hình vẽ, ví dụ, bộ xử lý 502, nhưng có thể đạt được các ưu điểm về tốc độ và hiệu quả bằng cách sử dụng nhiều hơn một bộ xử lý.

Bộ nhớ 504 trong thiết bị 500 có thể là bộ nhớ chỉ đọc (ROM) hoặc bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM) theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị lưu trữ thuộc loại phù hợp bất kỳ khác có thể được sử dụng để làm bộ nhớ 504. Bộ nhớ 504 có thể lưu trữ mã hoặc dữ liệu 506 được truy nhập bằng bộ xử lý 502 sử dụng bus 512. Bộ nhớ 504 có thể còn lưu trữ hệ điều hành 508 và các chương trình ứng dụng 510, các chương trình ứng dụng 510 có ít nhất một chương trình để cho phép bộ xử lý 502 thực hiện các phương pháp được mô tả trong sáng chế. Ví dụ, các chương trình ứng dụng 510 có thể có các ứng dụng từ 1 đến N, các chương trình ứng dụng còn có ứng dụng mã hoá dữ liệu video để thực hiện các phương pháp được mô tả trong sáng chế.

Thiết bị 500 cũng có thể có một hoặc nhiều bộ phận xuất, như màn hình 518. Màn hình 518 có thể là, ví dụ, màn hình nhạy xúc giác kết hợp màn hình với bộ phận nhạy xúc giác có thể hoạt động để cảm biến động tác chạm được nhập vào. Màn hình 518 có thể được kết nối với bộ xử lý 502 thông qua bus 512.

Mặc dù được thể hiện trên hình vẽ dưới dạng là một bus, nhưng bus 512 của thiết bị 500 có thể có nhiều bus. Ngoài ra, bộ nhớ phụ 514 có thể được kết nối trực tiếp với các bộ phận khác của thiết bị 500 hoặc có thể được truy nhập thông qua mạng và có thể có một bộ phận tích hợp như thẻ nhớ hoặc nhiều bộ phận như nhiều thẻ nhớ. Do đó, thiết bị 500 có thể được thực hiện theo nhiều cấu hình khác nhau.

Phương pháp mã hoá theo chế độ dự báo nội cấu trúc cơ bản

Theo tiêu chuẩn VTM 4.0 hiện nay, danh sách 6-MPM (Most Probable Mode) được thiết lập cho phương pháp mã hoá theo chế độ dự báo nội cấu trúc. Danh sách MPM được đưa vào sử dụng để giảm số lượng bit cần thiết để mã hoá chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời. Danh sách 6-MPM được thiết lập dựa vào các chế độ dự báo nội cấu trúc cho các khối ảnh liền kề của khối ảnh hiện thời. Khi chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời nằm trong danh sách MPM, thì chỉ số chữ không phải chế độ thực tế được mã hoá, cách làm này có thể sử dụng số lượng bit ít hơn. Khi chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời không nằm trong danh sách MPM, thì phương pháp nhị phân hoá cắt cụt được sử dụng để mã hoá chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời. Danh sách MPM tạo ra kết quả dự báo tốt cho chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời.

Danh sách MPM cho công cụ mã hoá nhiều hàng tham chiếu (Multiple Reference Line, MRL)

Theo tiêu chuẩn VTM 4.0, công cụ mã hoá nhiều hàng tham chiếu (MRL) có thể sử dụng một trong số nhiều hàng liền kề để dự báo các mẫu của khối ảnh hiện thời. Khi giá trị của chỉ số dòng MRL bằng 0 (tức là hàng tham chiếu liền kề gần nhất được sử dụng, như được thể hiện trên Fig.6), thì danh sách 6-MPM thông thường chứa các chế độ Planar và DC được sử dụng. Khi giá trị của chỉ số dòng MRL không phải là bằng 0, thì danh sách 6-MPM loại trừ các chế độ Planar (tức là giá trị bằng 0) và DC (tức là giá trị bằng 1) được sử dụng.

Danh sách MPM cho chế độ mã hoá dự báo nội cấu trúc cho phần phân chia nhỏ (Intra Sub-Partition, ISP)

Chế độ mã hoá dự báo nội cấu trúc cho phần phân chia nhỏ (ISP) là công cụ mới được chấp nhận trong tiêu chuẩn VTM4.0 (JVET-M0102). Các khối ảnh dự báo nội cấu trúc của thành phần độ chói được phân chia theo chiều dọc hoặc chiều ngang ra thành 2 hoặc 4 phần phân chia nhỏ, phụ thuộc vào kích thước của khối ảnh, như được thể hiện trong bảng 1. Fig.7 và Fig.8 thể hiện ví dụ về hai khả năng có thể xảy ra. Tất cả các phần phân chia nhỏ đều đáp ứng điều kiện là có ít nhất 16 mẫu.

Bảng 1: Số lượng phần phân chia nhỏ phụ thuộc vào kích thước của khối ảnh

Kích thước khối ảnh	Số lượng phần phân chia nhỏ
4×4	Không được phân chia
4×8 và 8×4	2
Tất cả các trường hợp còn lại	4

Khi chế độ mã hoá dự báo nội cấu trúc cho phần phân chia nhỏ được kích hoạt, một danh sách MPM khác loại trừ chế độ DC được sử dụng theo tiêu chuẩn VTM 4.0. Chế độ dự báo nội cấu trúc cho phần phân chia nhỏ có thể được áp dụng khi giá trị của chỉ số cho nhiều hàng tham chiếu bằng 0 (tức là danh sách MRL không được áp dụng cho khối ảnh dự báo nội cấu trúc hiện thời). Tất cả các phần phân chia nhỏ dùng chung một chế độ dự báo nội cấu trúc, vì vậy, danh sách MPM được thiết lập một lần cho khối ảnh dự báo nội cấu trúc và được dùng chung cho tất cả các phần phân chia nhỏ.

Quy trình thiết lập danh sách MPM có thể phụ thuộc vào chế độ phân tách của ISP. Hai chế độ phân tách được xác định: chế độ phân tách theo chiều ngang hoặc chế độ phân tách theo chiều dọc. Các chế độ phân tách được thể hiện trên Fig.7, trong đó chế độ phân tách/phân chia theo chiều ngang được thể hiện ở phần trên, và chế độ phân tách/phân chia theo chiều dọc được thể hiện ở phần dưới.

Bảng dưới đây tóm tắt các đặc trưng của danh sách 3-MPM được sử dụng theo tiêu chuẩn VTM 4.0.

Bảng 2: Các danh sách 6-MPM khác nhau được sử dụng theo tiêu chuẩn VTM 4.0 trong các trường hợp khác nhau

Cấu hình MRL	Cấu hình ISP	Đặc trưng của danh sách MPM
$MRL! = 0$	-	Danh sách 6-MPM nhưng loại trừ chế độ Planar và chế độ DC
$MRL == 0$	1	Danh sách 6-MPM nhưng loại trừ chế độ DC
$MRL == 0$	0	Danh sách 6-MPM có chế độ Planar và chế độ DC

Nền tảng cơ bản về cách làm thế nào để xác định các khối ảnh liền kề ở bên trái và ở phía trên

Phương pháp mã hoá theo chế độ dự báo nội cấu trúc trong tiêu chuẩn VVC phụ thuộc vào các chế độ dự báo nội cấu trúc cho các khối ảnh liền kề. Đó là các khối ảnh ở bên trái và ở phía trên của khối ảnh hiện thời. Vị trí của chúng được thể hiện trên Fig.9.

Truyền tín hiệu thông báo chỉ số MPM

Cờ (tức là cờ MPM) được sử dụng để chỉ báo về việc có phải là chế độ dự báo nội cấu trúc của khối ảnh hiện thời nằm ở trong danh sách MPM hay không. Khi cờ MPM có giá trị logic đúng (tức là giá trị bằng 1), thì chế độ dự báo nội cấu trúc có thể được xác định bằng cách sử dụng chỉ số mpm. Chỉ số MPM được mã hoá bằng cách sử dụng mã đơn phân cắt cụt, như được thể hiện trong bảng dưới đây khi độ dài của danh sách MPM bằng 6. Khi cờ MPM không phải là có giá trị logic đúng, thì chế độ dự báo nội cấu trúc của khối ảnh hiện thời không nằm trong danh sách MPM, và chế độ này được mã hoá bằng cách sử dụng mã nhị phân cắt cụt.

Các chế độ dự báo nội cấu trúc	Cờ MPM	Chỉ số MPM	Chuỗi bit của chỉ số MPM
Các chế độ MPM (6)	1		0
			10
			110
			1110
			11110
			11111
	0		Mã nhị phân cắt cụt (Truncated Binary, TB)

Nền tảng cơ bản về chế độ Planar, chế độ DC, chế độ dự báo theo chiều ngang, chế độ dự báo theo chiều dọc và các chế độ dự báo theo góc: Các chế độ dự báo nội cấu trúc planar (giá trị bằng 0) và DC (giá trị bằng 1). Các chế độ dự báo nội cấu trúc còn lại được gọi là các chế độ dự báo theo góc.

Các kỹ thuật cải tiến để tạo ra danh sách MPM có hiệu quả mã hoá được đề xuất trong sáng chế này. Cụ thể là, sáng chế đề xuất các sơ đồ sau đây để tạo ra danh sách MPM. Các sơ đồ này có thể được thực hiện, ví dụ, trong bộ mã hoá được mô tả trên đây 20, xem Fig.2, bộ giải mã 30, xem Fig.3, và thiết bị mã hoá dữ liệu video 400, xem Fig.4.

Dấu hiệu I: dãy chế độ thay thế để thiết lập danh sách MPM có phiên bản tối ưu hoá theo chế độ ISP

Theo một phương án thực hiện sáng chế (nhánh không có chế độ dự báo theo góc, H):

Bước 1: thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên theo Fig.9. Nếu chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề không có sẵn (ví dụ, khối ảnh liền kề nằm bên ngoài các ranh giới của hình ảnh hoặc khối ảnh liền kề được mã hoá liên cấu trúc), thì chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề được thiết lập là chế độ Planar. Chế

độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái được ký hiệu là `left_mode` và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên được ký hiệu là `above_mode`.

Bước 2: xác định xem có phải là các chế độ dự báo nội cấu trúc cho các khối ảnh liền kề là các chế độ dự báo theo góc hay không.

Bước 3: xác định xem có phải là khối ảnh hiện thời được mã hoá theo chế độ ISP hay không.

Bước 4: nếu khối ảnh hiện thời được áp dụng chế độ ISP, xác định chế độ phân tách của khối ảnh hiện thời.

Bước 5: nếu tất cả các điều kiện sau đây (các mục có dấu tròn đen ở đầu dòng) được đánh giá là được đáp ứng,

- `Left_mode` không phải là chế độ dự báo theo góc và `above_mode` không phải là chế độ dự báo theo góc.
- Khối ảnh hiện thời được mã hoá theo chế độ ISP.
- Chế độ phân tách của khối ảnh hiện thời là chế độ phân tách theo chiều ngang.

Khi đó, danh sách gồm các chế độ dự báo nội cấu trúc được thiết lập có N mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc sau đây (ví dụ, N bằng 6, trong đó mục nhập thứ 1 tương ứng với `MPM[0]`, mục nhập thứ 2 tương ứng với `MPM[1]`, và cứ tiếp tục như vậy):

`MPM[0]`: Planar

`MPM[1]`: DC

`MPM[2]`: chế độ dự báo theo chiều ngang

`MPM[3]`: 25

`MPM[4]`: 10

`MPM[5]`: 65

Theo một phương án thực hiện sáng chế (nhánh không có chế độ dự báo theo

góc, V):

Bước 1: thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên theo Fig.9. Nếu chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề không có sẵn (ví dụ, khối ảnh liền kề nằm bên ngoài các ranh giới của hình ảnh hoặc khối ảnh liền kề được mã hoá liên cấu trúc), thì chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề được thiết lập là chế độ Planar. Chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái được ký hiệu là `left_mode` và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên được ký hiệu là `above_mode`.

Bước 2: xác định xem có phải là các chế độ dự báo nội cấu trúc cho các khối ảnh liền kề là các chế độ dự báo theo góc hay không.

Bước 3: xác định xem có phải là khối ảnh hiện thời được mã hoá theo chế độ ISP hay không.

Bước 4: nếu khối ảnh hiện thời được áp dụng chế độ ISP, xác định chế độ phân tách của khối ảnh hiện thời.

Bước 5: nếu tất cả các điều kiện sau đây (các mục có dấu tròn đen ở đầu dòng) được đánh giá là được đáp ứng,

- `Left_mode` không phải là chế độ dự báo theo góc và `above_mode` không phải là chế độ dự báo theo góc
- Khối ảnh hiện thời được mã hoá theo chế độ ISP
- Chế độ phân tách của khối ảnh hiện thời là chế độ phân tách theo chiều dọc.

Khi đó, danh sách gồm các chế độ dự báo nội cấu trúc được thiết lập có N mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc sau đây (ví dụ, N bằng 6, trong đó mục nhập thứ 1 tương ứng với `MPM[0]`, mục nhập thứ 2 tương ứng với `MPM[1]`, và cứ tiếp tục như vậy):

`MPM[0]`: Planar

`MPM[1]`: DC

MPM[2]: chế độ dự báo theo chiều dọc

MPM[3]: 43

MPM[4]: 60

MPM[5]: 3

Theo một phương án thực hiện sáng chế (nhánh có một chế độ dự báo theo góc, một chế độ dự báo theo góc và chế độ còn lại không phải là chế độ dự báo theo góc):

Bước 1: thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên theo Fig.9. Nếu chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề không có sẵn (ví dụ, khối ảnh liền kề nằm bên ngoài các ranh giới của hình ảnh hoặc khối ảnh liền kề được mã hoá liên cấu trúc), thì chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề được thiết lập là chế độ Planar. Chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái được ký hiệu là `left_mode` và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên được ký hiệu là `above_mode`.

Bước 2: xác định xem có phải là các chế độ dự báo nội cấu trúc cho các khối ảnh liền kề là các chế độ dự báo theo góc hay không.

Bước 3: xác định xem có phải là khối ảnh hiện thời được mã hoá theo chế độ ISP hay không.

Bước 4: nếu tất cả các điều kiện sau đây (các mục có dấu tròn đen ở đầu dòng) được đánh giá là được đáp ứng,

- Một chế độ trong số chế độ `left_mode` và chế độ `above_mode` là chế độ dự báo theo góc, chế độ còn lại không phải là chế độ dự báo theo góc.

- Khối ảnh hiện thời được mã hoá theo chế độ ISP. Khi đó, danh sách gồm các chế độ dự báo nội cấu trúc được thiết lập có N mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc sau đây (ví dụ, N bằng 6, trong đó mục nhập thứ 1 tương ứng với MPM[0], mục nhập thứ 2 tương ứng với MPM[1], và cứ tiếp tục như vậy):

gọi chế độ dự báo theo góc là `ang` và kết quả thu được như sau:

nếu `left_mode` là chế độ dự báo theo góc, thì `ang = left_mode`

trái lại (`above_mode` là chế độ dự báo theo góc) thì `ang = above_mode`

`MPM[0]`: Planar

`MPM[1]`: `ang`

`MPM[2]`: $2 + ((ang + 61) \% 64)$

`MPM[3]`: $2 + ((ang - 1) \% 64)$

`MPM[4]`: $2 + ((ang + 60) \% 64)$

`MPM[5]`: $2 + ((ang) \% 64)$

Bước 6: dự báo khối ảnh hiện thời theo chỉ số (được ký hiệu là chỉ số MPM) và các mục nhập trong danh sách được thiết lập.

Theo một phương án thực hiện sáng chế (nhánh có một chế độ dự báo theo góc, hai chế độ là chế độ dự báo theo góc giống nhau):

Bước 1: thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên theo Fig.9. Nếu chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề không có sẵn (ví dụ, khối ảnh liền kề nằm bên ngoài các ranh giới của hình ảnh hoặc khối ảnh liền kề được mã hoá liên cấu trúc), thì chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề được thiết lập là chế độ Planar. Chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái được ký hiệu là `left_mode` và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên được ký hiệu là `above_mode`.

Bước 2: xác định xem có phải là các chế độ dự báo nội cấu trúc cho các khối ảnh liền kề là các chế độ dự báo theo góc hay không.

Bước 3: xác định xem có phải là khối ảnh hiện thời được mã hoá theo chế độ ISP hay không.

Bước 4: nếu tất cả các điều kiện sau đây (các mục có dấu tròn đen ở đầu dòng) được đánh giá là được đáp ứng,

- `left_mode` và `above_mode` đều là các chế độ dự báo theo góc và các chế độ dự báo theo góc này giống nhau.

- Khối ảnh hiện thời được mã hoá theo chế độ ISP.

Khi đó, danh sách gồm các chế độ dự báo nội cấu trúc được thiết lập có N mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc sau đây (ví dụ, N bằng 6, trong đó mục nhập thứ 1 tương ứng với `MPM[0]`, mục nhập thứ 2 tương ứng với `MPM[1]`, và cứ tiếp tục như vậy):

`MPM[0]`: Planar

`MPM[1]`: `left_mode`

`MPM[2]`: $2 + ((\text{left_mode} + 61) \% 64)$

`MPM[3]`: $2 + ((\text{left_mode} - 1) \% 64)$

`MPM[4]`: $2 + ((\text{left_mode} + 60) \% 64)$

`MPM[5]`: $2 + ((\text{left_mode}) \% 64)$

Bước 6: dự báo khối ảnh hiện thời theo chỉ số (được ký hiệu là chỉ số MPM) và các mục nhập trong danh sách được thiết lập.

Theo một phương án thực hiện sáng chế (nhánh có hai chế độ dự báo theo góc):

Bước 1: thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên theo Fig.9. Nếu chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề không có sẵn (ví dụ, khối ảnh liền kề nằm bên ngoài các ranh giới của hình ảnh hoặc khối ảnh liền kề được mã hoá liên cấu trúc), thì chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề được thiết lập là chế độ Planar. Chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái được ký hiệu là `left_mode` và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên được ký hiệu là `above_mode`.

Bước 2: xác định xem có phải là chế độ dự báo nội cấu trúc cho các khối ảnh liền kề là các chế độ dự báo theo góc hay không.

Bước 3: xác định xem có phải là khối ảnh hiện thời được mã hoá theo chế độ

ISP hay không.

Bước 4: nếu tất cả các điều kiện sau đây (các mục có dấu tròn đen ở đầu dòng) được đánh giá là được đáp ứng,

- left_mode và above_mode là hai chế độ dự báo theo góc khác nhau.
- Khối ảnh hiện thời được mã hoá theo chế độ ISP

Khi đó, danh sách gồm các chế độ dự báo nội cấu trúc được thiết lập có N mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc sau đây (ví dụ, N bằng 6, trong đó mục nhập thứ 1 tương ứng với MPM[0], mục nhập thứ 2 tương ứng với MPM[1], và cứ tiếp tục như vậy):

MPM[0]: Planar

MPM[1]: above_mode

MPM[2]: left_mode

- Các biến minAB và maxAB được xác định như sau:

$$\text{minAB} = \text{Min}(\text{above_mode}, \text{left_mode})$$

$$\text{maxAB} = \text{Max}(\text{above_mode}, \text{left_mode})$$

- Nếu $\text{maxAB} - \text{minAB}$ bằng 1, thì áp dụng các mục nhập sau đây:

$$\text{MPM}[3] = 2 + ((\text{minAB} + 61) \% 64) \quad (8-30)$$

$$\text{MPM}[4] = 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64) \quad (8-31)$$

$$\text{MPM}[5] = 2 + ((\text{minAB} + 60) \% 64) \quad (8-32)$$

- Trái lại nếu $\text{maxAB} - \text{minAB}$ bằng 2, thì áp dụng các mục nhập sau đây:

$$\text{MPM}[3] = 2 + ((\text{minAB} - 1) \% 64) \quad (8-34)$$

$$\text{MPM}[4] = 2 + ((\text{minAB} + 61) \% 64) \quad (8-35)$$

$$\text{MPM}[5] = 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64) \quad (8-36)$$

- Trái lại nếu $\text{maxAB} - \text{minAB}$ lớn hơn 61, thì áp dụng các mục nhập sau đây:

$$\text{MPM}[3] = 2 + ((\text{minAB} - 1) \% 64) \quad (8-38)$$

$$\text{MPM}[4] = 2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64) \quad (8-39)$$

$$\text{MPM}[5] = 2 + (\text{minAB} \% 64) \quad (8-40)$$

- Trái lại, thì áp dụng các mục nhập sau đây:

$$\text{MPM}[3] = 2 + ((\text{minAB} + 61) \% 64) \quad (8-42)$$

$$\text{MPM}[4] = 2 + ((\text{minAB} - 1) \% 64) \quad (8-43)$$

$$\text{MPM}[5] = 2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64) \quad (8-44)$$

Bước 6: dự báo khối ảnh hiện thời theo chỉ số (được ký hiệu là chỉ số MPM) và các mục nhập trong danh sách được thiết lập.

Dấu hiệu II: dãy chế độ thay thế để thiết lập danh sách MPM cho các khối ảnh dự báo nội cấu trúc không theo chế độ ISP

Theo một phương án thực hiện sáng chế (nhánh không có chế độ dự báo theo góc):

Bước 1: thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên theo Fig.9. Nếu chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề không có sẵn (ví dụ, khối ảnh liền kề nằm bên ngoài các ranh giới của hình ảnh hoặc khối ảnh liền kề được mã hoá liên cấu trúc), thì chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề được thiết lập là chế độ Planar. Chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái được ký hiệu là `left_mode` và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên được ký hiệu là `above_mode`.

Bước 2: xác định xem có phải là các chế độ dự báo nội cấu trúc cho các khối ảnh liền kề là các chế độ dự báo theo góc hay không.

Bước 3: xác định xem có phải là khối ảnh hiện thời được mã hoá theo chế độ ISP hay không.

Bước 4: và nếu tất cả các điều kiện sau đây (các mục có dấu tròn đen ở đầu dòng) được đánh giá là được đáp ứng,

- Left_mode không phải là chế độ dự báo theo góc và above_mode không phải là chế độ dự báo theo góc.

- Khối ảnh hiện thời không được áp dụng chế độ ISP

Khi đó, danh sách gồm các chế độ dự báo nội cấu trúc được thiết lập có N mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc sau đây (ví dụ, N bằng 6, trong đó mục nhập thứ 1 tương ứng với MPM[0], mục nhập thứ 2 tương ứng với MPM[1], và cứ tiếp tục như vậy):

MPM[0]: left_mode

MPM[1]: nếu left_mode là chế độ DC, thì mục nhập này là chế độ Planar; nếu left_mode là chế độ Planar, thì mục nhập này là chế độ DC.

MPM[2]: VER_IDX (tức là, ví dụ, giá trị bằng 50)

MPM[3]: HOR_IDX (tức là, ví dụ, giá trị bằng 18)

MPM[4]: VER_IDX-4 (tức là, ví dụ, giá trị bằng 46)

MPM[5]: VER_IDX+4 (tức là, ví dụ, giá trị bằng 54)

trong đó VER_IDX biểu thị chỉ số của chế độ dự báo nội cấu trúc theo chiều dọc và HOR_IDX biểu thị chỉ số của chế độ dự báo nội cấu trúc theo chiều ngang.

Theo một phương án thực hiện sáng chế (nhánh có một chế độ dự báo theo góc, một chế độ dự báo theo góc và chế độ còn lại không phải là chế độ dự báo theo góc):

Bước 1: thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên theo Fig.9. Nếu chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề không có sẵn (ví dụ, khối ảnh liền kề nằm bên ngoài các ranh giới của hình ảnh hoặc khối ảnh liền kề được mã hoá liên cấu trúc), thì chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề được thiết lập là chế độ Planar. Chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái được ký hiệu là left_mode và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên được ký hiệu là above_mode.

Bước 2: xác định xem có phải là các chế độ dự báo nội cấu trúc cho các khối

ảnh liền kề là các chế độ dự báo theo góc hay không.

Bước 3: xác định xem có phải là khối ảnh hiện thời được mã hoá theo chế độ ISP hay không.

Bước 4: và nếu tất cả các điều kiện sau đây (các mục có dấu tròn đen ở đầu dòng) được đánh giá là được đáp ứng,

- Một chế độ trong số chế độ `left_mode` và chế độ `above_mode` là chế độ dự báo theo góc, chế độ còn lại không phải là chế độ dự báo theo góc;
- Khối ảnh hiện thời không được áp dụng chế độ ISP

Khi đó, danh sách gồm các chế độ dự báo nội cấu trúc được thiết lập có N mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc sau đây (ví dụ, N bằng 6, trong đó mục nhập thứ 1 tương ứng với `MPM[0]`, mục nhập thứ 2 tương ứng với `MPM[1]`, và cứ tiếp tục như vậy):

gọi chế độ dự báo theo góc là `maxAB` và kết quả thu được như sau:

nếu `left_mode` là chế độ dự báo theo góc, thì `maxAB = left_mode`

trái lại (`above_mode` là chế độ dự báo theo góc) thì `maxAB = above_mode`

`MPM[0]`: Planar

`MPM[1]`: chế độ `maxAB`

`MPM[2]`: DC

`MPM[3]`: $2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64)$

`MPM[4]`: $2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64)$

`MPM[5]`: $2 + ((\text{maxAB} + 60) \% 64)$

Bước 6: dự báo khối ảnh hiện thời theo chỉ số (được ký hiệu là chỉ số MPM) và các mục nhập trong danh sách được thiết lập.

Theo một phương án thực hiện sáng chế (nhánh có một chế độ dự báo theo góc, hai chế độ là chế độ dự báo theo góc giống nhau):

Bước 1: thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và

chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên theo Fig.9. Nếu chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề không có sẵn (ví dụ, khối ảnh liền kề nằm bên ngoài các ranh giới của hình ảnh hoặc khối ảnh liền kề được mã hoá liên cấu trúc), thì chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề được thiết lập là chế độ Planar. Chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái được ký hiệu là `left_mode` và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên được ký hiệu là `above_mode`.

Bước 2: xác định xem có phải là các chế độ dự báo nội cấu trúc cho các khối ảnh liền kề là các chế độ dự báo theo góc hay không.

Bước 3: xác định xem có phải là khối ảnh hiện thời được mã hoá theo chế độ ISP hay không.

Bước 4: nếu tất cả các điều kiện sau đây (các mục có dấu tròn đen ở đầu dòng) được đánh giá là được đáp ứng,

- `left_mode` và `above_mode` đều là các chế độ dự báo theo góc và các chế độ dự báo theo góc này giống nhau.
- Khối ảnh hiện thời không được áp dụng chế độ ISP

Khi đó, danh sách gồm các chế độ dự báo nội cấu trúc được thiết lập có N mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc sau đây (ví dụ, N bằng 6, trong đó mục nhập thứ 1 tương ứng với `MPM[0]`, mục nhập thứ 2 tương ứng với `MPM[1]`, và cứ tiếp tục như vậy):

gọi chế độ dự báo theo góc là `ang` và kết quả thu được như sau:

`MPM[0]`: `left mode`

`MPM[1]`: `Planar`

`MPM[2]`: `DC`

`MPM[3]`: $2 + ((\text{left mode} + 61) \% 64)$

`MPM[4]`: $2 + ((\text{left mode} - 1) \% 64)$

`MPM[5]`: $2 + ((\text{left mode} + 60) \% 64)$

Bước 6: dự báo khối ảnh hiện thời theo chỉ số (được ký hiệu là chỉ số MPM) và các mục nhập trong danh sách được thiết lập.

Theo một phương án thực hiện sáng chế (nhánh có hai chế độ dự báo theo góc):

Bước 1: thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên theo Fig.9. Nếu chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề không có sẵn (ví dụ, khối ảnh liền kề nằm bên ngoài các ranh giới của hình ảnh hoặc khối ảnh liền kề được mã hoá liên cấu trúc), thì chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề được thiết lập là chế độ Planar. Chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái được ký hiệu là `left_mode` và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên được ký hiệu là `above_mode`.

Bước 2: xác định xem có phải là chế độ dự báo nội cấu trúc cho các khối ảnh liền kề là các chế độ dự báo theo góc hay không.

Bước 3: xác định xem có phải là khối ảnh hiện thời được mã hoá theo chế độ ISP hay không.

Bước 4: nếu tất cả các điều kiện sau đây (các mục có dấu tròn đen ở đầu dòng) được đánh giá là được đáp ứng,

- `left_mode` và `above_mode` là hai chế độ dự báo theo góc khác nhau.
- khối ảnh hiện thời không được áp dụng chế độ ISP

Khi đó, danh sách gồm các chế độ dự báo nội cấu trúc được thiết lập có N mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc sau đây (ví dụ, N bằng 6, trong đó mục nhập thứ 1 tương ứng với MPM[0], mục nhập thứ 2 tương ứng với MPM[1], và cứ tiếp tục như vậy):

MPM[0]: `left_mode`

MPM[1]: Planar

MPM[2]: `above_mode`

MPM[3]: DC

- Các biến minAB và maxAB được xác định như sau:

$$\text{minAB} = \text{Min}(\text{above_mode}, \text{left_mode})$$

$$\text{maxAB} = \text{Max}(\text{above_mode}, \text{left_mode})$$

- Nếu $\text{maxAB} - \text{minAB}$ nằm trong khoảng bao hàm từ 2 đến 62, thì áp dụng các mục nhập sau đây:

$$\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64) \quad (8-26)$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64) \quad (8-27)$$

- Trái lại, thì áp dụng các mục nhập sau đây:

$$\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{maxAB} + 60) \% 64) \quad (8-28)$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{maxAB}) \% 64) \quad (8-29)$$

Bước 6: dự báo khối ảnh hiện thời theo chỉ số (được ký hiệu là chỉ số MPM) và các mục nhập trong danh sách được thiết lập.

Dấu hiệu III: dãy chế độ thay thế để thiết lập danh sách MPM cho các khối ảnh dự báo nội cấu trúc theo chế độ ISP và không theo chế độ ISP

Theo một phương án thực hiện sáng chế (nhánh không có chế độ dự báo theo góc, H):

Bước 1: thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên theo Fig.9. Nếu chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề không có sẵn (ví dụ, khối ảnh liền kề nằm bên ngoài các ranh giới của hình ảnh hoặc khối ảnh liền kề được mã hoá liên cấu trúc), thì chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề được thiết lập là chế độ Planar. Chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái được ký hiệu là left_mode và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên được ký hiệu là above_mode.

Bước 2: xác định xem có phải là các chế độ dự báo nội cấu trúc cho các khối ảnh liền kề là các chế độ dự báo theo góc hay không.

Bước 3: xác định xem có phải là khối ảnh hiện thời được mã hoá theo chế độ ISP hay không.

Bước 4: nếu khối ảnh hiện thời được áp dụng chế độ ISP, xác định chế độ phân tách của khối ảnh hiện thời.

Bước 5: nếu tất cả các điều kiện sau đây (các mục có dấu tròn đen ở đầu dòng) được đánh giá là được đáp ứng,

- Left_mode không phải là chế độ dự báo theo góc và above_mode không phải là chế độ dự báo theo góc

- Khối ảnh hiện thời được áp dụng chế độ ISP và the split mode is horizontal

Khi đó, danh sách gồm các chế độ dự báo nội cấu trúc được thiết lập có N mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc sau đây (ví dụ, N bằng 6, trong đó mục nhập thứ 1 tương ứng với MPM[0], mục nhập thứ 2 tương ứng với MPM[1], và cứ tiếp tục như vậy):

MPM[0]: Planar

MPM[1]: chế độ dự báo theo chiều ngang

MPM[2]: chế độ dự báo theo chiều dọc

MPM[3]: 25

MPM[4]: 10

MPM[5]: 65.

Theo một phương án thực hiện sáng chế (nhánh không có chế độ dự báo theo góc, V):

Bước 1: thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên theo Fig.9. Nếu chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề không có sẵn (ví dụ, khối ảnh liền kề nằm bên ngoài các ranh giới của hình ảnh hoặc khối ảnh liền kề được mã hoá liên cấu trúc), thì chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề được thiết lập là chế độ Planar. Chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái được ký hiệu là left_mode và

chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên được ký hiệu là `above_mode`.

Bước 2: xác định xem có phải là các chế độ dự báo nội cấu trúc cho các khối ảnh liền kề là các chế độ dự báo theo góc hay không.

Bước 3: xác định xem có phải là khối ảnh hiện thời được mã hoá theo chế độ ISP hay không.

Bước 4: nếu khối ảnh hiện thời được áp dụng chế độ ISP, xác định chế độ phân tách của khối ảnh hiện thời.

Bước 5: nếu tất cả các điều kiện sau đây (các mục có dấu tròn đen ở đầu dòng) được đánh giá là được đáp ứng,

- `Left_mode` không phải là chế độ dự báo theo góc và `above_mode` không phải là chế độ dự báo theo góc

- Khối ảnh hiện thời không được áp dụng chế độ ISP, hoặc khối ảnh hiện thời được áp dụng chế độ ISP và chế độ phân tách là chế độ phân tách theo chiều dọc

Khi đó, danh sách gồm các chế độ dự báo nội cấu trúc được thiết lập có N mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc sau đây (ví dụ, N bằng 6, trong đó mục nhập thứ 1 tương ứng với `MPM[0]`, mục nhập thứ 2 tương ứng với `MPM[1]`, và cứ tiếp tục như vậy):

`MPM[0]`: Planar

`MPM[1]`: chế độ dự báo theo chiều dọc

`MPM[2]`: chế độ dự báo theo chiều ngang

`MPM[3]`: 43

`MPM[4]`: 60

`MPM[5]`: 3.

Theo một phương án thực hiện sáng chế (nhánh có một chế độ dự báo theo góc, một chế độ dự báo theo góc và chế độ còn lại không phải là chế độ dự báo theo góc):

Bước 1: thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên theo Fig.9. Nếu chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề không có sẵn (ví dụ, khối ảnh liền kề nằm bên ngoài các ranh giới của hình ảnh hoặc khối ảnh liền kề được mã hoá liên cấu trúc), thì chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề được thiết lập là chế độ Planar. Chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái được ký hiệu là `left_mode` và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên được ký hiệu là `above_mode`.

Bước 2: xác định xem có phải là các chế độ dự báo nội cấu trúc cho các khối ảnh liền kề là các chế độ dự báo theo góc hay không.

Bước 3: nếu tất cả các điều kiện sau đây (các mục có dấu tròn đen ở đầu dòng) được đánh giá là được đáp ứng,

- Một chế độ trong số chế độ `left_mode` và chế độ `above_mode` là chế độ dự báo theo góc, chế độ còn lại không phải là chế độ dự báo theo góc.

Khi đó, danh sách gồm các chế độ dự báo nội cấu trúc được thiết lập có N mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc sau đây (ví dụ, N bằng 6, trong đó mục nhập thứ 1 tương ứng với `MPM[0]`, mục nhập thứ 2 tương ứng với `MPM[1]`, và cứ tiếp tục như vậy):

gọi chế độ dự báo theo góc là `ang` và kết quả thu được như sau:

nếu `left_mode` là chế độ dự báo theo góc, thì `ang = left_mode`

trái lại (`above_mode` là chế độ dự báo theo góc) thì `ang = above_mode`

`MPM[0]`: Planar

`MPM[1]`: `ang`

`MPM[2]`: $2 + ((ang + 61) \% 64)$

`MPM[3]`: $2 + ((ang - 1) \% 64)$

`MPM[4]`: $2 + ((ang + 60) \% 64)$

`MPM[5]`: $2 + ((ang) \% 64)$.

Bước 6: dự báo khối ảnh hiện thời theo chỉ số (được ký hiệu là chỉ số MPM) và các mục nhập trong danh sách được thiết lập.

Theo một phương án thực hiện sáng chế (nhánh có một chế độ dự báo theo góc, hai chế độ là chế độ dự báo theo góc giống nhau):

Bước 1: thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên theo Fig.9. Nếu chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề không có sẵn (ví dụ, khối ảnh liền kề nằm bên ngoài các ranh giới của hình ảnh hoặc khối ảnh liền kề được mã hoá liên cấu trúc), thì chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề được thiết lập là chế độ Planar. Chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái được ký hiệu là `left_mode` và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên được ký hiệu là `above_mode`.

Bước 2: xác định xem có phải là các chế độ dự báo nội cấu trúc cho các khối ảnh liền kề là các chế độ dự báo theo góc hay không.

Bước 3: nếu tất cả các điều kiện sau đây (các mục có dấu tròn đen ở đầu dòng) được đánh giá là được đáp ứng,

- `left_mode` và `above_mode` đều là các chế độ dự báo theo góc và các chế độ dự báo theo góc này giống nhau.

Khi đó, danh sách gồm các chế độ dự báo nội cấu trúc được thiết lập có N mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc sau đây (ví dụ, N bằng 6, trong đó mục nhập thứ 1 tương ứng với `MPM[0]`, mục nhập thứ 2 tương ứng với `MPM[1]`, và cứ tiếp tục như vậy):

`MPM[0]: Planar`

`MPM[1]: left mode`

`MPM[2]: 2 + ((left mode + 61) % 64)`

`MPM[3]: 2 + ((left mode - 1) % 64)`

`MPM[4]: 2 + ((left mode + 60) % 64)`

MPM[5]: $2 + ((\text{left mode}) \% 64)$

Bước 6: dự báo khối ảnh hiện thời theo chỉ số (được ký hiệu là chỉ số MPM) và các mục nhập trong danh sách được thiết lập.

Theo một phương án thực hiện sáng chế (nhánh có hai chế độ dự báo theo góc):

Bước 1: thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên theo Fig.9. Nếu chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề không có sẵn (ví dụ, khối ảnh liền kề nằm bên ngoài các ranh giới của hình ảnh hoặc khối ảnh liền kề được mã hoá liên cấu trúc), thì chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề được thiết lập là chế độ Planar. Chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái được ký hiệu là `left_mode` và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên được ký hiệu là `above_mode`.

Bước 2: xác định xem có phải là chế độ dự báo nội cấu trúc cho các khối ảnh liền kề là các chế độ dự báo theo góc hay không.

Bước 3: nếu tất cả các điều kiện sau đây (các mục có dấu tròn đen ở đầu dòng) được đánh giá là được đáp ứng,

- `left_mode` và `above_mode` là hai chế độ dự báo theo góc khác nhau.

Khi đó, danh sách gồm các chế độ dự báo nội cấu trúc được thiết lập có N mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc sau đây (ví dụ, N bằng 6, trong đó mục nhập thứ 1 tương ứng với MPM[0], mục nhập thứ 2 tương ứng với MPM[1], và cứ tiếp tục như vậy):

MPM[0]: Planar

MPM[1]: `above_mode`

MPM[2]: `left_mode`

- Các biến `minAB` và `maxAB` được xác định như sau:

$\text{minAB} = \text{Min}(\text{above_mode}, \text{left_mode})$

$\text{maxAB} = \text{Max}(\text{above_mode}, \text{left_mode})$

- Nếu $\max AB - \min AB$ bằng 1, thì áp dụng các mục nhập sau đây:

$$\text{MPM}[3] = 2 + ((\min AB + 61) \% 64) \quad (8-30)$$

$$\text{MPM}[4] = 2 + ((\max AB - 1) \% 64) \quad (8-31)$$

$$\text{MPM}[5] = 2 + ((\min AB + 60) \% 64) \quad (8-32)$$

- Trái lại nếu $\max AB - \min AB$ bằng 2, thì áp dụng các mục nhập sau đây:

$$\text{MPM}[3] = 2 + ((\min AB - 1) \% 64) \quad (8-34)$$

$$\text{MPM}[4] = 2 + ((\min AB + 61) \% 64) \quad (8-35)$$

$$\text{MPM}[5] = 2 + ((\max AB - 1) \% 64) \quad (8-36)$$

- Trái lại nếu $\max AB - \min AB$ lớn hơn 61, thì áp dụng các mục nhập sau đây:

$$\text{MPM}[3] = 2 + ((\min AB - 1) \% 64) \quad (8-38)$$

$$\text{MPM}[4] = 2 + ((\max AB + 61) \% 64) \quad (8-39)$$

$$\text{MPM}[5] = 2 + (\min AB \% 64) \quad (8-40)$$

- Trái lại, thì áp dụng các mục nhập sau đây:

$$\text{MPM}[3] = 2 + ((\min AB + 61) \% 64) \quad (8-42)$$

$$\text{MPM}[4] = 2 + ((\min AB - 1) \% 64) \quad (8-43)$$

$$\text{MPM}[5] = 2 + ((\max AB + 61) \% 64) \quad (8-44)$$

Bước 6: dự báo khối ảnh hiện thời theo chỉ số (được ký hiệu là chỉ số MPM) và các mục nhập trong danh sách được thiết lập.

Dấu hiệu IV: dãy chế độ thay thế để thiết lập danh sách MPM cho các khối ảnh dự báo nội cấu trúc theo chế độ ISP và không theo chế độ ISP có chế độ DC, nhưng chỉ đối với nhánh không có chế độ dự báo theo góc, vì các nhánh khác không có chế độ DC nhưng đã có phiên bản tối ưu hoá theo chế độ ISP.

Theo một phương án thực hiện sáng chế (nhánh không có chế độ dự báo theo góc, H):

Bước 1: thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên theo Fig.9. Nếu chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề không có sẵn (ví dụ, khối ảnh liền kề nằm bên ngoài các ranh giới của hình ảnh hoặc khối ảnh liền kề được mã hoá liên cấu trúc), thì chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề được thiết lập là chế độ Planar. Chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái được ký hiệu là `left_mode` và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên được ký hiệu là `above_mode`.

Bước 2: xác định xem có phải là các chế độ dự báo nội cấu trúc cho các khối ảnh liền kề là các chế độ dự báo theo góc hay không.

Bước 3: xác định xem có phải là khối ảnh hiện thời được mã hoá theo chế độ ISP hay không.

Bước 4: nếu khối ảnh hiện thời được áp dụng chế độ ISP, xác định chế độ phân tách của khối ảnh hiện thời.

Bước 5: nếu tất cả các điều kiện sau đây (các mục có dấu tròn đen ở đầu dòng) được đánh giá là được đáp ứng,

- `Left_mode` không phải là chế độ dự báo theo góc và `above_mode` không phải là chế độ dự báo theo góc
- Khối ảnh hiện thời được áp dụng chế độ ISP và chế độ phân tách là chế độ phân tách theo chiều ngang

Khi đó, danh sách gồm các chế độ dự báo nội cấu trúc được thiết lập có N mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc sau đây (ví dụ, N bằng 6, trong đó mục nhập thứ 1 tương ứng với `MPM[0]`, mục nhập thứ 2 tương ứng với `MPM[1]`, và cứ tiếp tục như vậy):

`MPM[0]`: Planar

`MPM[1]`: DC

`MPM[2]`: chế độ dự báo theo chiều ngang

MPM[3]: 25

MPM[4]: 10

MPM[5]: 65.

Theo một phương án thực hiện sáng chế (nhánh không có chế độ dự báo theo góc, V):

Bước 1: thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên theo Fig.9. Nếu chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề không có sẵn (ví dụ, khối ảnh liền kề nằm bên ngoài các ranh giới của hình ảnh hoặc khối ảnh liền kề được mã hoá liên cấu trúc), thì chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề được thiết lập là chế độ Planar. Chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái được ký hiệu là `left_mode` và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên được ký hiệu là `above_mode`.

Bước 2: xác định xem có phải là các chế độ dự báo nội cấu trúc cho các khối ảnh liền kề là các chế độ dự báo theo góc hay không.

Bước 3: xác định xem có phải là khối ảnh hiện thời được mã hoá theo chế độ ISP hay không.

Bước 4: nếu khối ảnh hiện thời được áp dụng chế độ ISP, xác định chế độ phân tách của khối ảnh hiện thời

Bước 5: nếu tất cả các điều kiện sau đây (các mục có dấu tròn đen ở đầu dòng) được đánh giá là được đáp ứng,

- `Left_mode` không phải là chế độ dự báo theo góc và `above_mode` không phải là chế độ dự báo theo góc
- Khối ảnh hiện thời không được áp dụng chế độ ISP, hoặc khối ảnh hiện thời được áp dụng chế độ ISP và chế độ phân tách là chế độ phân tách theo chiều dọc

Khi đó, danh sách gồm các chế độ dự báo nội cấu trúc được thiết lập có N mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc sau đây (ví dụ, N bằng 6, trong đó mục nhập

thứ 1 tương ứng với MPM[0], mục nhập thứ 2 tương ứng với MPM[1], và cứ tiếp tục như vậy):

MPM[0]: Planar

MPM[1]: DC

MPM[2]: chế độ dự báo theo chiều dọc

MPM[3]: 43

MPM[4]: 60

MPM[5]: 3.

Theo một phương án thực hiện của phương án nêu trên, N được thiết lập bằng 6.

Theo một phương án thực hiện của phương án nêu trên, N được thiết lập bằng 5. Trong trường hợp này, danh sách nêu trên gồm các chế độ dự báo nội cấu trúc có 5 mục nhập đầu tiên như được liệt kê ở trên và không có mục nhập thứ sáu.

Theo một phương án thực hiện của phương án nêu trên, N được thiết lập bằng 4. Trong trường hợp này, danh sách nêu trên gồm các chế độ dự báo nội cấu trúc có 4 mục nhập đầu tiên như được liệt kê ở trên và không có mục nhập thứ năm và mục nhập thứ sáu.

Theo một phương án thực hiện của phương án nêu trên, danh sách nêu trên gồm các chế độ dự báo nội cấu trúc được gọi là danh sách MPM.

Theo một phương án thực hiện, chỉ số trong danh sách nêu trên (chỉ số MPM) được truyền trong dòng bit dưới dạng là thông tin chỉ báo. Có lợi là, chỉ số MPM có thể được mã hoá theo sơ đồ mã hoá entropy thích ứng với ngữ cảnh (CABAC). Chỉ số MPM có thể được mã hoá theo nhiều mô hình xác suất khác nhau (nói cách khác là ngữ cảnh) theo sơ đồ CABAC.

Tương tác với nhiều hàng tham chiếu

Nếu danh sách MPM chứa cả hai chế độ Planar và DC, thì danh sách MPM loại trừ các chế độ Planar và DC ra khỏi danh sách MPM đã thiết lập được sử dụng cho công cụ mã hoá nhiều hàng tham chiếu. Trong trường hợp này, danh sách 4-MPM

được sử dụng cho phương pháp mã hoá theo chế độ dự báo nội cấu trúc cho nhiều hàng tham chiếu. Ví dụ, danh sách MPM là {Planar (giá trị bằng 0), DC (giá trị bằng 1), VER (giá trị bằng 50), HOR (giá trị bằng 18), VER-4 (giá trị bằng 46), VER+4 (giá trị bằng 54)} sau khi thiết lập danh sách MPM, khi đó danh sách 4-MPM là {VER, HOR, VER-4, VER+4} được sử dụng cho phương pháp mã hoá theo chế độ dự báo nội cấu trúc khi cơ chế nhiều hàng tham chiếu được kích hoạt.

Nếu danh sách MPM này có chế độ Planar và không có chế độ DC, thì danh sách MPM này loại trừ chế độ Planar ra khỏi danh sách MPM đã thiết lập được sử dụng cho công cụ mã hoá nhiều hàng tham chiếu. Trong trường hợp này, danh sách 5-MPM được sử dụng cho phương pháp mã hoá theo chế độ dự báo nội cấu trúc cho nhiều hàng tham chiếu. Ví dụ, danh sách MPM là {Planar, VER, HOR, 43, 60, 3} sau khi thiết lập danh sách MPM, khi đó danh sách 5-MPM là {VER, HOR, 43, 60, 3} được sử dụng cho phương pháp mã hoá theo chế độ dự báo nội cấu trúc khi cơ chế nhiều hàng tham chiếu được kích hoạt.

Ví dụ khác, có thể cần phải sửa đổi cú pháp cho danh sách MPM không có chế độ DC. Nếu danh sách MPM không chứa chế độ DC, thì có thể là chế độ DC sẽ được sử dụng rất thường xuyên ở nhánh non-MPM (tức là `mpm_flag` có giá trị logic sai). Trong trường hợp này, cú pháp mới, `DC_mode` được đưa vào sử dụng. `DC_mode` bằng 1 chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời là chế độ DC. `DC_mode` bằng 0 chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời không phải là chế độ DC.

Tức là, cú pháp cũ của non-MPM được sửa đổi từ

```

    If (mpm_flag)
        ...
    else
        intra_mode (using TB)

thành

    If (mpm_flag)
```

```

...
else
    DC_mode
    If (DC_mode==0)
        intra_mode (using TB)

```

Cú pháp DC_mode có thể được mã hoá theo sơ đồ mã hoá entropy thích ứng với ngữ cảnh (CABAC). Cú pháp DC_mode có thể được mã hoá theo nhiều mô hình xác suất khác nhau (nói cách khác là ngữ cảnh) theo sơ đồ CABAC. Với việc đưa vào sử dụng cú pháp DC_Mode, giá trị tối đa của mã nhị phân cắt cụt là 60, tức là 67 (tổng số chế độ) – 6 (MPM) – 1 (DC). Trong khi đó nếu không đưa vào sử dụng cú pháp DC_mode, thì giá trị tối đa của mã nhị phân cắt cụt là 61, tức là, 67 (tổng số chế độ) – 6 (MPM).

Cụ thể là, các phương pháp mã hoá dự báo cho khối ảnh hiện thời dưới đây được thực hiện bằng thiết bị giải mã hoặc thiết bị mã hoá được đề xuất theo sáng chế này. Thiết bị giải mã có thể là bộ giải mã 30 trên Fig.3 và thiết bị mã hoá có thể là bộ mã hoá 20 trên Fig.2.

Theo phương án thực hiện sáng chế (xem Fig.10), phương pháp mã hoá dự báo cho khối ảnh hiện thời được thực hiện bằng thiết bị giải mã hoặc thiết bị mã hoá bao gồm các bước thu nhận 1001 chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái của khối ảnh hiện thời và thu nhận 1002 chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên của khối ảnh hiện thời (xem Fig.9). Ngoài ra, phương pháp này bao gồm bước thiết lập 1003, dựa vào các kết quả thu được của các bước thu nhận 1101 và 1002, danh sách chế độ có xác suất cao nhất (MPM) của các chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời, danh sách MPM này có ít nhất 5 mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc.

Ít nhất 5 mục nhập là các mục nhập sau đây, ví dụ:

{ang, $2 + ((ang + 61) \% 64)$, $2 + ((ang - 1) \% 64)$, $2 + ((ang + 60) \% 64)$, $2 + ((ang) \% 64)$ } khi ít nhất là điều kiện thứ nhất được đáp ứng, trong đó điều kiện thứ nhất có điều kiện là chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và

chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên là chế độ dự báo theo góc giống nhau, và trong đó ang biểu thị chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái hoặc chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên.

Theo một ví dụ khác, ít nhất 5 mục nhập là các mục nhập sau đây:

$\{ang, 2 + ((ang + 61) \% 64), 2 + ((ang - 1) \% 64), 2 + ((ang + 60) \% 64), 2 + ((ang) \% 64)\}$ khi ít nhất là điều kiện thứ nhất được đáp ứng, trong đó điều kiện thứ nhất có điều kiện là một chế độ trong số chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên là chế độ dự báo theo góc, trong đó ang biểu thị chế độ dự báo theo góc.

Theo một ví dụ khác nữa, ít nhất 5 mục nhập là các mục nhập sau đây:

khi cả hai chế độ trong số chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên là các chế độ dự báo theo góc, trong đó $above_mode$ biểu thị chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên, $left_mode$ biểu thị chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái,

$$\min AB = \text{Min}(above_mode, left_mode)$$

$$\max AB = \text{Max}(above_mode, left_mode)$$

a) nếu $\max AB - \min AB$ bằng 1, thì ít nhất 5 mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc là các mục nhập sau đây:

$\{above_mode, left_mode, 2 + ((\min AB + 61) \% 64), 2 + ((\max AB - 1) \% 64), 2 + ((\min AB + 60) \% 64)\}$; hoặc

b) nếu $\max AB - \min AB$ bằng 2, thì ít nhất 5 mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc là các mục nhập sau đây:

$\{above_mode, left_mode, 2 + ((\min AB - 1) \% 64), 2 + ((\min AB + 61) \% 64), 2 + ((\max AB - 1) \% 64)\}$; hoặc

c) nếu $\max AB - \min AB$ lớn hơn 61, thì ít nhất 5 mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc là các mục nhập sau đây:

$\{above_mode, left_mode, 2 + ((minAB - 1) \% 64), 2 + ((maxAB + 61) \% 64), 2 + (minAB \% 64)\}$; hoặc

d) trái lại, ít nhất 5 mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc là các mục nhập sau đây:

$\{above_mode, left_mode, 2 + ((minAB + 61) \% 64), 2 + ((minAB - 1) \% 64), 2 + ((maxAB + 61) \% 64)\}$.

Theo một phương án khác, 4 trong số ít nhất 5 mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc được xác định là VER_IDX, HOR_IDX, VER_IDX-4 và VER_ID+4 khi ít nhất là điều kiện thứ nhất được đáp ứng, trong đó điều kiện thứ nhất có điều kiện là không có chế độ nào trong số chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên là chế độ dự báo theo góc, trong đó VER_IDX biểu thị chỉ số của chế độ dự báo nội cấu trúc theo chiều dọc và HOR_IDX biểu thị chỉ số của chế độ dự báo nội cấu trúc theo chiều ngang.

Cụ thể là, danh sách MPM này có thể có 5 mục nhập, ví dụ, 5 mục nhập được nêu trong các phương án khác nêu trên. Ngoài ra, chế độ Planar có thể được truyền bằng cờ chế độ Planar.

Các phương pháp mã hoá dự báo cho khối ảnh hiện thời được mô tả trên đây có thể được thực hiện trong thiết bị để sử dụng trong bộ mã hoá hình ảnh và/hoặc bộ giải mã hình ảnh, ví dụ, bộ mã hoá 20 trên Fig.2 và/hoặc bộ giải mã 30 trên Fig.3.

Như được thể hiện trên Fig.11, thiết bị 1100 theo các phương án thực hiện sáng chế bao gồm bộ phận chế độ dự báo 1101 được thiết lập cấu hình để thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái của khối ảnh hiện thời và để thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên của khối ảnh hiện thời. Ngoài ra, thiết bị 1100 bao gồm bộ phận chế độ có xác suất cao nhất 1102 được thiết lập cấu hình để thiết lập (dựa vào các kết quả được cung cấp bằng bộ phận chế độ dự báo 1101) danh sách chế độ có xác suất cao nhất (MPM) của các chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời có ít nhất 5 mục nhập.

Theo các phương án khác, danh sách MPM được thiết lập bằng bộ phận chế độ có xác suất cao nhất 1102 có ít nhất 5 mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc sau đây:

I)

$\{\text{ang}, 2 + ((\text{ang} + 61) \% 64), 2 + ((\text{ang} - 1) \% 64), 2 + ((\text{ang} + 60) \% 64), 2 + ((\text{ang}) \% 64)\}$ ít nhất là điều kiện thứ nhất được đáp ứng, trong đó điều kiện thứ nhất có điều kiện là chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên là chế độ dự báo theo góc giống nhau, và trong đó ang biểu thị chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái hoặc chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên; hoặc

II)

$\{\text{ang}, 2 + ((\text{ang} + 61) \% 64), 2 + ((\text{ang} - 1) \% 64), 2 + ((\text{ang} + 60) \% 64), 2 + ((\text{ang}) \% 64)\}$ ít nhất là điều kiện thứ nhất được đáp ứng, trong đó điều kiện thứ nhất có điều kiện là một chế độ trong số chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên là chế độ dự báo theo góc, trong đó ang biểu thị chế độ dự báo theo góc.

Theo phương án khác nữa, danh sách MPM này có ít nhất 5 mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc sau đây:

khi cả hai chế độ trong số chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên là các chế độ dự báo theo góc, trong đó above_mode biểu thị chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên, left_mode biểu thị chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái,

$$\text{minAB} = \text{Min}(\text{above_mode}, \text{left_mode})$$

$$\text{maxAB} = \text{Max}(\text{above_mode}, \text{left_mode})$$

a) nếu $\text{maxAB} - \text{minAB}$ bằng 1, thì ít nhất 5 mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc là các mục nhập sau đây:

$\{\text{above_mode}, \text{left_mode}, 2 + ((\text{minAB} + 61) \% 64), 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64), 2 + ((\text{minAB} + 60) \% 64)\}$; hoặc

b) nếu $\text{maxAB} - \text{minAB}$ bằng 2, thì ít nhất 5 mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc là các mục nhập sau đây:

$\{\text{above_mode}, \text{left_mode}, 2 + ((\text{minAB} - 1) \% 64), 2 + ((\text{minAB} + 61) \% 64), 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64)\}$; hoặc

c) nếu $\text{maxAB} - \text{minAB}$ lớn hơn 61, thì ít nhất 5 mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc là các mục nhập sau đây:

$\{\text{above_mode}, \text{left_mode}, 2 + ((\text{minAB} - 1) \% 64), 2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64), 2 + (\text{minAB} \% 64)\}$; hoặc

d) trái lại, ít nhất 5 mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc là các mục nhập sau đây:

$\{\text{above_mode}, \text{left_mode}, 2 + ((\text{minAB} + 61) \% 64), 2 + ((\text{minAB} - 1) \% 64), 2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64)\}$.

Theo một phương án khác, 4 trong số ít nhất 5 mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc được xác định là VER_IDX , HOR_IDX , $\text{VER_IDX}-4$ và $\text{VER_IDX}+4$ khi ít nhất là điều kiện thứ nhất được đáp ứng, trong đó điều kiện thứ nhất có điều kiện là không có chế độ nào trong số chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên là chế độ dự báo theo góc, trong đó VER_IDX biểu thị chỉ số của chế độ dự báo nội cấu trúc theo chiều dọc và HOR_IDX biểu thị chỉ số của chế độ dự báo nội cấu trúc theo chiều ngang.

Cụ thể là, danh sách MPM này có thể có 5 mục nhập, ví dụ, 5 mục nhập được nêu trong các phương án khác nêu trên. Ngoài ra, chế độ Planar có thể được truyền bằng cờ chế độ Planar.

Phần mô tả sáng chế dưới đây trình bày về các ứng dụng của phương pháp mã hoá cũng như phương pháp giải mã như được thể hiện trong các phương án nêu trên, và hệ thống sử dụng các phương pháp này.

Fig.12 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống cung cấp nội dung 3100 để thực hiện dịch vụ phân phối nội dung. Hệ thống cung cấp nội dung 3100 có thiết bị thu nhận 3102, thiết bị đầu cuối 3106, và tùy ý có thiết bị hiển thị 3126. Thiết bị thu nhận 3102 truyền thông với thiết bị đầu cuối 3106 qua liên kết truyền thông 3104. Liên kết truyền thông này có thể có kênh truyền thông 13 được mô tả trên đây. Liên kết truyền thông 3104 bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở liên kết không dây trực tiếp WIFI, mạng Ethernet, cáp, liên kết truyền thông không dây (3G/4G/5G), bus nối tiếp đa năng (Universal Serial Bus, USB), hoặc dạng kết hợp bất kỳ của các loại nêu trên, hoặc các liên kết truyền thông khác.

Thiết bị thu nhận 3102 tạo ra dữ liệu, và có thể mã hoá dữ liệu bằng phương pháp mã hoá như được thể hiện trong các phương án nêu trên. Theo cách khác, thiết bị thu nhận 3102 có thể phân phối dữ liệu cho máy chủ truyền dòng (không được thể hiện trên các hình vẽ), và máy chủ mã hoá dữ liệu và truyền dữ liệu mã hoá đến thiết bị đầu cuối 3106. Thiết bị thu nhận 3102 bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở camera, máy điện thoại thông minh hoặc máy tính dạng bảng, máy tính hoặc máy tính xách tay, hệ thống hội nghị từ xa qua video, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (Personal Digital Assistant, PDA), thiết bị lắp đặt trên phương tiện giao thông, hoặc dạng kết hợp của các loại thiết bị nêu trên, hoặc các thiết bị thu nhận khác. Ví dụ, thiết bị thu nhận 3102 có thể có thiết bị nguồn 12 như được mô tả trên đây. Khi dữ liệu có dữ liệu video, thì bộ mã hoá dữ liệu video 20 có trong thiết bị thu nhận 3102 có thể thực hiện quy trình mã hoá dữ liệu video theo thực tế. Khi dữ liệu có dữ liệu âm thanh (tức là, tiếng nói), thì bộ mã hoá âm thanh có trong thiết bị thu nhận 3102 có thể thực hiện quy trình mã hoá âm thanh theo thực tế. Đối với một số trường hợp thực tế, thiết bị thu nhận 3102 phân phối dữ liệu video và âm thanh mã hoá bằng cách dồn kênh các dữ liệu này với nhau. Đối với các trường hợp thực tế khác, ví dụ trong hệ thống hội nghị từ xa qua video, dữ liệu âm thanh mã hoá và dữ liệu video mã hoá không được dồn kênh. Thiết bị thu nhận 3102 phân phối dữ liệu âm thanh mã hoá và dữ liệu video mã hoá đến thiết bị đầu cuối 3106 riêng biệt.

Trong hệ thống cung cấp nội dung 3100, thiết bị đầu cuối 3106 thu và khôi phục

dữ liệu mã hoá. Thiết bị đầu cuối 3106 có thể là thiết bị có khả năng thu và khôi phục dữ liệu, như máy điện thoại thông minh hoặc máy tính dạng bảng 3108, máy tính hoặc máy tính xách tay 3110, thiết bị ghi dữ liệu video qua mạng (Network Video Recorder, NVR)/thiết bị ghi dữ liệu video kỹ thuật số (Digital Video Recorder, DVR) 3112, thiết bị thu tín hiệu truyền hình (TV) 3114, bộ giải mã để bàn (Set Top Box, STB) 3116, hệ thống hội nghị từ xa qua video 3118, hệ thống giám sát qua video 3120, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (PDA) 3122, thiết bị lắp đặt trên phương tiện giao thông 3124, hoặc dạng kết hợp của các loại thiết bị nêu trên, hoặc các thiết bị đầu cuối khác có khả năng giải mã dữ liệu mã hoá nêu trên. Ví dụ, thiết bị đầu cuối 3106 có thể có thiết bị đích 14 như được mô tả trên đây. Khi dữ liệu mã hoá có dữ liệu video, thì bộ giải mã dữ liệu video 30 có trong thiết bị đầu cuối được ưu tiên thực hiện quy trình giải mã dữ liệu video. Khi dữ liệu mã hoá có dữ liệu âm thanh, thì bộ giải mã âm thanh có trong thiết bị đầu cuối được ưu tiên thực hiện quy trình giải mã âm thanh.

Đối với thiết bị đầu cuối có màn hình của nó, ví dụ, máy điện thoại thông minh hoặc máy tính dạng bảng 3108, máy tính hoặc máy tính xách tay 3110, thiết bị ghi dữ liệu video qua mạng (NVR)/thiết bị ghi dữ liệu video kỹ thuật số (DVR) 3112, TV 3114, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (PDA) 3122, hoặc thiết bị lắp đặt trên phương tiện giao thông 3124, thiết bị đầu cuối có thể cung cấp dữ liệu giải mã cho màn hình của nó. Đối với thiết bị đầu cuối không có màn hình, ví dụ, STB 3116, hệ thống hội nghị từ xa qua video 3118, hoặc hệ thống giám sát qua video 3120, thiết bị hiển thị bên ngoài 3126 được liên kết với thiết bị đầu cuối này để thu và hiển thị dữ liệu giải mã.

Khi mỗi thiết bị trong hệ thống này thực hiện phương pháp mã hoá hoặc giải mã, thì thiết bị mã hoá hình ảnh hoặc thiết bị giải mã hình ảnh, như được thể hiện trong các phương án nêu trên, có thể được sử dụng.

Fig.13 là sơ đồ thể hiện cấu trúc làm ví dụ của thiết bị đầu cuối 3106. Sau khi thiết bị đầu cuối 3106 thu dòng dữ liệu từ thiết bị thu nhận 3102, bộ phận xử lý giao thức 3202 phân tích giao thức truyền của dòng dữ liệu này. Giao thức truyền bao gồm

nhưng không chỉ giới hạn ở giao thức truyền dòng theo thời gian thực (Real Time Streaming Protocol, RTSP), giao thức truyền siêu văn bản (Hyper Text Transfer Protocol, HTTP), giao thức truyền dòng trực tiếp HTTP (HTTP Live Streaming protocol, HLS), giao thức MPEG-DASH, giao thức truyền theo thời gian thực (Real-time Transport Protocol, RTP), giao thức truyền thông báo theo thời gian thực (Real Time Messaging Protocol, RTMP), hoặc dạng kết hợp bất kỳ của các loại giao thức nêu trên, hoặc các giao thức truyền khác.

Sau khi bộ phận xử lý giao thức 3202 xử lý dòng dữ liệu, tệp dòng dữ liệu được tạo ra. Tệp này được xuất ra cho bộ phận phân kênh 3204. Bộ phận phân kênh 3204 có thể phân tách dữ liệu dồn kênh ra thành dữ liệu âm thanh mã hoá và dữ liệu video mã hoá. Như được mô tả trên đây, đối với một số trường hợp thực tế, ví dụ trong hệ thống hội nghị từ xa qua video, dữ liệu âm thanh mã hoá và dữ liệu video mã hoá không được dồn kênh. Trong trường hợp như vậy, các dữ liệu mã hoá này được truyền đến bộ giải mã dữ liệu video 3206 và bộ giải mã âm thanh 3208 mà không đi qua bộ phận phân kênh 3204.

Thông qua quy trình phân kênh, dòng dữ liệu cơ bản (Elementary Stream, ES) chứa dữ liệu video, dòng ES chứa dữ liệu âm thanh, và phụ đề tùy chọn được tạo ra. Bộ giải mã dữ liệu video 3206, có bộ giải mã dữ liệu video 30 như được mô tả trong các phương án nêu trên, giải mã dòng ES video bằng phương pháp giải mã như được thể hiện trong các phương án nêu trên để tạo ra khung hình, và cung cấp dữ liệu này cho bộ phận đồng bộ hoá 3212. Bộ giải mã âm thanh 3208, giải mã dòng ES âm thanh để tạo ra khung âm thanh, và cung cấp dữ liệu này cho bộ phận đồng bộ hoá 3212. Theo cách khác, khung hình có thể được lưu trữ trong bộ nhớ đệm (không được thể hiện trên Fig.13) trước khi khung hình được cung cấp cho bộ phận đồng bộ hoá 3212. Tương tự, khung âm thanh có thể được lưu trữ trong bộ nhớ đệm (không được thể hiện trên Fig.13) trước khi khung âm thanh được cung cấp cho bộ phận đồng bộ hoá 3212.

Bộ phận đồng bộ hoá 3212 đồng bộ hoá khung hình và khung âm thanh, và cung cấp dữ liệu video/âm thanh cho bộ phận hiển thị dữ liệu video/âm thanh 3214. Ví dụ,

bộ phận đồng bộ hoá 3212 đồng bộ hoá chương trình biểu diễn có thông tin dữ liệu video và âm thanh. Thông tin có thể được mã hoá thành cú pháp sử dụng các dấu thời gian liên quan đến chương trình có dữ liệu âm thanh và dữ liệu hình ảnh mã hoá và các dấu thời gian liên quan đến việc phân phối dòng dữ liệu này.

Nếu phụ đề được đưa vào trong dòng dữ liệu, thì bộ giải mã phụ đề 3210 giải mã phụ đề, và đồng bộ hoá phụ đề với khung hình và khung âm thanh, và cung cấp dữ liệu video/âm thanh/phụ đề cho bộ phận hiển thị dữ liệu video/âm thanh/phụ đề 3216.

Sáng chế không chỉ giới hạn ở hệ thống nêu trên, và thiết bị mã hoá hình ảnh hoặc thiết bị giải mã hình ảnh theo các phương án nêu trên có thể được đưa vào trong hệ thống khác, ví dụ, hệ thống lắp đặt trong xe ô tô.

Các toán tử toán học

Các toán tử toán học được sử dụng trong sáng chế này giống với các toán tử toán học được sử dụng trong ngôn ngữ lập trình C. Tuy nhiên, các kết quả của phép chia lấy giá trị số nguyên và các phép toán dịch chuyển số học được định nghĩa một cách chính xác hơn, và các phép toán khác được định nghĩa, như phép chia theo hàm số mũ và có giá trị thực. Các quy ước về việc đánh số thứ tự và số đếm thường bắt đầu từ 0, ví dụ, “thứ nhất” tương đương với thứ 0, “thứ hai” tương đương với thứ 1, v.v..

Các toán tử số học

Các toán tử số học dưới đây được định nghĩa như sau:

- + Phép cộng
- Phép trừ (với toán tử có hai đối số) hoặc phép đảo (với toán tử tiền tố có một toán hạng)
- * Phép nhân, bao gồm cả phép nhân ma trận
- x^y Hàm số mũ. Xác định x nâng lên lũy thừa y. Trong các ngữ cảnh khác, cách viết như vậy được sử dụng với chỉ số trên không được hiểu là hàm số mũ.

- / Phép chia lấy số nguyên với sự cắt bỏ kết quả ở phần thập phân. Ví dụ, $7/4$ và $-7/-4$ bằng 1 sau khi cắt bỏ và $-7/4$ và $7/-4$ bằng -1 sau khi cắt bỏ.
- $\div$ Được sử dụng để biểu thị phép chia trong các biểu thức toán học không có ý định cắt bỏ hoặc làm tròn.
- $\frac{x}{y}$ Được sử dụng để biểu thị phép chia trong các biểu thức toán học không có ý định cắt bỏ hoặc làm tròn.
- $\sum_{i=x}^y f(i)$ Tổng của $f(i)$ với i nhận tất cả các giá trị nguyên từ x đến y và bao gồm cả y .
- $x \% y$ Môđun. Số dư của x chia cho y , được xác định chỉ với các số nguyên x và y với $x \geq 0$ và $y > 0$.

Các toán tử logic

Các toán tử logic dưới đây được định nghĩa như sau:

- $x \&\& y$ Toán tử logic Boole “and” giữa x và y
- $x || y$ Toán tử logic Boole “or” giữa x và y
- ! Toán tử logic Boole “not”
- $x ? y : z$ Nếu x có giá trị logic đúng hoặc khác 0, biểu thị giá trị của y ; ngược lại, biểu thị giá trị của z .

Các toán tử quan hệ

Các toán tử quan hệ dưới đây được định nghĩa như sau:

- > Lớn hơn
- >= Lớn hơn hoặc bằng
- < Nhỏ hơn
- <= Nhỏ hơn hoặc bằng
- == Bằng
- != Không bằng

Khi toán tử quan hệ được áp dụng cho một phần tử cú pháp hoặc biến được gán giá trị “na” (not applicable, có nghĩa là không xác định), thì giá trị “na” được coi là

một giá trị đặc thù đối với phần tử cú pháp hoặc biến đó. Giá trị “na” được coi là không bằng bất kỳ giá trị nào khác.

Các toán tử ở mức bit

Các toán tử ở mức bit dưới đây được định nghĩa như sau:

- & Toán tử “and” ở mức bit. Khi thực hiện trên các đối số là số nguyên, toán tử này thực hiện trên dạng biểu diễn phần bù của hai của giá trị số nguyên. Khi thực hiện trên một đối số nhị phân có ít bit hơn so với đối số còn lại, thì đối số ngắn hơn được kéo dài bằng cách bổ sung thêm các bit có giá trị bằng 0.
- | Toán tử “or” ở mức bit. Khi thực hiện trên các đối số là số nguyên, toán tử này thực hiện trên dạng biểu diễn phần bù của hai của giá trị số nguyên. Khi thực hiện trên một đối số nhị phân có ít bit hơn so với đối số còn lại, thì đối số ngắn hơn được kéo dài bằng cách bổ sung thêm các bit có giá trị bằng 0.
- ^ Toán tử “exclusive or” (“hoặc loại trừ”) ở mức bit. Khi thực hiện trên các đối số là số nguyên, toán tử này thực hiện trên dạng biểu diễn phần bù của hai của giá trị số nguyên. Khi thực hiện trên một đối số nhị phân có ít bit hơn so với đối số còn lại, thì đối số ngắn hơn được kéo dài bằng cách bổ sung thêm các bit có giá trị bằng 0.
- $x \gg y$ Hàm dịch chuyển số học sang phải của dạng biểu diễn số nguyên phần bù của hai của x qua y chữ số nhị phân. Hàm số này được định nghĩa chỉ đối với các giá trị nguyên không âm của y . Các bit được dịch chuyển vào các bit có giá trị lớn nhất (Most Significant Bit, MSB) là kết quả của phép dịch chuyển sang phải có giá trị bằng MSB của x trước khi dịch chuyển.
- $x \ll y$ Hàm dịch chuyển số học sang trái của dạng biểu diễn số nguyên phần bù của hai của x qua y chữ số nhị phân. Hàm số này được định nghĩa chỉ đối với các giá trị nguyên không âm của y . Các bit được dịch chuyển vào các bit có giá trị nhỏ nhất (Least Significant Bit, LSB) là kết quả của phép dịch chuyển sang trái có giá trị bằng 0.

Các toán tử gán

Các toán tử gán dưới đây được định nghĩa như sau:

- = Toán tử gán
- ++ Tăng, tức là, $x++$ tương đương với $x = x + 1$; khi được sử dụng trong chỉ số mảng, biểu thị giá trị của biến trước khi tăng.
- Giảm, tức là, $x--$ tương đương với $x = x - 1$; khi được sử dụng trong chỉ số mảng, biểu thị giá trị của biến trước khi giảm.
- += Tăng thêm một lượng xác định, tức là, $x += 3$ tương đương với $x = x + 3$, và $x += (-3)$ tương đương với $x = x + (-3)$.
- Giảm bớt một lượng xác định, tức là, $x -= 3$ tương đương với $x = x - 3$, và $x -= (-3)$ tương đương với $x = x - (-3)$.

Cách biểu diễn khoảng

Cách biểu diễn dưới đây được sử dụng để xác định khoảng giá trị:

$x = y..z$ x nhận các giá trị số nguyên bắt đầu từ y đến z , bao gồm cả y và z , với x , y , và z là các số nguyên và z lớn hơn y .

Các hàm số toán học

Các hàm số toán học dưới đây được định nghĩa:

$$\text{Abs}(x) = \begin{cases} x & ; \quad x \geq 0 \\ -x & ; \quad x < 0 \end{cases}$$

$\text{Asin}(x)$ là hàm số lượng giác $\arcsin$, thực hiện trên đối số x nằm trong khoảng bao hàm từ $-1,0$ đến $1,0$, có giá trị đầu ra nằm trong khoảng bao hàm từ $-\pi/2$ đến $\pi/2$ theo đơn vị radian.

$\text{Atan}(x)$ là hàm số lượng giác $\arctan$, thực hiện trên đối số x , có giá trị đầu ra nằm trong khoảng bao hàm từ $-\pi/2$ đến $\pi/2$ theo đơn vị radian.

$$\text{Atan2}(y, x) = \begin{cases} \text{Atan}\left(\frac{y}{x}\right) & ; \quad x < 0 \text{ \& \& } y \geq 0 \\ \text{Atan}\left(\frac{y}{x}\right) - \pi & ; \quad x < 0 \text{ \& \& } y < 0 \end{cases}$$

$\text{Ceil}(x)$ lấy số nguyên nhỏ nhất lớn hơn hoặc bằng x .

$\text{Clip1}_Y(x) = \text{Clip3}(0, (1 \ll \text{BitDepth}_Y) - 1, x)$

$$\text{Clip1}_c(x) = \text{Clip3}(0, (1 \ll \text{BitDepth}_c) - 1, x)$$

$$\text{Clip3}(x, y, z) = \begin{cases} x & ; \quad z < x \\ y & ; \quad z > y \\ z & ; \quad \text{các trường hợp còn lại} \end{cases}$$

$\text{Cos}(x)$ là hàm số lượng giác cosin thực hiện trên đối số x theo đơn vị radian.

$\text{Floor}(x)$ lấy số nguyên lớn nhất nhỏ hơn hoặc bằng x .

$$\text{GetCurrMsb}(a, b, c, d) = \begin{cases} c + d & ; \quad b - a \geq d / 2 \\ c - d & ; \quad a - b > d / 2 \\ c & ; \quad \text{các trường hợp còn lại} \end{cases}$$

$\text{Ln}(x)$ là lôga tự nhiên của x (lôga cơ số e , trong đó e là cơ số lôga tự nhiên không đôi bằng 2,718 281 828...).

$\text{Log2}(x)$ là lôga cơ số 2 của x .

$\text{Log10}(x)$ là lôga cơ số 10 của x .

$$\text{Min}(x, y) = \begin{cases} x & ; \quad x \leq y \\ y & ; \quad x > y \end{cases}$$

$$\text{Max}(x, y) = \begin{cases} x & ; \quad x \geq y \\ y & ; \quad x < y \end{cases}$$

$$\text{Round}(x) = \text{Sign}(x) * \text{Floor}(\text{Abs}(x) + 0,5)$$

$$\text{Sign}(x) = \begin{cases} 1 & ; \quad x > 0 \\ 0 & ; \quad x == 0 \\ -1 & ; \quad x < 0 \end{cases}$$

$\text{Sin}(x)$ là hàm số lượng giác sin thực hiện trên đối số x theo đơn vị radian.

$$\text{Sqrt}(x) = \sqrt{x}$$

$$\text{Swap}(x, y) = (y, x)$$

$\text{Tan}(x)$ là hàm số lượng giác tang thực hiện trên đối số x theo đơn vị radian.

Thứ tự ưu tiên thực hiện phép toán

Khi thứ tự ưu tiên thực hiện trong một biểu thức không được thể hiện một cách rõ ràng bằng cách sử dụng các dấu ngoặc, thì quy tắc sau đây được áp dụng:

- Các phép toán có thứ tự ưu tiên cao hơn được thực hiện trước mọi phép toán có thứ tự ưu tiên thấp hơn.

- Các phép toán có thứ tự ưu tiên bằng nhau được thực hiện theo thứ tự lần lượt từ trái sang phải.

Bảng dưới đây xác định thứ tự ưu tiên thực hiện của các phép toán từ cao nhất

đến thấp nhất; vị trí cao hơn trong bảng biểu thị thứ tự ưu tiên cao hơn.

Đối với các toán tử cũng được sử dụng trong ngôn ngữ lập trình C, thứ tự ưu tiên thực hiện được sử dụng trong bản mô tả sáng chế này giống với thứ tự ưu tiên thực hiện được sử dụng trong ngôn ngữ lập trình C.

Bảng: Thứ tự ưu tiên thực hiện của các phép toán từ cao nhất (ở đầu bảng) đến thấp nhất (ở cuối bảng)

Các phép toán (có các toán hạng x, y, và z)
"x++", "x--"
"!x", "-x" (với toán tử tiền tố có một toán hạng)
x^y
"x*y", "x/y", "x ÷ y", " $\frac{x}{y}$ ", "x % y"
"x + y", "x - y" (với toán tử có hai đối số), " $\sum^y f(i)$ "
"x << y", "x >> y"
"x < y", "x <= y", "x > y", "x >= y"
"x == y", "x != y"
"x & y"
"x y"
"x && y"
"x y"
"x ? y : z"
"x.y"
"x = y", "x += y", "x -= y"

Văn bản mô tả các phép toán logic

Trong văn bản, câu lệnh của các phép toán logic như sẽ được mô tả về mặt toán học ở dạng như sau:

if(điều kiện 0)

 câu lệnh 0

else if(điều kiện 1)

câu lệnh 1

...

else /* thông tin chú thích về các điều kiện còn lại */

câu lệnh n

có thể được mô tả theo cách dưới đây:

... as follows / ... the following applies:

- Nếu có điều kiện 0, thì áp dụng câu lệnh 0

- Trái lại, nếu có điều kiện 1, thì áp dụng câu lệnh 1

- ...

- Trong các điều kiện còn lại (thông tin chú thích về các điều kiện còn lại), thì áp dụng câu lệnh n

Mỗi câu lệnh “If ... Otherwise, if ... Otherwise, ...” trong văn bản được kết hợp với “... as follows” hoặc “... the following applies” ở ngay sau “If ...”. Điều kiện cuối cùng của câu lệnh “If ... Otherwise, if ... Otherwise, ...” luôn luôn là “Otherwise, ...”. Các câu lệnh “If ... Otherwise, if ... Otherwise, ...” xen vào giữa có thể được xác định bằng cách so sánh “... as follows” hoặc “... the following applies” với câu kết thúc “Otherwise, ...”.

Trong văn bản, câu lệnh của các phép toán logic như sẽ được mô tả về mặt toán học ở dạng như sau:

if(điều kiện 0a && điều kiện 0b)

câu lệnh 0

else if(điều kiện 1a || điều kiện 1b)

câu lệnh 1

...

else

câu lệnh n

có thể được mô tả theo cách dưới đây:

... as follows / ... the following applies:

- Nếu tất cả các điều kiện sau đây được đáp ứng, thì áp dụng câu lệnh 0:

- điều kiện 0a

- điều kiện 0b

- Trái lại, nếu một hoặc nhiều điều kiện trong số các điều kiện sau đây được đáp ứng, thì áp dụng câu lệnh 1:

- điều kiện 1a

- điều kiện 1b

- ...

- Trái lại, thì áp dụng câu lệnh n

Trong văn bản, câu lệnh của các phép toán logic như sẽ được mô tả về mặt toán học ở dạng như sau:

if(điều kiện 0)

 câu lệnh 0

if(điều kiện 1)

 câu lệnh 1

có thể được mô tả theo cách dưới đây:

Khi điều kiện 0 được đáp ứng, thì áp dụng câu lệnh 0

Khi điều kiện 1 được đáp ứng, thì áp dụng câu lệnh 1

Mặc dù các phương án thực hiện sáng chế đã được mô tả chủ yếu dựa vào phương pháp mã hoá dữ liệu video, nhưng cần phải lưu ý rằng hệ thống mã hoá 10, bộ mã hoá 20 và bộ giải mã 30 (và hệ thống 10 tương ứng) theo các phương án thực hiện sáng chế và các phương án khác được mô tả trong sáng chế cũng có thể được thiết lập cấu hình để xử lý hoặc mã hoá hình ảnh tĩnh, tức là phương pháp xử lý hoặc mã hoá một hình ảnh riêng biệt độc lập với hình ảnh bất kỳ trước đó hoặc sau đó như trong phương pháp mã hoá dữ liệu video. Nói chung, chỉ các bộ phận dự báo liên cấu

trúc 244 (bộ mã hoá) và 344 (bộ giải mã) có thể không có mặt trong trường hợp mã hoá xử lý hình ảnh được giới hạn ở một hình ảnh duy nhất 17. Tất cả các chức năng khác (còn được gọi là công cụ hoặc kỹ thuật) của bộ mã hoá dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được sử dụng theo cách tương đương để xử lý hình ảnh tĩnh, ví dụ tính toán khối ảnh dư 204/304, biến đổi 206, lượng tử hoá 208, lượng tử hoá ngược 210/310, biến đổi (ngược) 212/312, phân chia 262/362, dự báo nội cấu trúc 254/354, và/hoặc lọc vòng lặp 220, 320, và mã hoá entropy 270 và giải mã entropy 304.

Các phương án, ví dụ liên quan đến bộ mã hoá 20 và bộ giải mã 30, và các chức năng được mô tả trong sáng chế, ví dụ dựa vào bộ mã hoá 20 và bộ giải mã 30, có thể được thực hiện bằng phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của các loại nêu trên. Nếu được thực hiện bằng phần mềm, thì các chức năng có thể được lưu trữ trên vật ghi đọc được bằng máy tính hoặc được truyền qua phương tiện truyền thông dưới dạng là một hoặc nhiều lệnh hoặc mã và được thực hiện bằng bộ phận xử lý dựa vào phần cứng. Vật ghi đọc được bằng máy tính có thể là vật ghi đọc được bằng máy tính, tương ứng với vật ghi hữu hình như vật ghi dữ liệu, hoặc phương tiện truyền thông có phương tiện bất kỳ để tạo điều kiện thuận lợi cho việc truyền chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác, ví dụ, theo giao thức truyền thông. Theo cách này, vật ghi đọc được bằng máy tính có thể tương ứng với (1) vật ghi hữu hình đọc được bằng máy tính có dạng bất khả biến hoặc (2) phương tiện truyền thông như tín hiệu hoặc sóng mang. Vật ghi dữ liệu có thể là vật ghi bất kỳ sử dụng được có thể truy nhập được bằng một hoặc nhiều máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý để tìm kiếm các lệnh, mã và/hoặc các cấu trúc dữ liệu để thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này. Sản phẩm chương trình máy tính có thể là vật ghi đọc được bằng máy tính.

Vật ghi đọc được bằng máy tính như vậy có thể là, ví dụ, nhưng không chỉ giới hạn ở, bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM), bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được và xoá được bằng điện (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory, EEPROM), đĩa

compact-bộ nhớ chỉ đọc (Compact Disc - Read-Only Memory, CD-ROM) hoặc thiết bị lưu trữ khác có dạng đĩa quang, thiết bị lưu trữ có dạng đĩa từ, hoặc thiết bị lưu trữ từ tính khác, bộ nhớ tác động nhanh, hoặc vật ghi bất kỳ khác có thể được sử dụng để lưu trữ mã chương trình mong muốn ở dạng các lệnh hoặc các cấu trúc dữ liệu và có thể truy nhập được bằng máy tính. Ngoài ra, kết nối bất kỳ được gọi theo cách thích hợp là vật ghi đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu các lệnh được truyền từ website, máy chủ, hoặc nguồn từ xa khác bằng cách sử dụng cáp đồng trục, sợi quang, cáp xoắn đôi, đường dây thuê bao dạng số (Digital Subscriber Line, DSL), hoặc theo các kỹ thuật truyền thông không dây như hồng ngoại, vô tuyến, và vi ba, thì cáp đồng trục, sợi quang, cáp xoắn đôi, đường dây DSL, hoặc các kỹ thuật truyền thông không dây như hồng ngoại, vô tuyến, và vi ba đó nằm trong định nghĩa về vật ghi. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng, vật ghi đọc được bằng máy tính và vật ghi dữ liệu không phải là các kết nối, sóng mang, tín hiệu, hoặc vật ghi khả biến khác, mà thực ra có nghĩa là vật ghi hữu hình bất khả biến. Đĩa từ và đĩa quang, như được sử dụng trong bản mô tả sáng chế này, là đĩa compact (Compact Disc, CD), đĩa laser, đĩa quang, đĩa kỹ thuật số vạn năng (Digital Versatile Disc, DVD), đĩa mềm và đĩa Blu-ray, trong đó đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng phương pháp từ tính, trong khi đó đĩa quang tái tạo dữ liệu bằng phương pháp quang học sử dụng laser. Các dạng kết hợp của các phương án nêu trên cũng sẽ được coi là nằm trong phạm vi của vật ghi đọc được bằng máy tính.

Các lệnh có thể được thực hiện bằng một hoặc nhiều bộ xử lý, như một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu dạng số (DSP), các bộ vi xử lý đa năng, mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), mảng cửa lập trình được bằng trường (FPGA), hoặc sơ đồ mạch tích hợp tương đương khác hoặc sơ đồ mạch logic rời rạc. Vì vậy, thuật ngữ “bộ xử lý”, như được sử dụng trong bản mô tả sáng chế này, có thể dùng để chỉ một cấu trúc bất kỳ trong số các cấu trúc nêu trên hoặc cấu trúc bất kỳ khác phù hợp để thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này. Ngoài ra, theo một số khía cạnh, chức năng được mô tả trong sáng chế này có thể được thực hiện bằng phần cứng chuyên dụng và/hoặc các mô đun phần mềm được thiết lập cấu hình để mã hoá và giải mã, hoặc có thể được tích hợp vào trong một bộ mã hoá/giải mã kết hợp. Ngoài ra, các kỹ thuật

này có thể được thực hiện hoàn toàn trong một hoặc nhiều mạch hoặc phần tử logic.

Các kỹ thuật theo sáng chế này có thể được thực hiện ở trong nhiều cơ cấu hoặc thiết bị khác nhau, gồm có thiết bị cầm tay không dây, mạch tích hợp (Integrated Circuit, IC), hoặc bộ IC (ví dụ, bộ chip). Các phần tử, môđun hoặc bộ phận khác nhau được mô tả trong sáng chế này để nhấn mạnh vào các khía cạnh chức năng của các thiết bị được thiết lập cấu hình để thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế, nhưng không nhất thiết là phải được thực hiện bằng các bộ phận phần cứng khác nhau. Thực tế là, như được mô tả trên đây, nhiều bộ phận khác nhau có thể được kết hợp vào trong một bộ phận phần cứng mã hoá/giải mã hoặc được thực hiện bằng dạng kết hợp của các bộ phận phần cứng có thể tương tác với nhau, có một hoặc nhiều bộ xử lý như được mô tả trên đây, kết hợp với phần mềm và/hoặc phần sụn phù hợp.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp mã hoá dự báo cho khối ảnh hiện thời được thực hiện bằng thiết bị giải mã hoặc thiết bị mã hoá, bao gồm các bước:

thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái của khối ảnh hiện thời;

thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên của khối ảnh hiện thời;

thiết lập danh sách chế độ có xác suất cao nhất (Most Probable Mode, MPM) của các chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời khi chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên đều là các chế độ dự báo theo góc, danh sách MPM này có ít nhất 5 mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc là các mục nhập sau đây:

a) {above_mode, left_mode, $2 + ((\text{minAB} + 61) \% 64)$,
 $2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64)$, $2 + ((\text{minAB} + 60) \% 64)$ } khi $\text{maxAB} - \text{minAB}$ bằng 1;
 hoặc

b) {above_mode, left_mode, $2 + ((\text{minAB} - 1) \% 64)$,
 $2 + ((\text{minAB} + 61) \% 64)$, $2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64)$ } khi $\text{maxAB} - \text{minAB}$ bằng 2;
 hoặc

c) {above_mode, left_mode, $2 + ((\text{minAB} - 1) \% 64)$,
 $2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64)$, $2 + (\text{minAB} \% 64)$ } khi $\text{maxAB} - \text{minAB}$ lớn hơn 61;
 hoặc

d) trái lại, {above_mode, left_mode, $2 + ((\text{minAB} + 61) \% 64)$,
 $2 + ((\text{minAB} - 1) \% 64)$, $2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64)$ };

trong đó above_mode biểu thị chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên, left_mode biểu thị chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái, minAB biểu thị chế độ dự báo nội cấu trúc nhỏ nhất giữa chế độ above_mode và chế độ left_mode, maxAB biểu thị chế độ dự báo nội cấu trúc lớn nhất giữa chế độ

above_mode và chế độ left_mode.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước mã hoá chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời dựa vào danh sách MPM.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước xác định chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời và, khi chế độ dự báo nội cấu trúc đã xác định cho khối ảnh hiện thời được đưa vào trong danh sách MPM, mã hoá chế độ dự báo nội cấu trúc đã xác định cho khối ảnh hiện thời theo chỉ số tương ứng trong danh sách MPM.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước: truyền tín hiệu cờ để chỉ báo về việc chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời có phải là chế độ Planar hay không.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó danh sách MPM có ít nhất 5 mục nhập và phương pháp này còn bao gồm bước mã hoá nhiều hàng tham chiếu bằng cách sử dụng danh sách MPM.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó nếu chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên không có sẵn, thì chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên được thiết lập là chế độ Planar; nếu chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái không có sẵn, thì chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái được thiết lập là chế độ Planar.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó góc ở phía trên bên trái của khối ảnh liền kề ở bên trái nằm ở $(x_{Cb}-1, y_{Cb}+cbHeight-1)$ và góc ở phía trên bên trái của khối ảnh liền kề ở phía trên nằm ở $(x_{Cb}+cbWidth-1, y_{Cb}-1)$, trong đó x_{Cb} , y_{Cb} , $cbHeight$ và $cbWidth$ lần lượt biểu thị vị trí của góc ở phía trên bên trái của khối ảnh hiện thời theo hướng chiều rộng, vị trí của góc ở phía trên bên trái của khối ảnh hiện thời theo hướng chiều cao, chiều cao của khối ảnh hiện thời và chiều rộng của khối ảnh hiện thời.

8. Bộ mã hoá có sơ đồ mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7.

9. Bộ giải mã có sơ đồ mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7.

10. Vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính lưu trữ chương trình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7.

11. Bộ giải mã hoặc bộ mã hoá, bao gồm:

một hoặc nhiều bộ xử lý; và

vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính được kết nối với các bộ xử lý và lưu trữ chương trình để thi hành bằng các bộ xử lý, trong đó chương trình này, khi được thi hành bằng các bộ xử lý, thiết lập cấu hình cho bộ mã hoá hoặc bộ giải mã để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7.

12. Thiết bị mã hoá dự báo cho khối ảnh hiện thời để sử dụng trong bộ mã hoá hình ảnh và/hoặc bộ giải mã hình ảnh, bao gồm:

bộ phận chế độ dự báo được thiết lập cấu hình để thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái của khối ảnh hiện thời và để thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên của khối ảnh hiện thời;

bộ phận chế độ có xác suất cao nhất được thiết lập cấu hình để thiết lập danh sách chế độ có xác suất cao nhất (MPM) của các chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời khi chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên đều là các chế độ dự báo theo góc, danh sách MPM này có ít nhất 5 mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc là các mục nhập sau đây:

a) $\{above_mode, left_mode, 2 + ((minAB + 61) \% 64),$
 $2 + ((maxAB - 1) \% 64), 2 + ((minAB + 60) \% 64)\}$ khi $maxAB - minAB$ bằng 1;
 hoặc

b) $\{above_mode, left_mode, 2 + ((minAB - 1) \% 64), 2 + ((minAB + 61) \% 64), 2 + ((maxAB - 1) \% 64)\}$ khi $maxAB - minAB$ bằng 2;
hoặc

c) $\{above_mode, left_mode, 2 + ((minAB - 1) \% 64), 2 + ((maxAB + 61) \% 64), 2 + (minAB \% 64)\}$ khi $maxAB - minAB$ lớn hơn 61;
hoặc

d) trái lại, $\{above_mode, left_mode, 2 + ((minAB + 61) \% 64), 2 + ((minAB - 1) \% 64), 2 + ((maxAB + 61) \% 64)\}$;

trong đó $above_mode$ biểu thị chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên, $left_mode$ biểu thị chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái, $minAB$ biểu thị chế độ dự báo nội cấu trúc nhỏ nhất giữa chế độ $above_mode$ và chế độ $left_mode$, $maxAB$ biểu thị chế độ dự báo nội cấu trúc lớn nhất giữa chế độ $above_mode$ và chế độ $left_mode$.

13. Thiết bị theo điểm 12, trong đó thiết bị này còn bao gồm bộ phận mã hoá được thiết lập cấu hình để mã hoá chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời dựa vào danh sách MPM.

14. Thiết bị theo điểm 12 hoặc 13, trong đó thiết bị này còn bao gồm bộ phận xác định được thiết lập cấu hình để xác định chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời và, khi chế độ dự báo nội cấu trúc đã xác định cho khối ảnh hiện thời được đưa vào trong danh sách MPM, mã hoá chế độ dự báo nội cấu trúc đã xác định cho khối ảnh hiện thời theo chỉ số tương ứng trong danh sách MPM.

15. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 14, trong đó thiết bị này còn bao gồm bộ phận truyền tín hiệu được thiết lập cấu hình để truyền tín hiệu cờ để chỉ báo về việc chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời có phải là chế độ Planar hay không.

16. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 15, trong đó danh sách MPM có ít nhất 5 mục nhập và thiết bị này còn bao gồm bộ phận mã hoá nhiều hàng

tham chiếu được thiết lập cấu hình để mã hoá nhiều hàng tham chiếu bằng cách sử dụng danh sách MPM.

17. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 16, trong đó nếu chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên không có sẵn, thì chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên được thiết lập là chế độ Planar; nếu chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái không có sẵn, thì chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái được thiết lập là chế độ Planar.

18. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 17, trong đó góc ở phía trên bên trái của khối ảnh liền kề ở bên trái nằm ở $(x_{Cb}-1, y_{Cb}+cbHeight-1)$ và góc ở phía trên bên trái của khối ảnh liền kề ở phía trên nằm ở $(x_{Cb}+cbWidth-1, y_{Cb}-1)$, trong đó x_{Cb} , y_{Cb} , $cbHeight$ và $cbWidth$ lần lượt biểu thị vị trí của góc ở phía trên bên trái của khối ảnh hiện thời theo hướng chiều rộng, vị trí của góc ở phía trên bên trái của khối ảnh hiện thời theo hướng chiều cao, chiều cao của khối ảnh hiện thời và chiều rộng của khối ảnh hiện thời.

19. Vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ dòng bit, trong đó dòng bit này có dữ liệu hình ảnh mã hoá và thông tin để giải mã dữ liệu hình ảnh mã hoá, thông tin để giải mã dữ liệu hình ảnh mã hoá này bao gồm chỉ số trong danh sách chế độ có xác suất cao nhất (MPM), trong đó khi chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái và chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên đều là các chế độ dự báo theo góc, danh sách MPM này có ít nhất 5 mục nhập của các chế độ dự báo nội cấu trúc là các mục nhập sau đây:

a) $\{above_mode, left_mode, 2 + ((minAB + 61) \% 64), 2 + ((maxAB - 1) \% 64), 2 + ((minAB + 60) \% 64)\}$ khi $maxAB - minAB$ bằng 1;
hoặc

b) $\{above_mode, left_mode, 2 + ((minAB - 1) \% 64), 2 + ((minAB + 61) \% 64), 2 + ((maxAB - 1) \% 64)\}$ khi $maxAB - minAB$ bằng 2;
hoặc

c) $\{above_mode, left_mode, 2 + ((minAB - 1) \% 64),$

$2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64), 2 + (\text{minAB} \% 64)\}$ khi $\text{maxAB} - \text{minAB}$ lớn hơn 61;

hoặc

d) trái lại, $\{\text{above_mode}, \text{left_mode}, 2 + ((\text{minAB} + 61) \% 64), 2 + ((\text{minAB} - 1) \% 64), 2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64)\}$;

trong đó above_mode biểu thị chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở phía trên, left_mode biểu thị chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh liền kề ở bên trái, minAB biểu thị chế độ dự báo nội cấu trúc nhỏ nhất giữa chế độ above_mode và chế độ left_mode , maxAB biểu thị chế độ dự báo nội cấu trúc lớn nhất giữa chế độ above_mode và chế độ left_mode .

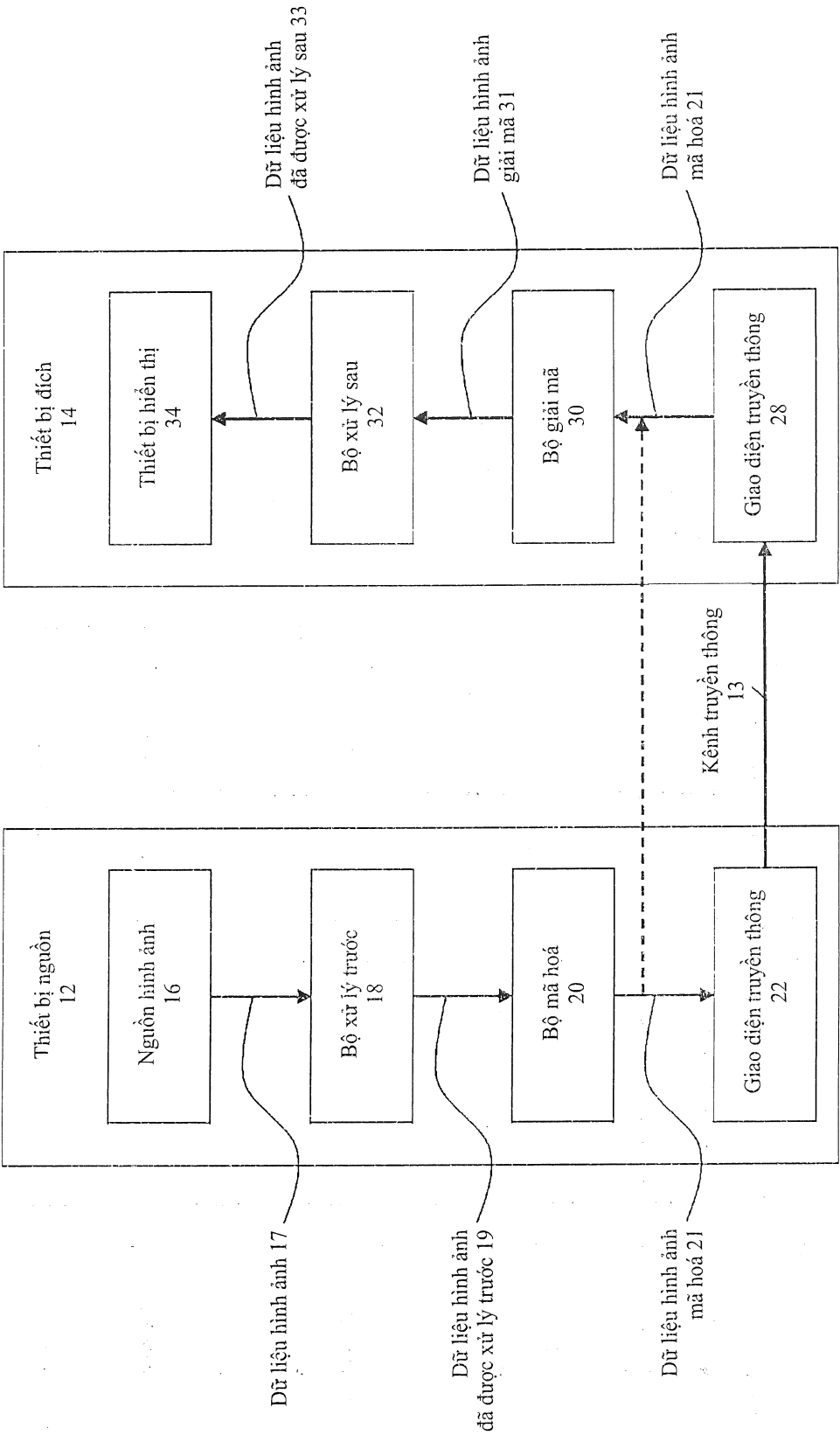


FIG. 1A

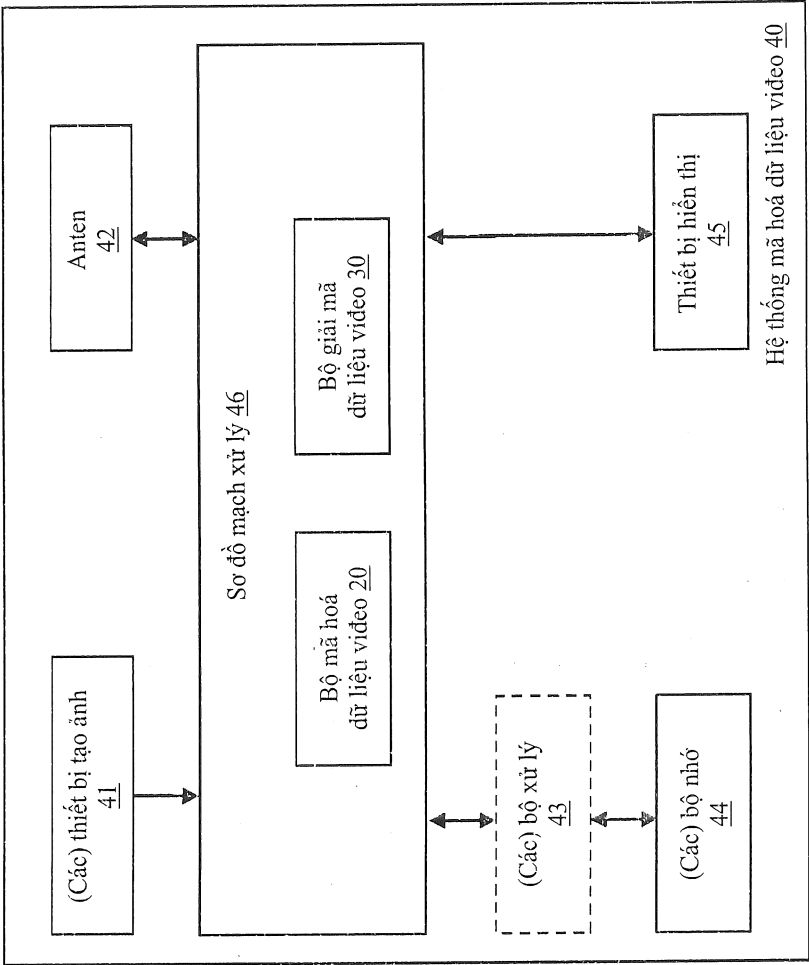


FIG. 1B

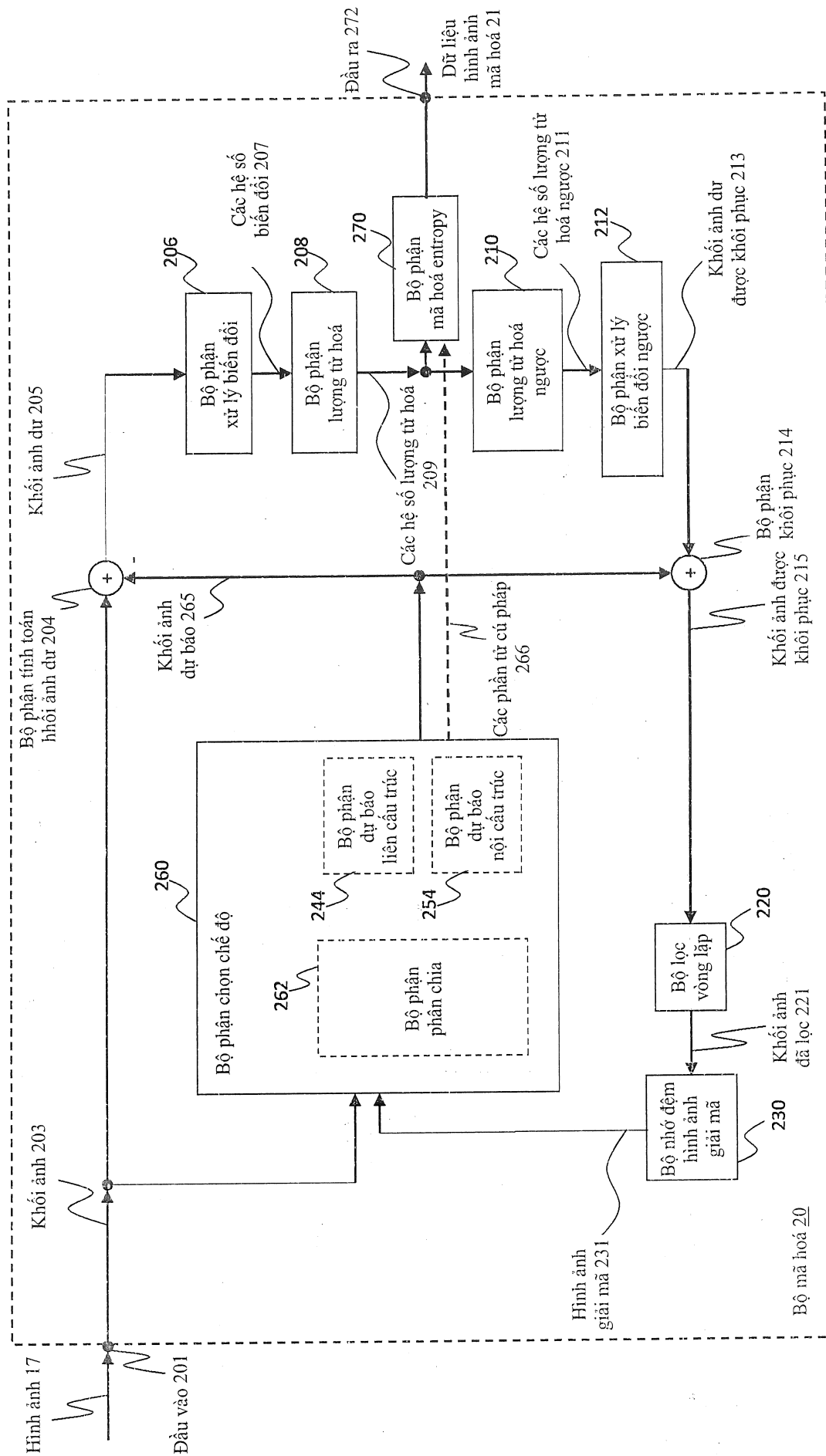


FIG. 2

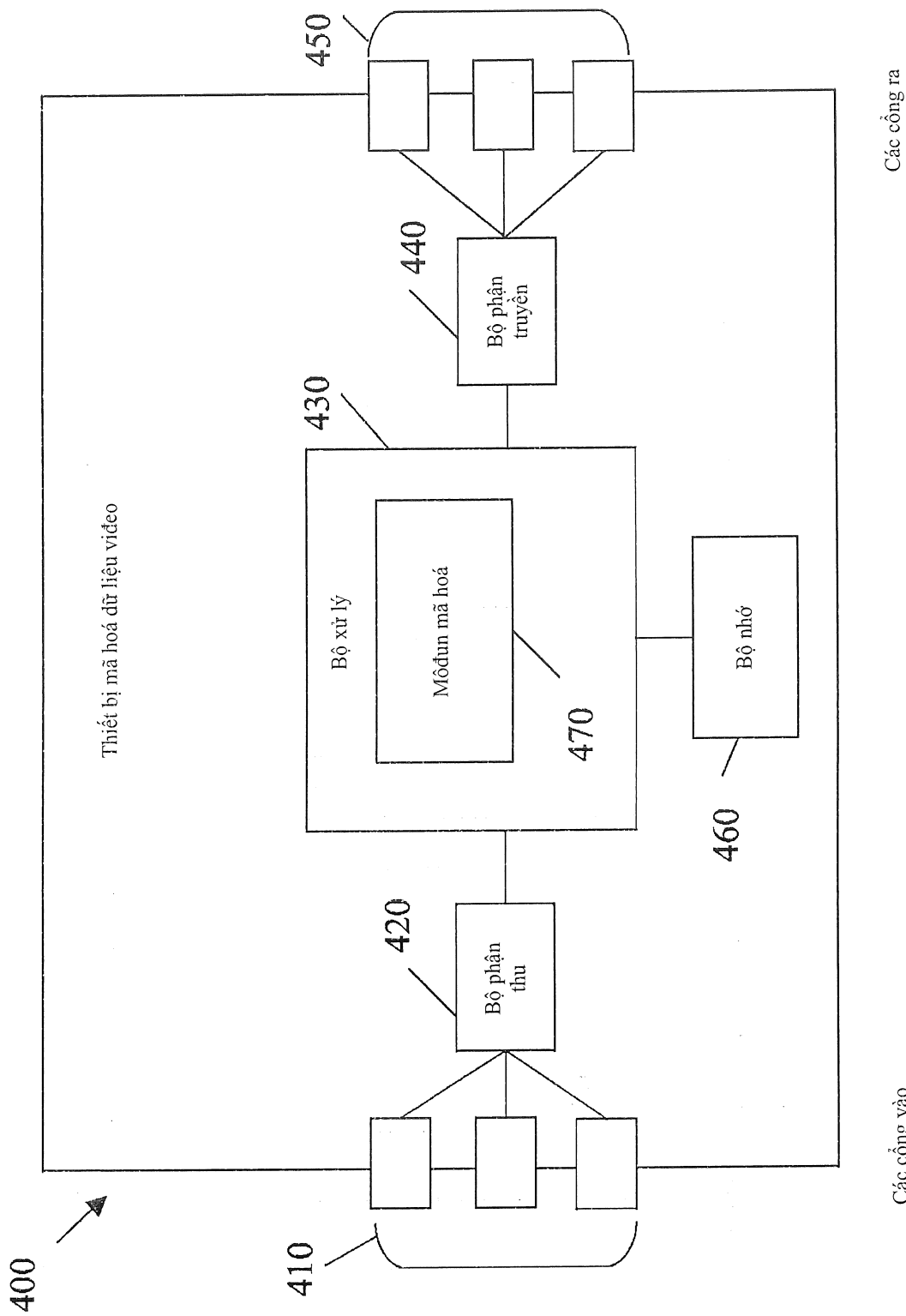


FIG. 4

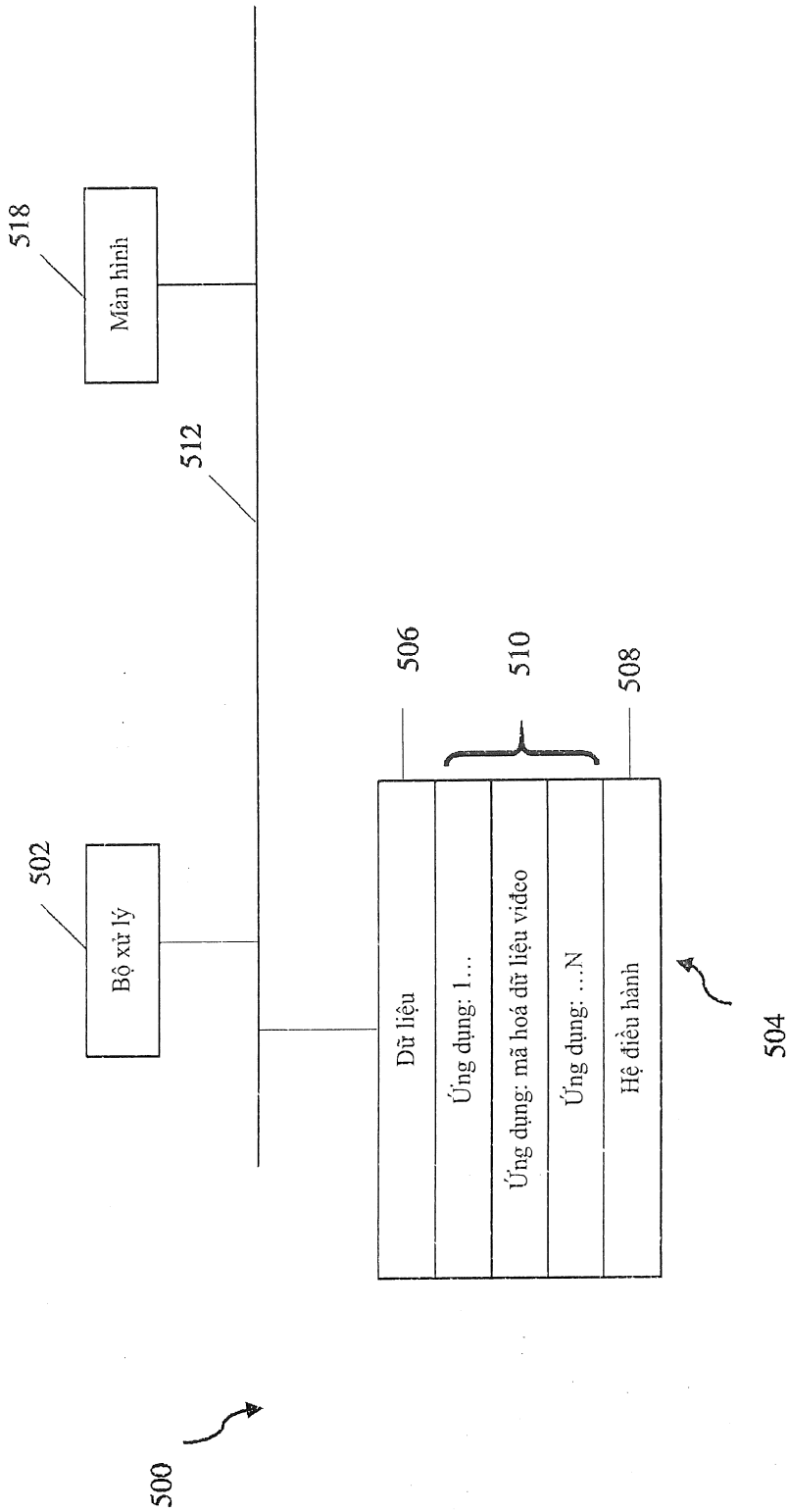


FIG. 5

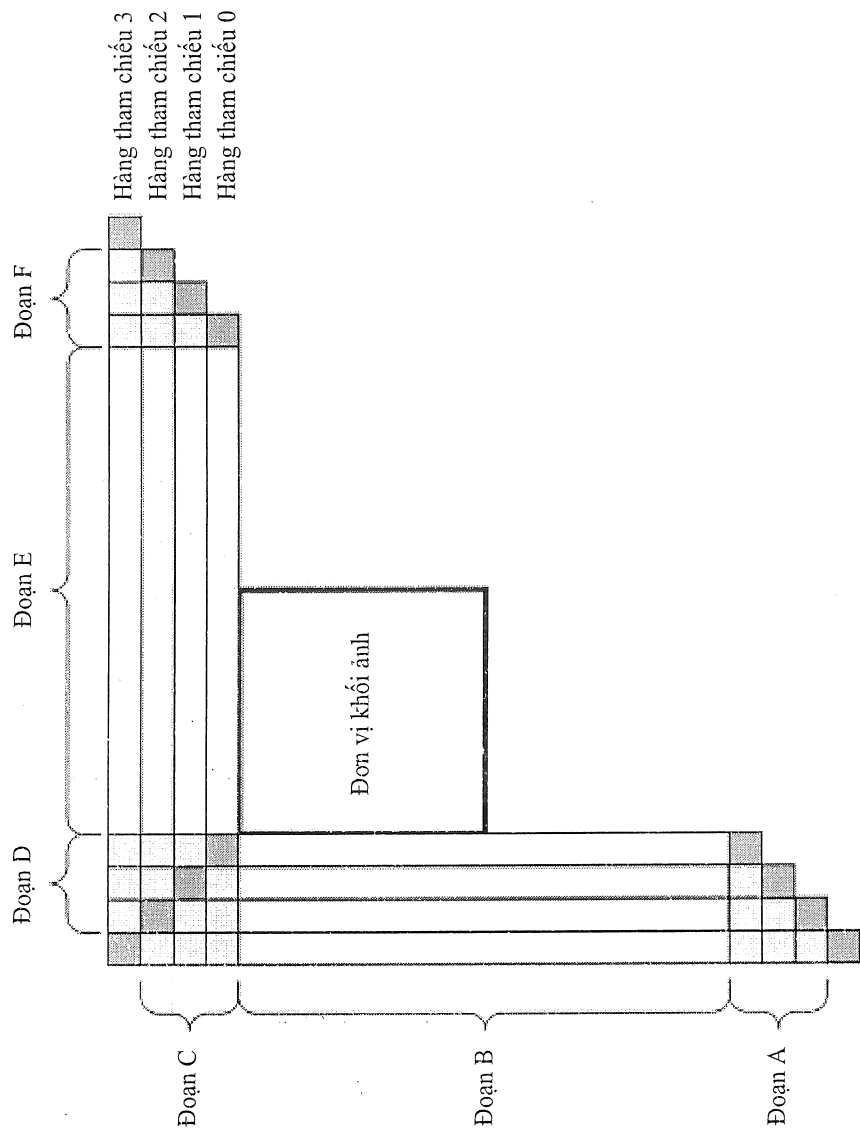


FIG. 6 CÔNG CỤ MÃ HOÁ NHIỀU HÀNG THAM CHIỀU, CHỈ BÁO HÀNG THAM CHIỀU LIÊN KẾ. KHI CHỈ SỐ HÀNG THAM CHIỀU BẰNG 0, HÀNG THAM CHIỀU LIÊN KẾ GẦN NHẤT VỚI KHỐI ẢNH HIỆN THỜI ĐƯỢC SỬ DỤNG.

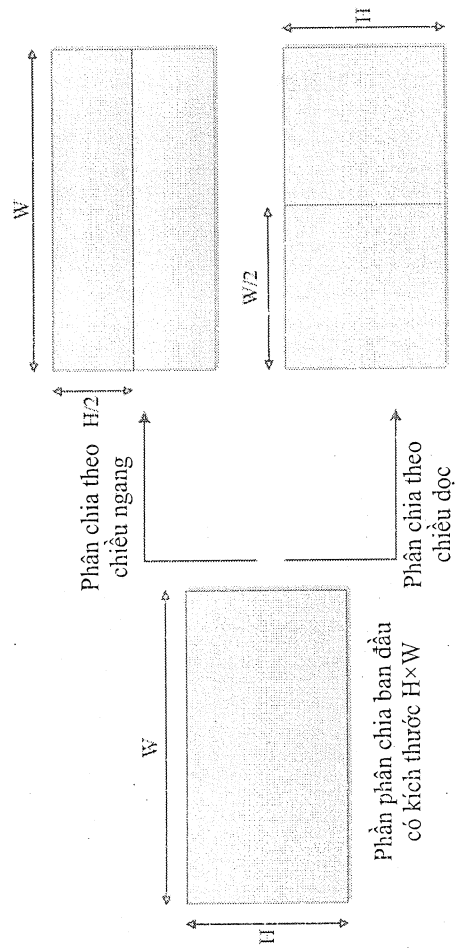


FIG.7 VÍ DỤ VỀ CHẾ ĐỘ PHÂN CHIA CỦA CÁC KHỐI ẢNH CÓ KÍCH THƯỚC 4×8 VÀ 8×4

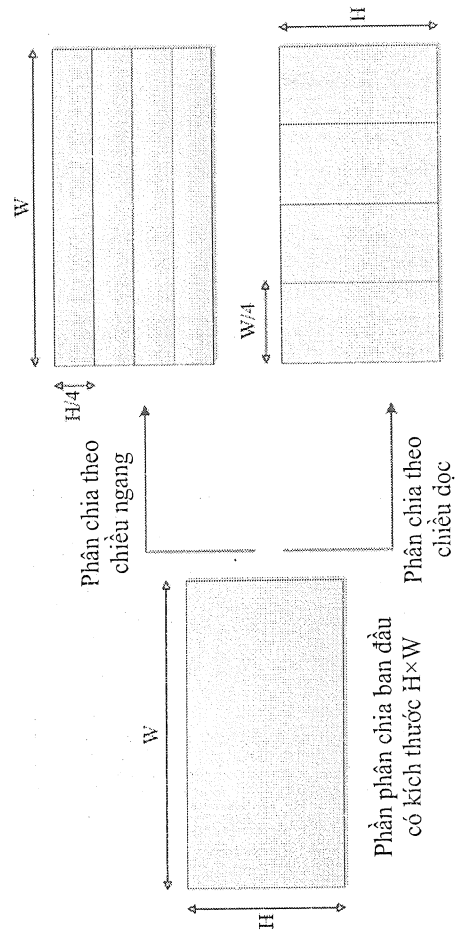


FIG. 8
 VÍ DỤ VỀ CHẾ ĐỘ PHÂN CHIA CỦA TẤT CẢ CÁC KHỐI ẢNH
 LOẠI TRỪ CÁC KHỐI ẢNH CÓ KÍCH THƯỚC 4×8 , 8×4 VÀ 4×4

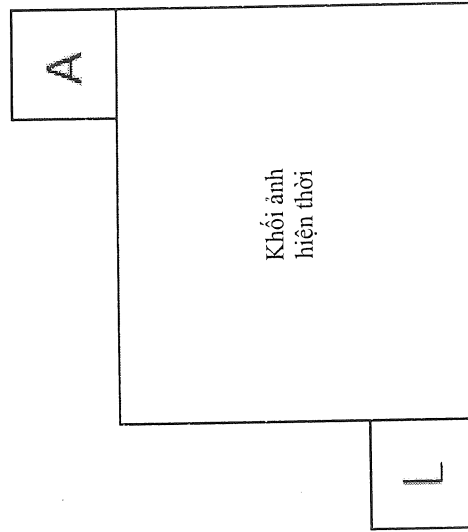


FIG. 9: KHỐI ẢNH LIỀN KÈ Ở BÊN TRÁI (L) VÀ KHỐI ẢNH LIỀN KÈ Ở PHÍA TRÊN (A) CỦA KHỐI ẢNH HIỆN THỜI

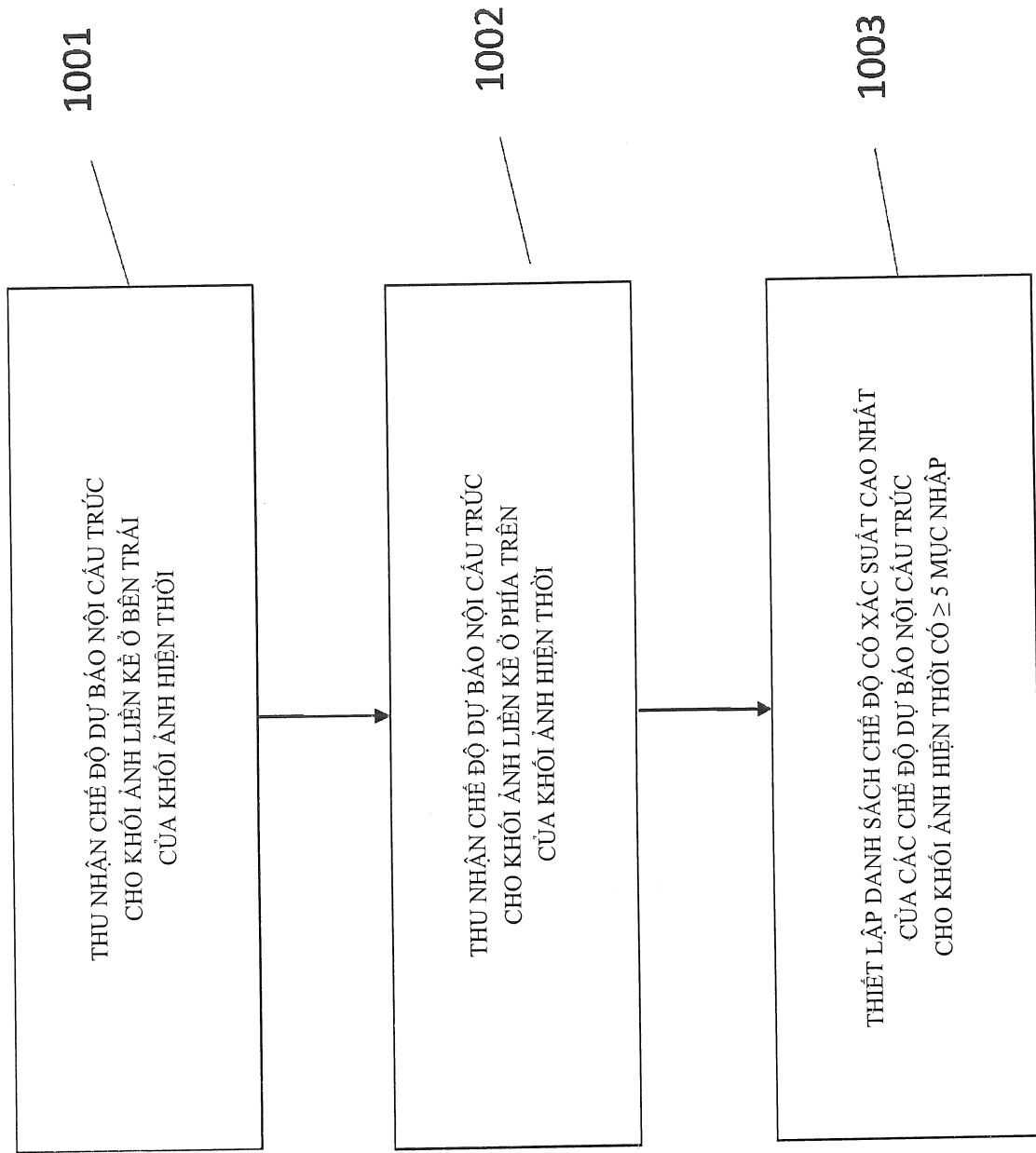


FIG. 10

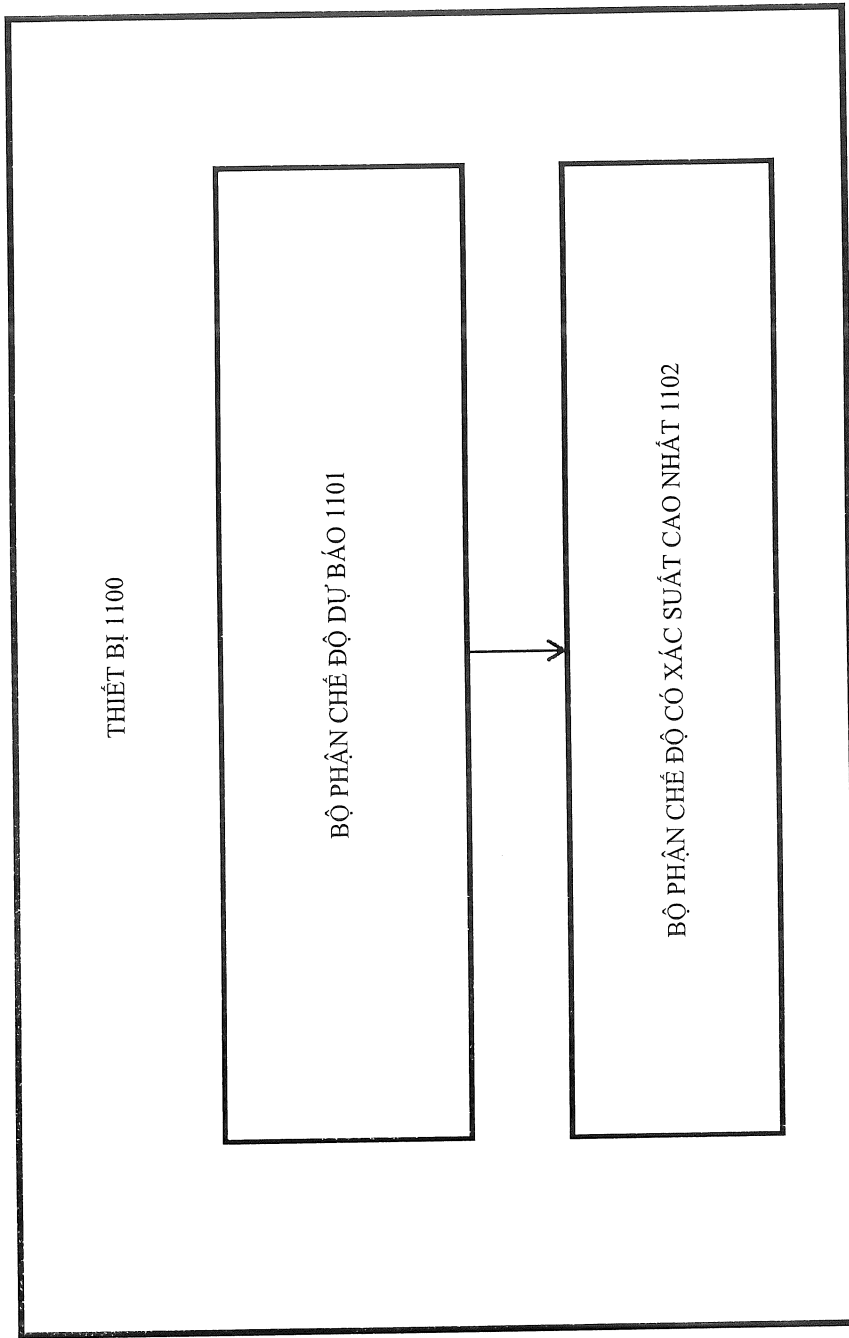


FIG. 11

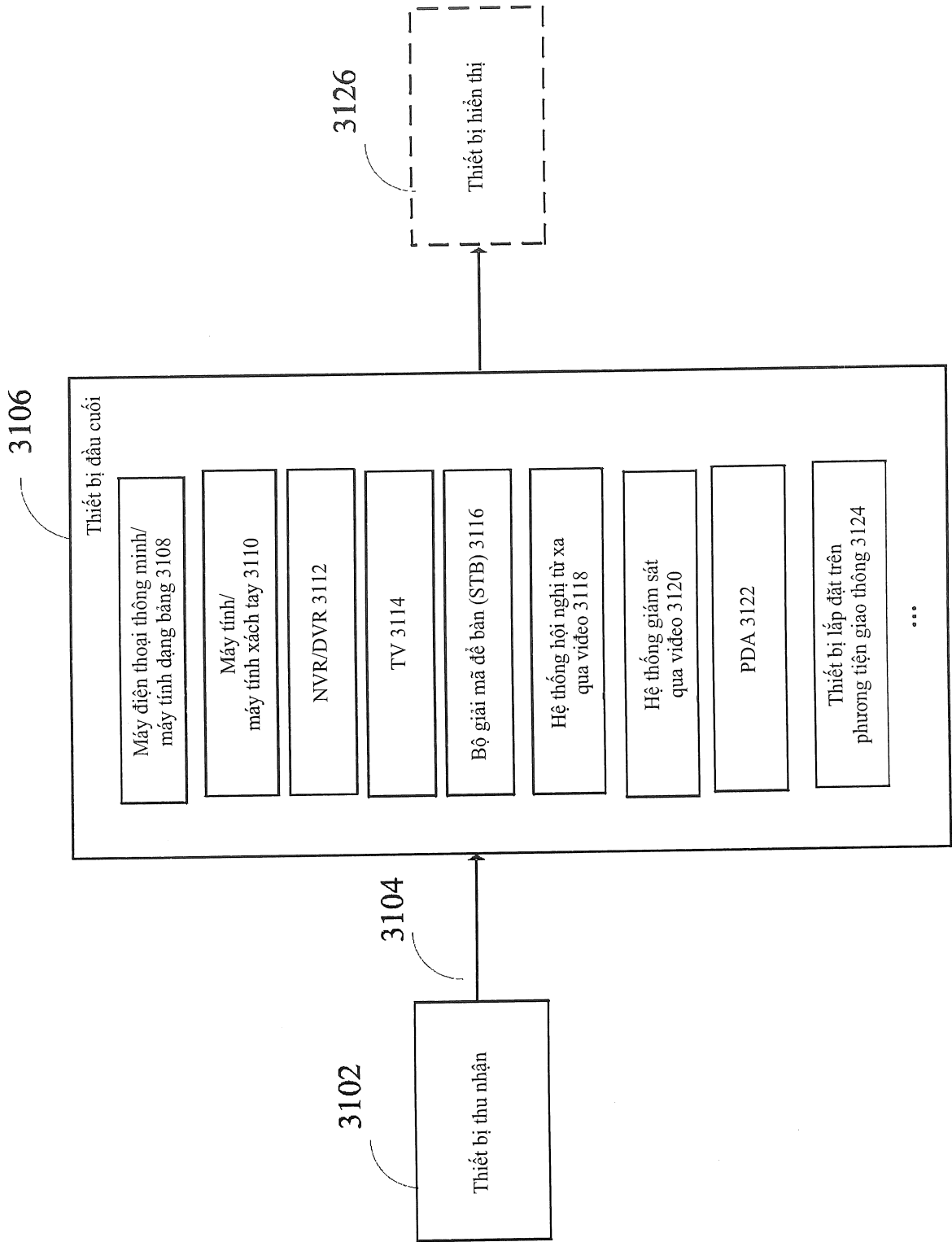


FIG. 12

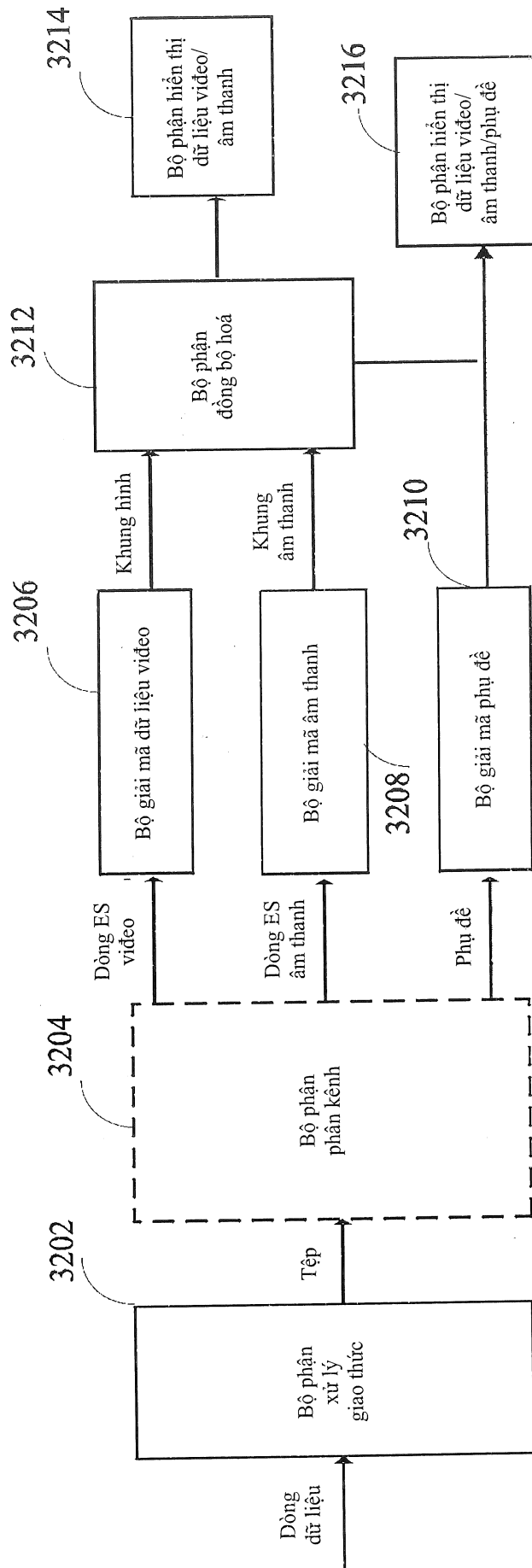


FIG. 13