



(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)



1-0048225

(51)^{2020.01} H04N 19/103

(13) B

(21) 1-2021-02741

(22) 25/10/2019

(86) PCT/RU2019/050201 25/10/2019

(87) WO2020/085956 30/04/2020

(30) 62/751,552 27/10/2018 US

(45) 25/07/2025 448

(43) 26/07/2021 400A

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

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

(72) CHERNYAK, Roman Igorevich (RU); SOLOVYEV, Timofey Mikhailovich (RU);
IKONIN, Sergey Yurievich (RU); KARABUTOV, Alexander Alexandrovich (RU);
CHEN, Jianle (CN).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA DỮ LIỆU VIDEO, PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ DỮ
LIỆU VIDEO, BỘ MÃ HÓA, BỘ GIẢI MÃ VÀ PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ ĐỌC
ĐƯỢC BỞI MÁY TÍNH

(21) 1-2021-02741

(57) Sáng chế đề cập đến các phương pháp và các máy mã hóa dữ liệu video thành dòng bit và giải mã dữ liệu video được thu trong dòng bit. Trong đó, cờ điều khiển thứ hai chỉ báo xem có sử dụng dự đoán đa giả thuyết hay không đối với chế độ bên trong và liên kết được tạo ra và được truyền chỉ khi có điều kiện, khi việc xác định xem kỹ thuật danh mục hợp nhất tách biệt cho các ứng viên hợp nhất khối con được sử dụng hay không. Mặt khác, bộ giải mã có khả năng quyết định về việc sử dụng dự đoán đa giả thuyết đối với chế độ bên trong và liên kết và kỹ thuật danh mục hợp nhất tách biệt cho các ứng viên hợp nhất khối con mặc dù cờ điều khiển thứ hai được truyền chỉ khi có điều kiện. Sáng chế đề cập đến bộ mã hóa, bộ giải mã, phương tiện lưu trữ tính toán và phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính không tạm thời.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Các phương án của sáng chế nói chung đề cập đến lĩnh vực xử lý ảnh và cụ thể là đến việc hài hòa của hai phương pháp với nhau. Cụ thể hơn là, các phương án đề xuất các phương pháp về việc sử dụng chung và báo hiệu danh mục hợp nhất tách biệt đối với các ứng viên hợp nhất khối con và dự đoán đa giả thuyết đối với các kỹ thuật về chế độ bên trong (intra mode) và liên kết (inter mode).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tạo mã video (mã hóa và giải mã video) được sử dụng trong phạm vi rộng của các ứng dụng video số, ví dụ truyền hình kỹ thuật số phát rộng, truyền video qua Internet và các mạng di động, các ứng dụng hội thoại thời gian thực chẳng hạn như trò chuyện video, hội nghị video, DVD và các đĩa Blu-ray, các hệ thống thu nhận và biên tập nội dung video, và các máy quay video xách tay thuộc các ứng dụng an ninh.

Lượng dữ liệu video được cần để mô tả ngay cả video tương đối ngắn có thể là đáng kể, mà có thể dẫn đến những khó khăn khi dữ liệu cần được tạo dòng hoặc mặt khác được truyền thông qua mạng truyền thông với dung lượng độ rộng dải hạn chế. Do vậy, dữ liệu video thường được nén trước khi được truyền thông qua các mạng viễn thông hiện nay. Kích thước của video cũng có thể là vấn đề khi video được lưu trữ trên thiết bị lưu trữ bởi vì các tài nguyên bộ nhớ có thể bị hạn chế. Các thiết bị nén video thường sử dụng phần mềm và/hoặc phần cứng ở nguồn để tạo mã dữ liệu video trước khi truyền hoặc lưu trữ, nhờ đó làm giảm số lượng dữ liệu được cần để biểu diễn các hình ảnh video số. Dữ liệu được nén sau đó được thu ở đích bởi thiết bị giải nén video mà nó giải mã dữ liệu video. Với các tài nguyên mạng hạn chế và nhu cầu ngày càng cao về chất lượng video cao hơn, các kỹ thuật nén và giải nén được cải tiến mà nó nâng cao tỷ lệ nén đôi chút để không làm suy giảm về chất lượng ảnh là điều đáng mong muốn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất các máy và các phương pháp mã hóa và giải mã video.

Sáng chế hướng đến việc làm hài hòa việc sử dụng và báo hiệu của dự đoán đa giả thuyết đối với chế độ bên trong và liên kết cùng với các danh mục hợp nhất tách biệt cho các ứng viên hợp nhất khối con.

Các mục đích nêu trên và các mục đích khác đạt được bởi đối tượng của các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập. Các dạng thực hiện thêm nữa là thấy rõ từ các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc, phần mô tả và các hình vẽ.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, phương pháp mã hóa dữ liệu video thành dòng bit được đề xuất. Phương pháp bao gồm việc sử dụng kỹ thuật thứ nhất và/hoặc kỹ thuật thứ hai. Kỹ thuật thứ nhất bao gồm việc sử dụng danh mục hợp nhất tách biệt cho các ứng viên hợp nhất khối con. Kỹ thuật thứ hai bao gồm dự đoán đa giả thuyết đối với chế độ bên trong và liên kết. Phương pháp bao gồm, đối với khối tạo mã, bước truyền khối điều khiển thứ nhất trong dòng bit và, tùy thuộc vào kỹ thuật thứ nhất có được sử dụng cho khối tạo mã hay không, truyền hoặc không truyền cờ thứ hai trong dòng bit, cờ điều khiển thứ nhất chỉ báo xem có sử dụng kỹ thuật thứ nhất hay không. Cờ điều khiển thứ hai chỉ báo xem có sử dụng kỹ thuật thứ hai hay không.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, phương pháp giải mã dữ liệu video được thu trong dòng bit được đề xuất. Phương pháp bao gồm việc sử dụng kỹ thuật thứ nhất và/hoặc kỹ thuật thứ hai. Kỹ thuật thứ nhất bao gồm việc sử dụng danh mục hợp nhất tách biệt cho các ứng viên hợp nhất khối con. Kỹ thuật thứ hai bao gồm dự đoán đa giả thuyết đối với chế độ bên trong và liên kết. Phương pháp bao gồm, đối với khối tạo mã, bước thu cờ điều khiển thứ nhất từ dòng bit, trong đó cờ điều khiển thứ nhất chỉ báo xem có sử dụng kỹ thuật thứ nhất hay không, và và, tùy thuộc vào kỹ thuật thứ nhất có được sử dụng cho khối tạo mã hay không, thu cờ điều khiển thứ hai từ dòng bit. Cờ điều khiển thứ hai chỉ báo xem có sử dụng kỹ thuật thứ hai hay không.

Đây là cách tiếp cận cụ thể của sáng chế để tạo ra và truyền cờ điều khiển thứ hai chỉ báo xem có sử dụng dự đoán đa giả thuyết hay không đối với chế độ bên trong và liên kết chỉ khi có điều kiện, khi việc xác định xem kỹ thuật danh mục hợp nhất tách biệt cho các ứng viên hợp nhất khối con được sử dụng hay không. Mặt khác, bộ giải mã có khả năng quyết định về việc sử dụng dự đoán đa giả thuyết đối với chế độ bên trong và liên kết và kỹ thuật danh mục hợp nhất tách biệt cho các ứng viên hợp nhất khối con mặc dù cờ điều khiển thứ hai được truyền chỉ khi có điều kiện.

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất như vậy, cờ tạo mã thứ hai được truyền nếu và chỉ nếu kỹ thuật thứ nhất không được sử dụng cho khối tạo mã.

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo cách thực hiện nêu trên hoặc khía cạnh thứ nhất như vậy, cờ điều khiển thứ hai được truyền nếu khối tạo mã được đưa ra trong chế độ hợp nhất. Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo cách thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ nhất, cờ điều khiển thứ hai không được truyền nếu khối tạo mã không được tạo mã ở chế độ hợp nhất. Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo cách thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ nhất như vậy, cờ điều khiển thứ hai được truyền nếu khối tạo mã được tạo mã ở chế độ bỏ qua. Theo dạng thực hiện khả thi của cách thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ nhất, cờ điều khiển thứ hai không được truyền nếu khối tạo mã không được tạo mã ở chế độ bỏ qua hoặc ở chế độ hợp nhất.

Vì vậy, việc báo hiệu theo cách tiếp cận cụ thể của sáng chế là có thể ứng dụng được hoặc ở chế độ hợp nhất, hoặc ở chế độ bỏ qua, hoặc ở cả chế độ bỏ qua và chế độ hợp nhất.

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo khía cạnh thứ hai như vậy, chỉ kỹ thuật thứ nhất không được sử dụng, cờ điều khiển thứ hai được thu.

Vì vậy, bộ giải mã có thể suy luận trực tiếp từ sự có mặt của cờ điều khiển thứ hai trong dòng bit được thu rằng kỹ thuật danh mục hợp nhất tách biệt không được sử dụng cho khối tạo mã hiện thời. Do vậy, sự đánh giá của cờ điều khiển thứ nhất chỉ báo xem có sử dụng kỹ thuật danh mục hợp nhất tách biệt cho các ứng viên khối con hay không chỉ cần thiết nếu cờ điều khiển thứ hai không được bao gồm trong dòng bit được thu.

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo cách thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ hai hoặc khía cạnh thứ hai như vậy, cờ điều khiển thứ hai được thu nếu khối tạo mã được tạo mã ở chế độ hợp nhất. Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp về cách thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ hai, cờ điều khiển thứ hai không được thu nếu khối tạo mã không được tạo mã ở chế độ hợp nhất. Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo dạng thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ hai của khía cạnh thứ hai như vậy, cờ điều khiển thứ hai được thu nếu khối tạo mã được tạo mã ở chế độ bỏ qua. Phù hợp với dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo dạng thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ hai, cờ điều khiển thứ hai không được thu nếu khối tạo mã không được tạo mã ở chế độ bỏ qua.

Các phương pháp mã hóa và giải mã được định rõ trong các điểm yêu cầu bảo hộ, phần mô tả và các hình vẽ có thể đều được thực hiện lần lượt bởi máy mã hóa và máy giải mã.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề cập đến bộ mã hóa bao gồm hệ mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất như vậy đối với dạng bất kỳ trong số các dạng thực hiện của sáng chế.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề cập đến bộ giải mã bao gồm hệ mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai như vậy dạng bất kỳ trong số các dạng thực hiện của sáng chế.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế đề cập đến bộ mã hóa. Bộ mã hóa bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính không tạm thời được ghép nối tới các bộ xử lý và lưu trữ chương trình dùng cho việc thực hiện bởi các bộ xử lý. Chương trình, khi được thực hiện bởi các bộ xử lý, tạo cấu hình bộ giải mã để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất như vậy hoặc dạng bất kỳ trong số các dạng thực hiện của sáng chế.

Theo khía cạnh thứ sáu, sáng chế đề cập đến bộ giải mã. Bộ giải mã bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính không tạm thời được ghép nối tới các bộ xử lý và lưu trữ chương trình dùng cho việc thực hiện bởi các bộ xử lý. Chương trình, khi được thực hiện bởi các bộ xử lý, tạo cấu hình bộ giải mã để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai như vậy dạng bất kỳ trong số các dạng thực hiện của sáng chế.

Theo khía cạnh thứ bảy, sáng chế đề cập đến bộ mã hóa dùng cho việc mã hóa video của dữ liệu video thành dòng bit, bộ mã hóa bao gồm phương tiện dùng để thực hiện kỹ thuật thứ nhất và/hoặc kỹ thuật thứ hai. Kỹ thuật thứ nhất bao gồm sử dụng danh mục hợp nhất tách biệt cho các ứng viên hợp nhất khối con. Kỹ thuật thứ hai bao gồm dự đoán đa giả thuyết đối với chế độ bên trong và liên kết. Bộ mã hóa còn bao gồm phương tiện dùng để, đối với khối tạo mã, truyền khối điều khiển thứ nhất trong dòng bit và phương tiện dùng để, tùy thuộc vào kỹ thuật thứ nhất có được sử dụng cho khối tạo mã hay không, truyền hoặc không truyền cờ thứ hai trong dòng bit, cờ điều khiển thứ nhất chỉ báo xem có sử dụng kỹ thuật thứ nhất hay không. Cờ điều khiển thứ hai chỉ báo xem có sử dụng kỹ thuật thứ hai hay không.

Theo khía cạnh thứ tám, sáng chế đề cập đến bộ giải mã dùng cho việc giải mã video

của dữ liệu video được thu trong dòng bit. Bộ giải mã bao gồm phương tiện dùng để thực hiện kỹ thuật thứ nhất và/hoặc kỹ thuật thứ hai. Kỹ thuật thứ nhất bao gồm sử dụng danh mục hợp nhất tách biệt cho các ứng viên hợp nhất khối con. Kỹ thuật thứ hai bao gồm dự đoán đa giả thuyết đối với chế độ bên trong và liên kết. Bộ giải mã còn bao gồm phương tiện dùng để, đối với khối tạo mã, thu cờ điều khiển thứ nhất từ dòng bit, trong đó cờ điều khiển thứ nhất chỉ báo xem có sử dụng kỹ thuật thứ nhất hay không, và phương tiện dùng để, tùy thuộc vào kỹ thuật thứ nhất có được sử dụng cho khối tạo mã hay không, thu cờ điều khiển thứ hai từ dòng bit. Cờ điều khiển thứ hai chỉ báo xem có sử dụng kỹ thuật thứ hai hay không.

Theo khía cạnh khác nữa, sáng chế đề cập đến phương tiện đọc được bởi máy tính không tạm thời mang mã chương trình mà, khi được thực hiện bởi thiết bị máy tính, khiến thiết bị máy tính thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc thứ hai.

Các dạng thực hiện khả thi của bộ mã hóa và bộ giải mã theo sau các khía cạnh thứ sáu và thứ bảy tương ứng với các dạng thực hiện khả thi của các phương pháp theo khía cạnh thứ nhất và khía cạnh thứ hai.

Máy dùng để mã hóa hoặc giải mã dòng video có thể bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ. Bộ nhớ lưu trữ các lệnh mà khiến bộ xử lý thực hiện phương pháp mã hóa hoặc giải mã.

Đối với mỗi trong số các phương pháp mã hóa hoặc giải mã được bộc lộ ở đây, phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính được đề xuất, phương tiện lưu trữ đã được lưu trữ trên đó các lệnh mà khi được thực hiện khiến một hoặc nhiều bộ xử lý mã hóa hoặc giải mã dữ liệu video. Các lệnh khiến một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện phương pháp mã hóa hoặc giải mã tương ứng.

Hơn nữa, đối với mỗi trong số các phương pháp mã hóa hoặc giải mã được bộc lộ ở đây, sản phẩm chương trình máy tính được đề xuất. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp tương ứng.

Chi tiết về một hoặc nhiều phương án được nêu trong các hình vẽ kèm theo và phần mô tả dưới đây. Các dấu hiệu, các đối tượng, và các ưu điểm khác sẽ rõ ràng từ phần mô tả, các hình vẽ và các điểm yêu cầu bảo hộ.

Ngoài ra, sáng chế còn đề xuất các phương án sau đây.

Dòng bit được mã hóa của dữ liệu video, bao gồm, nhiều phần tử cú pháp mà bao gồm cờ điều khiển thứ nhất, và cờ thứ hai được báo hiệu có điều kiện dựa vào cờ điều

khởi thứ nhất, cờ điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng nếu kỹ thuật thứ nhất được sử dụng, trong đó, kỹ thuật thứ nhất (S101) bao gồm sử dụng danh mục hợp nhất tách biệt cho các ứng viên hợp nhất khối con; và cờ điều khiển thứ hai chỉ báo rằng nếu kỹ thuật thứ hai được sử dụng, trong đó, kỹ thuật thứ hai (S103) bao gồm dự đoán đa giả thuyết đối với chế độ bên trong và liên kết.

Phương tiện lưu trữ tính toán, lưu trữ dòng bit được giải mã bởi thiết bị giải mã video, dòng bit bao gồm số các khối tạo mã của tín hiệu video hoặc hình ảnh, và số các phần tử cú pháp mà bao gồm cờ điều khiển thứ nhất, và cờ thứ hai được báo hiệu có điều kiện dựa vào cờ điều khiển thứ nhất, cờ điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng nếu kỹ thuật thứ nhất được sử dụng, trong đó, kỹ thuật thứ nhất (S101) bao gồm sử dụng danh mục hợp nhất tách biệt cho các ứng viên hợp nhất khối con; và cờ điều khiển thứ hai chỉ báo rằng nếu kỹ thuật thứ hai được sử dụng, trong đó, kỹ thuật thứ hai (S103) bao gồm dự đoán đa giả thuyết đối với chế độ bên trong và liên kết.

Phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính không tạm thời lưu trữ thông tin video được tạo ra nhờ sử dụng phương pháp mã hóa bất kỳ theo các điểm từ 1 đến 6 của các điểm yêu cầu bảo hộ đang chờ xử lý.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án sau đây của sáng chế được mô tả chi tiết hơn dựa vào các hình và các hình vẽ kèm theo, trong đó:

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

Fig.1B là sơ đồ khối thể hiện ví dụ khác về hệ thống tạo mã video được tạo cấu hình để thực hiện các phương án của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về bộ mã hóa video được tạo cấu hình để thực hiện các phương án của sáng chế;

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

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về máy mã hóa hoặc máy giải mã;

Fig.5 là sơ đồ khối minh họa ví dụ khác về máy mã hóa hoặc máy giải mã;

Fig.6 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa lấy làm ví dụ theo các phương án của sáng chế; và

Fig.7 là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã lấy làm ví dụ theo các phương án của sáng chế.

Trong phần dưới đây, các ký hiệu tham chiếu giống hệt nhau đề cập đến các dấu hiệu giống hệt nhau hoặc ít nhất tương đương về mặt chức năng nếu được mô tả rõ ràng theo cách khác.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả dưới đây, tham chiếu được thực hiện tới các hình vẽ kèm theo, mà nó tạo nên một phần của sáng chế, và thể hiện, bằng cách minh họa, các khía cạnh cụ thể của các phương án của sáng chế hoặc các khía cạnh cụ thể trong đó các phương án của sáng chế có thể được sử dụng. Được hiểu rằng, các phương án của sáng chế có thể được sử dụng theo các khía cạnh khác và bao gồm các sự thay đổi về cấu trúc hoặc logic không được mô tả trong các hình vẽ. Do đó, phần mô tả chi tiết dưới đây không được coi là giới hạn, và phạm vi của sáng chế được định rõ bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Chẳng hạn, được hiểu rằng, sáng chế cùng với phương pháp được mô tả có thể cũng đúng đối với thiết bị hoặc hệ thống tương ứng được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp và ngược lại. Ví dụ, nếu một hoặc các bước phương pháp cụ thể được mô tả, thiết bị tương ứng có thể bao gồm một hoặc các bộ phận, ví dụ, các bộ phận chức năng, để thực hiện một hoặc các bước phương pháp được mô tả (ví dụ, một bộ phận thực hiện một hoặc nhiều bước, hoặc các bộ phận đều thực hiện một hoặc nhiều bước), ngay cả khi một hoặc nhiều bộ phận như vậy không được mô tả hoặc được minh họa rõ ràng trong các hình vẽ. Mặt khác, ví dụ, nếu máy cụ thể được mô tả dựa vào một hoặc các bộ phận, ví dụ, các bộ phận chức năng, phương pháp tương ứng có thể bao gồm một bước để thực hiện chức năng của một hoặc các bộ phận (ví dụ, một bước thực hiện chức năng của một hoặc các bộ phận, hoặc nhiều bước đều thực hiện chức năng của một hoặc nhiều bộ phận), ngay cả khi một hoặc nhiều bước như vậy không được mô tả hoặc được minh họa rõ ràng trong các hình vẽ. Hơn nữa, được hiểu rằng, các dấu hiệu của các phương án và/hoặc các khía cạnh lấy làm ví dụ khác nhau được mô tả ở đây có thể được kết hợp với nhau, trừ khi được lưu ý cụ thể theo cách khác.

Tạo mã video cụ thể đề cập đến việc xử lý của chuỗi các ảnh, mà nó tạo nên video hoặc chuỗi video. Thay vì thuật ngữ “ảnh (picture)” thuật ngữ “khung (frame)” hoặc “hình ảnh (image)” có thể được sử dụng như từ đồng nghĩa trong lĩnh vực tạo mã video. Tạo mã video (hoặc tạo mã nói chung) bao gồm hai phần là mã hóa video và giải mã video. Việc mã hóa video được thực hiện ở phía nguồn, cụ thể là bao gồm việc xử lý (ví dụ, bằng cách nén) các ảnh video gốc để làm giảm lượng dữ liệu được cần để biểu diễn các ảnh video (cho việc truyền và/hoặc lưu trữ hữu hiệu hơn). Giải mã video được thực hiện ở phía đích và cụ thể là bao gồm việc xử lý ngược so với bộ mã hóa để tái cấu trúc các ảnh video. Các phương án đề cập đến việc “tạo mã (coding)” của các ảnh video (hoặc các ảnh nói chung) sẽ được hiểu là đề cập đến “mã hóa” hoặc “giải mã” của các ảnh video hoặc các chuỗi video tương ứng. Sự kết hợp của phần mã hóa và phần giải mã cũng được đề cập đến là CODEC (Coding và Decoding).

Trong trường hợp tạo mã video tổn thất, các ảnh video gốc có thể được tái cấu trúc, nghĩa là các ảnh video được tái cấu trúc có chất lượng giống như các ảnh video gốc (giả sử không có tổn thất truyền hoặc tổn thất dữ liệu nào khác trong suốt thời gian lưu trữ hoặc truyền). Trong trường hợp tạo mã video tổn thất, việc nén thêm, ví dụ, nhờ lượng tử hóa, được thực hiện, để làm giảm lượng dữ liệu biểu diễn các ảnh video, mà không thể được tái cấu trúc hoàn toàn ở bộ giải mã, nghĩa là chất lượng của các ảnh video được tái cấu trúc là thấp hơn hoặc tồi hơn so với chất lượng của các ảnh video gốc.

Một vài chuẩn tạo mã video thuộc về nhóm của “các bộ mã hóa-giải mã video lai tổn thất (lossy hybrid video codecs)” (nghĩa là kết hợp hướng theo không gian và thời gian trong miền mẫu và tạo mã biến đổi 2D để áp dụng lượng tử hóa trong miền biến đổi). Mỗi ảnh của chuỗi video được phân chia cụ thể thành tập hợp của các khối không chồng lấn và việc tạo mã được thực hiện cụ thể trên mức khối. Nói cách khác, ở bộ mã hóa video được xử lý một cách cụ thể, nghĩa là được mã hóa, trên mức khối (khối video), ví dụ, nhờ sử dụng dự đoán theo không gian (ảnh bên trong (intra picture)) và/hoặc dự đoán theo thời gian (ảnh liên kết (inter picture)) để tạo ra khối dự đoán, trừ khối dự đoán từ khối hiện thời (khối hiện được xử lý/sẽ được xử lý) để thu nhận khối phần dư, biến đổi khối phần dư và lượng tử hóa khối phần dư trong miền biến đổi để làm giảm lượng dữ liệu được truyền (nén), trong khi ở bộ giải mã việc xử lý ngược so với bộ mã hóa được áp dụng tới khối được mã hóa hoặc được nén để tái cấu trúc khối hiện thời cho việc trình diễn. Hơn nữa, bộ mã hóa nhân đôi vòng lặp xử lý bộ giải mã sao cho cả hai sẽ tạo ra các dự đoán giống hệt nhau (ví

dự, các dự đoán bên trong và liên kết) và/hoặc các sự tái cấu trúc cho việc xử lý, nghĩa là tạo mã, các khối tiếp theo.

Theo các phương án sau đây về hệ thống tạo mã video 10, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3.

Fig.1A là sơ đồ khối giản lược minh họa hệ thống tạo mã ví dụ 10, ví dụ, hệ thống tạo mã video 10 (hoặc ngắn gọn là hệ thống tạo mã 10) mà có thể ứng dụng các kỹ thuật sáng chế này. Bộ mã hóa video 20 (hoặc ngắn gọn là bộ mã hóa 20) và bộ giải mã video 30 (hoặc ngắn gọn là bộ giải mã 30) của hệ thống tạo mã video 10 biểu diễn các ví dụ về các thiết bị mà có thể được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật phù hợp với các ví dụ khác nhau được mô tả trong sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.1A, hệ thống tạo mã 10 bao gồm thiết bị nguồn 12 được tạo cấu hình để đưa ra dữ liệu ảnh được mã hóa 21 ví dụ, tới thiết bị đích 14 để giải mã dữ liệu ảnh được mã hóa 13.

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

Nguồn ảnh 16 có thể bao gồm hoặc là loại bất kỳ của thiết bị chụp ảnh, ví dụ camera để chụp ảnh thế giới thực, và/hoặc loại bất kỳ của thiết bị tạo ảnh, ví dụ bộ xử lý đồ họa máy tính để tạo ra ảnh hoạt hình máy tính, hoặc loại bất kỳ của thiết bị khác để thu nhận và/hoặc cung cấp ảnh thế giới thực, ảnh được tạo ra trên máy tính (ví dụ, nội dung màn hình, ảnh thực tế ảo (virtual reality, viết tắt là VR)) và/hoặc sự kết hợp bất kỳ của nó (ví dụ, ảnh thực tế tăng cường (augmented reality, viết tắt là AR)). Nguồn ảnh có thể là loại bất kỳ của bộ nhớ hoặc bộ lưu trữ lưu trữ ảnh bất kỳ trong số các ảnh nêu trên.

Khác biệt với bộ tiền xử lý 18 và việc xử lý được thực hiện bởi bộ phận tiền xử lý 18, ảnh hoặc dữ liệu ảnh 17 có thể cũng được đề cập đến là ảnh thô hoặc dữ liệu ảnh thô 17.

Bộ tiền xử lý 18 được tạo cấu hình để thu dữ liệu ảnh (thô) 17 và để thực hiện việc tiền xử lý trên dữ liệu ảnh 17 để thu nhận ảnh được xử lý trước 19 hoặc dữ liệu ảnh được xử lý trước 19. Việc tiền xử lý được thực hiện bởi bộ tiền xử lý 18 có thể, ví dụ, bao gồm lược bớt, chuyển đổi định dạng màu (ví dụ, từ RGB tới YCbCr), chuyển đổi màu, hoặc khử nhiễu. Có thể hiểu rằng bộ phận tiền xử lý 18 có thể là thành phần tùy chọn.

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

Giao diện truyền thông 22 của thiết bị nguồn 12 có thể được tạo cấu hình để thu dữ liệu ảnh được mã hóa 21 và để truyền dữ liệu ảnh được mã hóa 21 (hoặc phiên bản được xử lý thêm bất kỳ của nó) qua kênh truyền thông 13 tới thiết bị khác, ví dụ, thiết bị đích 14 hoặc thiết bị bất kỳ khác, cho việc lưu trữ hoặc tái cấu trúc trực tiếp.

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

Giao diện truyền thông 28 của thiết bị đích 14 được tạo cấu hình để thu dữ liệu ảnh được mã hóa 21 (hoặc phiên bản được xử lý thêm bất kỳ của nó), ví dụ, một cách trực tiếp từ thiết bị nguồn 12 hoặc từ nguồn bất kỳ khác, ví dụ, thiết bị lưu trữ, ví dụ, dữ liệu ảnh được mã hóa thiết bị lưu trữ, và cung cấp dữ liệu ảnh được mã hóa 21 tới bộ giải mã 30.

Giao diện truyền thông 22 và giao diện truyền thông 28 có thể được tạo cấu hình để truyền hoặc thu dữ liệu ảnh được mã hóa 21 hoặc dữ liệu được mã hóa 13 qua liên kết truyền thông trực tiếp giữa thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14, ví dụ, kết nối không dây hoặc nối dây trực tiếp, hoặc qua loại bất kỳ của mạng, ví dụ, mạng không dây hoặc nối dây hoặc sự kết hợp bất kỳ của nó, hoặc loại bất kỳ của mạng cá nhân và công cộng, hoặc loại bất kỳ của sự kết hợp của nó.

Giao diện truyền thông 22 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để gói dữ liệu ảnh được mã hóa 21 thành định dạng thích hợp, ví dụ, các gói, và/hoặc xử lý dữ liệu ảnh được mã hóa sử dụng loại bất kỳ của việc mã hóa hoặc việc xử lý truyền cho việc truyền qua liên kết truyền thông hoặc mạng truyền thông.

Giao diện truyền thông 28, tạo nên bản sao của giao diện truyền thông 22, có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để thu dữ liệu được truyền và xử lý dữ liệu truyền sử dụng loại bất kỳ của việc giải mã hoặc xử lý truyền tương ứng và/hoặc giải gói để thu nhận dữ liệu ảnh được mã hóa 21.

Cả giao diện truyền thông 22 và giao diện truyền thông 28 có thể đều được tạo cấu hình như các giao diện truyền thông một chiều như được chỉ báo bởi mũi tên dùng cho kênh truyền thông 13 trên Fig.1A trở từ thiết bị nguồn 12 tới thiết bị đích 14, hoặc các giao diện truyền thông hai chiều, và có thể được tạo cấu hình, ví dụ, để gửi và thu các tin nhắn,

ví dụ, để thiết đặt sự 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, việc truyền dữ liệu ảnh được mã hóa.

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

Bộ hậu xử lý 32 của thiết bị đích 14 được tạo cấu hình để xử lý sau dữ liệu ảnh được giải mã 31 (cũng được gọi là dữ liệu ảnh được tái cấu trúc), ví dụ, ảnh được giải mã 31, để thu nhận dữ liệu ảnh được xử lý sau 33, ví dụ, ảnh được xử lý sau 33. Việc xử lý sau được thực hiện bởi bộ phận hậu xử lý 32 có thể bao gồm, ví dụ, chuyển đổi định dạng màu (ví dụ, từ YCbCr tới RGB), chuyển đổi màu, lược bớt, hoặc lấy mẫu lại, hoặc việc xử lý bất kỳ khác, ví dụ, để chuẩn bị dữ liệu ảnh được giải mã 31 cho việc hiển thị, ví dụ, bởi thiết bị hiển thị 34.

Thiết bị hiển thị 34 của thiết bị đích 14 được tạo cấu hình để thu dữ liệu ảnh được xử lý sau 33 cho việc hiển thị ảnh, ví dụ, tới người dùng hoặc người xem. Thiết bị hiển thị 34 có thể là hoặc bao gồm loại bất kỳ của màn hình để biểu diễn ảnh được tái cấu trúc, ví dụ, màn hiển thị hoặc màn hình bên ngoài hoặc được tích hợp. Các màn hình có thể, ví dụ, bao gồm màn hình tinh thể lỏng (liquid crystal display, viết tắt là LCD), các màn hình điôt phát sáng hữu cơ (organic light emitting diode, viết tắt là OLED), các màn hình plasma, các máy chiếu, các màn hình vi LED, tinh thể lỏng trên silicon (liquid crystal on silicon, viết tắt là LCoS), bộ xử lý ánh sáng số (digital light processor, viết tắt là DLP) hoặc loại màn hình bất kỳ khác.

Mặc dù Fig.1A mô tả thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 như các thiết bị riêng biệt, các phương án về các thiết bị có thể cũng bao gồm cả 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 nhờ sử dụng phần cứng và/hoặc phần mềm như nhau hoặc bởi phần cứng và/hoặc phần mềm riêng biệt hoặc sự kết hợp bất kỳ của nó.

Như sẽ rõ ràng đối với người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng dựa vào phần mô tả, sự tồn tại và sự phân tách (chính xác) của các chức năng của các bộ phận khác nhau hoặc các chức năng bên 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 ứng dụng và thiết bị thực tế.

Bộ mã hóa 20 (ví dụ, bộ mã hóa video 20) hoặc bộ giải mã 30 (ví dụ, bộ giải mã video 30) hoặc cả bộ mã hóa 20 và bộ giải mã 30 có thể được thực hiện nhờ sử dụng hệ mạch xử lý như được thể hiện trên Fig.1B, chẳng hạn như một hoặc nhiều bộ vi xử lý, các bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, viết tắt là DSP), các mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit, viết tắt là ASIC), các mảng cổng lập trình được dạng trường (field-programmable gate array, viết tắt là FPGA), logic rời rạc, phần cứng, tạo mã video chuyên dụng hoặc các sự kết hợp bất kỳ của nó. Bộ mã hóa 20 có thể được thực hiện nhờ sử dụng hệ mạch xử lý 46 để bao gồm các môđun khác nhau như được thảo luận đối với bộ mã hóa 20 trên Fig.2 và/hoặc hệ thống con hoặc hệ thống bộ mã hóa bất kỳ khác được mô tả ở đây. Bộ giải mã 30 có thể được thực hiện nhờ sử dụng hệ mạch xử lý 46 để bao gồm các môđun khác nhau như được thảo luận đối với bộ giải mã 30 trên Fig.3 và/hoặc hệ thống con hoặc hệ thống bộ giải mã bất kỳ khác được mô tả ở đây. Hệ mạch xử lý có thể được tạo cấu hình để thực hiện các thao tác khác nhau như được thảo luận sau đây. Như được thể hiện trên Fig.5, nếu các kỹ thuật được thực hiện một phần trong phần mềm, thiết bị có thể lưu trữ các lệnh dùng cho phần mềm trong phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính không tạm thời, thích hợp và có thể thực hiện các lệnh trong phần cứng nhờ sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế này. Một trong hai bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được tích hợp như phần của bộ mã hóa/bộ giải mã (CODEC) được kết hợp trong thiết bị đơn lẻ, ví dụ, như được thể hiện trên Fig.1B.

Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể bao gồm thiết bị bất kỳ trong phạm vi rộng của các thiết bị, bao gồm loại bất kỳ của các thiết bị cầm tay hoặc tại chỗ, ví dụ, máy tính cầm tay (notebook) hoặc máy tính xách tay (laptop), các điện thoại di động, các điện thoại thông minh, các bảng hoặc máy tính bảng (tablet), các camera, các máy tính để bàn, các thiết bị giải mã tín hiệu truyền hình (set-top box), các máy thu hình, các thiết bị hiển thị, các máy trò chơi phương tiện số (digital media player), các máy trò chơi video (video gaming console), các thiết bị tạo dòng video (chẳng hạn như các máy chủ dịch vụ nội dung hoặc các máy chủ phân phối nội dung), thiết bị bộ thu phát rộng, thiết bị bộ truyền phát rộng, hoặc tương tự và có thể không sử dụng hoặc loại bất kỳ của hệ điều hành. Trong một số trường hợp, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể được trang bị cho việc truyền thông không dây. Do vậy, 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 tạo mã video 10 được minh họa trên Fig.1A chỉ là ví dụ và các kỹ thuật của sáng chế có thể áp dụng tới các thiết đặt tạo mã video (ví dụ, việc mã hóa video hoặc giải mã video) mà không nhất thiết bao gồm sự truyền thông dữ liệu bất kỳ giữa các thiết bị mã hóa và giải mã. Theo các ví dụ khác, dữ liệu được truy xuất từ bộ nhớ cục bộ, được tạo dòng qua mạng, hoặc tương tự. Việc mã hóa video thiết bị có thể mã hóa và lưu trữ dữ liệu tới bộ nhớ, và/hoặc thiết bị giải mã video có thể truy xuất và giải mã dữ liệu từ bộ nhớ. Theo một số ví dụ, mã hóa và giải mã được thực hiện bởi các thiết bị mà không truyền thông với một thiết bị khác, những mã hóa một cách đơn giản dữ liệu tới bộ nhớ và/hoặc truy xuất và giải mã dữ liệu từ bộ nhớ.

Nhằm thuận tiện cho việc mô tả, các phương án của sáng chế được mô tả ở đây, ví dụ, nhờ tham chiếu tới tạo mã video hiệu quả cao (High-Efficiency Video Coding, viết tắt là HEVC) hoặc tới phần mềm tham chiếu của tạo mã video đa năng (Versatile Video coding, viết tắt là VVC), chuẩn tạo mã video thế hệ tiếp theo được phát triển bởi Nhóm hợp tác về tạo mã video (Joint Collaboration Team on Video Coding, viết tắt là JCT-VC) thuộc Nhóm chuyên gia tạo mã video (Video Coding Experts Group, viết tắt là VCEG) ITU-T và Nhóm chuyên gia ảnh động (Motion Picture Experts Group, viết tắt là MPEG) ISO/IEC. Một trong số những người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rằng các phương án của sáng chế là không giới hạn ở HEVC hoặc VVC.

Bộ mã hóa và phương pháp mã hóa

Fig.2 thể hiện sơ đồ khối giản lược của bộ mã hóa video ví dụ 20 mà được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế. Theo ví dụ trên Fig.2, bộ mã hóa video 20 bao gồm đầu vào 201 (hoặc giao diện đầu vào 201), bộ tính phần dư 204, bộ phận xử lý biến đổi 206, bộ phận lượng tử hóa 208, bộ phận lượng tử hóa ngược 210, và bộ phận xử lý biến đổi ngược 212, bộ phận tái cấu trúc 214, bộ phận bộ lọc vòng lặp 220, bộ đệm ảnh được giải mã (decoded picture buffer, viết tắt là DPB) 230, bộ phận lựa chọn chế độ 260, bộ phận mã hóa entropi 270 và đầu ra 272 (hoặc giao diện đầu ra 272). Bộ phận lựa chọn chế độ 260 có thể bao gồm bộ phận dự đoán liên kết 244, bộ phận dự đoán bên trong 254 và bộ phận phân chia 262. Bộ phận dự đoán liên kết 244 có thể bao gồm bộ phận đánh giá chuyển động và bộ phận bù chuyển động (không được thể hiện). Bộ mã hóa video 20 như được thể hiện trên Fig.2 có thể cũng được đề cập đến là bộ mã hóa video lai hoặc bộ mã hóa video theo bộ mã hóa-giải mã video lai.

Bộ tính phần dư 204, bộ phận xử lý biến đổi 206, bộ phận lượng tử hóa 208, bộ phận lựa chọn chế độ 260 có thể được đề cập đến là tạo nên đường tín hiệu thuận của bộ mã hóa 20, trong khi bộ phận lượng tử hóa ngược 210, bộ phận xử lý biến đổi ngược 212, bộ phận tái cấu trúc 214, bộ đệm 216, bộ lọc vòng lặp 220, bộ đệm ảnh được giải mã/ (DPB) 230, bộ phận dự đoán liên kết 244 và bộ phận dự đoán bên trong 254 có thể được đề cập đến là tạo nên đường tín hiệu ngược của bộ mã hóa video 20, trong đó đường tín hiệu ngược của bộ mã hóa video 20 tương ứng với đường tín hiệu của bộ giải mã (xem bộ giải mã video 30 trên Fig.3). Bộ phận lượng tử hóa ngược 210, bộ phận xử lý biến đổi ngược 212, bộ phận tái cấu trúc 214, bộ lọc vòng lặp 220, bộ đệm ảnh được giải mã (DPB) 230, bộ phận dự đoán liên kết 244 và bộ phận dự đoán bên trong 254 cũng được đề cập đến việc tạo nên “bộ giải mã lắp sẵn” của bộ mã hóa video 20.

Phân chia ảnh & các ảnh (Các ảnh & các khối)

Bộ mã hóa 20 có thể được tạo cấu hình để thu, ví dụ, qua đầu vào 201, ảnh 17 (hoặc dữ liệu ảnh 17), ví dụ, ảnh của chuỗi các ảnh tạo nên video hoặc chuỗi video. Ảnh được thu hoặc dữ liệu ảnh có thể cũng là ảnh được xử lý trước 19 (hoặc dữ liệu ảnh được xử lý trước 19). Nhằm đơn giản, phần mô tả dưới đây đề cập đến ảnh 17. Ảnh 17 có thể cũng được đề cập đến là ảnh hiện thời hoặc ảnh được tạo mã (cụ thể trong việc tạo mã video để phân biệt ảnh hiện thời với các ảnh khác, ví dụ, các ảnh được mã hóa và/hoặc được giải mã trước đó của cùng chuỗi video, nghĩa là chuỗi video mà cũng bao gồm ảnh hiện thời).

Ảnh (kỹ thuật số) là hoặc có thể được liên quan đến như ma trận hoặc mảng hai chiều của các mẫu với các trị số cường độ. Mẫu trong mảng có thể cũng được đề cập đến là điểm ảnh (dạng viết tắt của của phần tử ảnh) hoặc pel. Số các mẫu theo chiều dọc và ngang (hoặc trục) của mảng hoặc ảnh định rõ kích thước và/hoặc độ phân giải của ảnh. Cho việc trình diễn của màu sắc, cụ thể là ba thành phần màu được ứng dụng, nghĩa là ảnh có thể được biểu diễn hoặc bao gồm ba mảng mẫu. Theo định dạng RGB hoặc không gian màu ảnh bao gồm mảng mẫu đỏ, xanh lá cây và xanh da trời tương ứng. Tuy nhiên, trong tạo mã video, mỗi điểm ảnh được biểu diễn cụ thể theo định dạng độ chói và sắc độ hoặc không gian màu, ví dụ, YCbCr, mà bao gồm thành phần độ chói được chỉ báo bởi Y (đôi khi L cũng được sử dụng thay thế) và hai thành phần sắc độ được chỉ báo bởi Cb và Cr. Thành phần độ chói (hoặc ngắn gọn là luma) Y biểu diễn cường độ mức xám hoặc độ sáng (ví dụ, giống như trong ảnh thang đo xám), trong khi hai thành phần sắc độ (hoặc ngắn gọn là chroma) Cb và Cr biểu diễn các thành phần thông tin màu hoặc sắc độ. Do đó, ảnh theo định dạng

YCbCr bao gồm mảng mẫu độ chói của các trị số mẫu độ chói (Y), và hai mảng mẫu sắc độ của các trị số sắc độ (Cb và Cr). Các ảnh theo định dạng RGB có thể được chuyển đổi hoặc được biến đổi thành định dạng YCbCr và ngược lại, quy trình xử lý cũng được biết đến là sự biến đổi hoặc chuyển đổi màu. Nếu ảnh là đơn sắc, ảnh có thể bao gồm chỉ mảng mẫu độ chói. Do đó, ảnh có thể là, ví dụ, mảng của các mẫu độ chói theo định dạng đơn sắc hoặc mảng của các mẫu độ chói và hai mảng tương ứng của các mẫu sắc độ theo định dạng màu 4:2:0, 4:2:2, và 4:4:4.

Các phương án về bộ mã hóa video 20 có thể bao gồm bộ phận phân chia ảnh (không được mô tả trên Fig.2) được tạo cấu hình để phân chia ảnh 17 thành các khối ảnh (cụ thể là không chồng lấn) 203. Các khối này có thể cũng được đề cập đến là các khối gốc, các khối cỡ lớn (macro) (H.264/AVC) hoặc các khối cây tạo mã (coding tree block, viết tắt là CTB) hoặc các bộ phận cây tạo mã (coding tree unit, viết tắt là CTU) (H.265/HEVC và VVC). Bộ phận phân chia ảnh có thể được tạo cấu hình để sử dụng kích thước khối như nhau cho tất cả các ảnh của chuỗi video và lưới tương ứng định rõ kích thước khối, hoặc để thay đổi kích thước khối giữa các ảnh hoặc các tập hợp con hoặc các nhóm của các ảnh, và phân chia mỗi ảnh thành các khối tương ứng.

Theo các phương án khác nữa, bộ mã hóa video có thể được tạo cấu hình để thu trực tiếp khối 203 của ảnh 17, ví dụ, một, một vài hoặc tất cả các khối tạo nên ảnh 17. Khối ảnh 203 có thể cũng được đề cập đến là khối ảnh hiện thời hoặc khối ảnh được tạo mã.

Giống như ảnh 17, khối ảnh 203 cũng là hoặc có thể được liên quan đến như ma trận hoặc mảng hai chiều của các mẫu với các trị số cường độ (các trị số mẫu), mặc dù có kích cỡ nhỏ hơn so với ảnh 17. Nói cách khác, khối 203 có thể bao gồm, ví dụ, một mảng mẫu (ví dụ, mảng độ chói trong trường hợp đơn sắc ảnh 17, hoặc mảng độ chói hoặc sắc độ trong trường hợp ảnh màu) hoặc ba mảng mẫu (ví dụ, mảng độ chói và hai mảng sắc độ trong trường hợp ảnh màu 17) hoặc số và/hoặc loại bất kỳ khác của các mảng tùy thuộc vào định dạng màu được áp dụng. Số các mẫu theo chiều dọc và ngang (hoặc trục) của khối 203 định rõ kích thước của khối 203. Do đó, khối có thể, ví dụ, là $M \times N$ (M cột theo N hàng) mảng của các mẫu, hoặc $M \times N$ mảng của các hệ số biến đổi.

Các phương án về bộ mã hóa video 20 như được thể hiện trên Fig.2 có thể được tạo cấu hình mã hóa ảnh 17 theo từng khối, ví dụ, mã hóa và dự đoán được thực hiện trên mỗi khối 203.

Tính phần dư

Bộ tính phần dư 204 có thể được tạo cấu hình để tính khối phần dư 205 (cũng được đề cập đến là phần dư 205) dựa vào khối ảnh 203 và khối dự đoán 265 (chi tiết hơn về khối dự đoán 265 được đưa ra dưới đây), ví dụ, bằng cách trừ các trị số mẫu của khối dự đoán 265 từ các trị số mẫu của khối ảnh 203, từng mẫu (từng điểm ảnh) để thu nhận khối phần dư 205 trong miền mẫu.

Biến đổi

Bộ phận xử lý biến đổi 206 có thể được tạo cấu hình để áp dụng việc biến đổi, ví dụ, biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform, viết tắt là DCT) hoặc biến đổi sin rời rạc (discrete sine transform, viết tắt là DST), trên các trị số mẫu của khối phần dư 205 để thu nhận các hệ số biến đổi 207 trong miền biến đổi. Các hệ số biến đổi 207 có thể cũng được đề cập đến là các hệ số phần dư biến đổi và biểu diễn khối phần dư 205 trong miền biến đổi.

Bộ phận xử lý biến đổi 206 có thể được tạo cấu hình để áp dụng các phép lấy xấp xỉ số nguyên của DCT/DST, chẳng hạn như các sự biến đổi được định rõ đối với H.265/HEVC. So với biến đổi DCT trực giao, các phép lấy xấp xỉ số nguyên như vậy được phân mức cụ thể bởi thừa số nhất định. Để duy trì định chuẩn của khối phần dư mà được xử lý bởi các sự biến đổi thuận và ngược, các thừa số phân mức bổ sung được áp dụng như phần của quy trình biến đổi. Các thừa số phân mức được chọn lựa cụ thể dựa vào các điều kiện ràng buộc nhất định giống như các thừa số phân mức là tích của hai cho các thao tác dịch vị, độ sâu bit của các hệ số biến đổi, sự cân bằng giữa độ chính xác và các tổn hao thực hiện, v.v.. Các thừa số phân mức cụ thể, ví dụ, được định rõ cho việc biến đổi ngược, ví dụ, bởi bộ phận xử lý biến đổi ngược 212 (và việc biến đổi ngược tương ứng, ví dụ, bởi bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 ở bộ giải mã video 30) và các thừa số phân mức tương ứng cho việc biến đổi thuận, ví dụ, bởi bộ phận xử lý biến đổi 206, ở bộ mã hóa 20 có thể được định rõ theo đó.

Các phương án về bộ mã hóa video 20 (bộ phận xử lý biến đổi 206 tương ứng) có thể được tạo cấu hình để đưa ra các thông số biến đổi, ví dụ, loại biến đổi hoặc các sự biến đổi, ví dụ, một cách trực tiếp hoặc được mã hóa hoặc được nén qua bộ phận mã hóa entropi 270, sao cho, ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể thu và sử dụng các thông số biến đổi cho việc giải mã.

Lượng tử hóa

Bộ phận lượng tử hóa 208 có thể được tạo cấu hình để lượng tử hóa các hệ số biến đổi 207 để thu nhận các hệ số được lượng tử hóa 209, ví dụ, nhờ áp dụng lượng tử hóa vô hướng hoặc lượng tử hóa vector. Các hệ số được lượng tử hóa 209 có thể cũng được đề cập đến là các hệ số biến đổi được lượng tử hóa 209 hoặc các hệ số phần dư được lượng tử hóa 209.

Quy trình lượng tử hóa có thể làm giảm độ sâu bit được kết hợp với một số hoặc tất cả trong số các hệ số biến đổi 207. Ví dụ, hệ số biến đổi n -bit có thể được làm tròn xuống tới hệ số biến đổi m -bit trong thời gian lượng tử hóa, trong đó n lớn hơn m . Mức độ của việc lượng tử hóa có thể được điều chỉnh bằng cách chỉnh thông số lượng tử hóa (quantization parameter, viết tắt là QP). Ví dụ đối với lượng tử hóa vô hướng, việc phân mức khác nhau có thể được áp dụng để đạt được việc lượng tử hóa mịn hơn hoặc thô hơn. Các kích thước bước lượng tử hóa nhỏ hơn tương ứng với lượng tử hóa mịn hơn, trong khi các kích thước bước lượng tử hóa lớn hơn tương ứng với lượng tử hóa thô hơn. Kích thước bước lượng tử hóa ứng dụng được có thể được chỉ báo bởi thông số lượng tử hóa (QP). Thông số lượng tử hóa ví dụ có thể là chỉ số tới tập hợp được định rõ trước của các kích thước bước lượng tử hóa ứng dụng được. Ví dụ, các thông số lượng tử hóa nhỏ có thể tương ứng với lượng tử hóa mịn (các kích thước bước lượng tử hóa nhỏ) và các thông số lượng tử hóa lớn có thể tương ứng với lượng tử hóa thô (các kích thước bước lượng tử hóa lớn) hoặc ngược lại. Việc lượng tử hóa có thể bao gồm việc chia bởi kích thước bước lượng tử hóa và việc giải lượng tử hóa ngược và/hoặc tương ứng, ví dụ, bởi bộ phận lượng tử hóa ngược 210, có thể bao gồm phép nhân bởi kích thước bước lượng tử hóa. Các phương án theo một số chuẩn, ví dụ, HEVC, có thể được tạo cấu hình để sử dụng thông số lượng tử hóa để xác định kích thước bước lượng tử hóa. Nói chung, kích thước bước lượng tử hóa có thể được tính dựa vào thông số lượng tử hóa nhờ sử dụng phép lấy xấp xỉ điểm cố định của phương trình bao gồm phép chia. Các thừa số phân mức bổ sung có thể được đưa vào đối với lượng tử hóa và giải lượng tử hóa để khôi phục định chuẩn của khối phần dư, mà có thể được điều chỉnh bởi vì việc phân mức được sử dụng trong phép lấy xấp xỉ điểm cố định của phương trình đối với kích thước bước lượng tử hóa và thông số lượng tử hóa. Theo một cách thực hiện ví dụ, việc phân mức của việc biến đổi ngược và việc giải lượng tử hóa có thể được kết hợp. Theo cách khác, các bảng lượng tử hóa được tùy biến có thể được sử dụng và được báo hiệu từ bộ mã hóa tới bộ giải mã, ví dụ, trong dòng bit. Lượng tử hóa là thao tác tổn thất, trong đó tổn thất tăng lên với việc tăng các kích thước bước lượng tử hóa.

Các phương án về bộ mã hóa video 20 (bộ phận lượng tử hóa 208 tương ứng) có thể được tạo cấu hình để đưa ra các thông số lượng tử hóa (QP), ví dụ, trực tiếp hoặc được mã hóa qua bộ phận mã hóa entropi 270, sao cho, ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể thu và áp dụng các thông số lượng tử hóa dùng cho việc giải mã.

Lượng tử hóa ngược

Bộ phận lượng tử hóa ngược 210 được tạo cấu hình để áp dụng việc lượng tử hóa ngược của bộ phận lượng tử hóa 208 trên các hệ số được lượng tử hóa để thu nhận các hệ số được giải lượng tử hóa 211, ví dụ, bằng cách áp dụng ngược lại của sơ đồ lượng tử hóa được áp dụng bởi bộ phận lượng tử hóa 208 dựa vào hoặc sử dụng kích thước bước lượng tử hóa giống như bộ phận lượng tử hóa 208. Các hệ số được giải lượng tử hóa 211 có thể cũng được đề cập đến là các hệ số phần dư được giải lượng tử hóa 211 và tương ứng - mặc dù cụ thể là không giống hệt với các hệ số biến đổi do tổn thất bởi lượng tử hóa - tới các hệ số biến đổi 207.

Biến đổi ngược

Bộ phận xử lý biến đổi ngược 212 được tạo cấu hình để áp dụng việc biến đổi ngược của việc biến đổi được áp dụng bởi bộ phận xử lý biến đổi 206, ví dụ, biến đổi cosin rời rạc ngược (inverse discrete cosine transform, viết tắt là DCT) hoặc biến đổi sin rời rạc ngược (inverse discrete sine transform, viết tắt là DST) hoặc các việc biến đổi ngược khác, để thu nhận khối phần dư được tái cấu trúc 213 (hoặc các hệ số được giải lượng tử hóa 213 tương ứng) trong miền mẫu. Khối phần dư được tái cấu trúc 213 có thể cũng được đề cập đến là khối biến đổi 213.

Tái cấu trúc

Bộ phận tái cấu trúc 214 (ví dụ, bộ cộng hoặc bộ lấy tổng 214) được tạo cấu hình để bổ sung khối biến đổi 213 (nghĩa là khối phần dư được tái cấu trúc 213) tới khối dự đoán 265 để thu nhận khối được tái cấu trúc 215 trong miền mẫu, ví dụ, bằng cách cộng – từng mẫu - các trị số mẫu của khối phần dư được tái cấu trúc 213 và các trị số mẫu của khối dự đoán 265.

Lọc

Bộ phận bộ lọc vòng lặp 220 (hoặc ngắn gọn là “bộ lọc vòng lặp” 220), được tạo cấu hình để lọc khối được tái cấu trúc 215 để thu nhận khối được lọc 221, hoặc nói chung, để lọc các mẫu được tái cấu trúc để thu nhận các mẫu được lọc. Bộ phận bộ lọc vòng lặp, ví

dụ, được tạo cấu hình để làm mượt các sự chuyển tiếp điểm ảnh, hoặc mặt khác nâng cao chất lượng video. Bộ phận bộ lọc vòng lặp 220 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ lọc vòng lặp chẳng hạn như bộ lọc tách khối, bộ lọc dịch vị thích ứng mẫu (sample-adaptive offset, viết tắt là SAO) hoặc một hoặc nhiều bộ lọc khác, ví dụ, bộ lọc hai chiều, bộ lọc vòng lặp thích ứng (adaptive loop filter, viết tắt là ALF), bộ lọc làm nhẵn, làm sắc hoặc bộ lọc cộng tác, hoặc sự kết hợp bất kỳ của nó. Mặc dù bộ phận bộ lọc vòng lặp 220 được thể hiện trên Fig.2 là bộ lọc trong vòng lặp, theo các cấu hình khác, bộ phận bộ lọc vòng lặp 220 có thể được thực hiện như bộ lọc vòng lặp sau. Khối được lọc 221 có thể cũng được đề cập đến là khối được lọc được tái cấu trúc 221.

Các phương án về bộ mã hóa video 20 (bộ phận bộ lọc vòng lặp 220 tương ứng) có thể được tạo cấu hình để đưa ra các thông số bộ lọc vòng lặp (chẳng hạn như thông tin dịch vị thích ứng mẫu), ví dụ, trực tiếp hoặc được mã hóa qua bộ phận mã hóa entropi 270, sao cho, ví dụ, bộ giải mã 30 có thể thu và áp dụng cùng các thông số bộ lọc vòng lặp hoặc các bộ lọc vòng lặp tương ứng dùng cho việc giải mã.

Bộ đệm ảnh được giải mã

Bộ đệm ảnh được giải mã (DPB) 230 có thể là bộ nhớ mà lưu trữ các ảnh tham chiếu, hoặc nói chung dữ liệu ảnh tham chiếu, để mã hóa dữ liệu video bởi bộ mã hóa video 20. DPB 230 có thể được tạo nên bởi bộ nhớ bất kỳ trong số nhiều loại của các thiết bị nhớ, chẳng hạn như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (dynamic random access memory, viết tắt là DRAM), bao gồm DRAM đồng bộ (synchronous DRAM, viết tắt là SDRAM), RAM từ trở (magnetoresistive RAM, viết tắt là MRAM), RAM điện trở (resistive RAM, viết tắt là RRAM), hoặc các loại khác của các thiết bị nhớ. Bộ đệm ảnh được giải mã (DPB) 230 có thể được tạo cấu hình để lưu trữ một hoặc nhiều khối được lọc 221. Bộ đệm ảnh được giải mã 230 có thể còn được tạo cấu hình để lưu trữ các khối được lọc trước khác, ví dụ, các khối được lọc và được tái cấu trúc trước đó 221, của cùng ảnh hiện thời hoặc của các ảnh khác nhau, ví dụ, các ảnh được tái cấu trúc trước đó, và có thể cung cấp các ảnh (và các mẫu và các khối tham chiếu tương ứng) được tái cấu trúc, nghĩa là được giải mã, hoàn toàn trước đó, và/hoặc ảnh hiện thời được tái cấu trúc một phần (và các mẫu và các khối tham chiếu tương ứng), ví dụ cho việc dự đoán liên kết. Bộ đệm ảnh được giải mã (DPB) 230 có thể cũng được tạo cấu hình để lưu trữ một hoặc nhiều khối được tái cấu trúc chưa được lọc 215, hoặc nói chung các mẫu được tái cấu trúc chưa được lọc, ví dụ, nếu khối được tái cấu

trúc 215 không được lọc bởi bộ phận bộ lọc vòng lặp 220, hoặc bất kỳ phiên bản được xử lý thêm khác của các mẫu hoặc các khối được tái cấu trúc.

Lựa chọn chuyển động (Phân chia & dự đoán)

Bộ phận lựa chọn chế độ 260 bao gồm bộ phận phân chia 262, bộ phận dự đoán liên kết 244 và bộ phận dự đoán bên trong 254, và được tạo cấu hình để thu hoặc thu nhận dữ liệu ảnh gốc, ví dụ, khối gốc 203 (khối hiện thời 203 của ảnh hiện thời 17), và dữ liệu ảnh được tái cấu trúc, ví dụ, các mẫu được tái cấu trúc được lọc và/hoặc chưa được lọc hoặc các khối của cùng ảnh (hiện thời) và/hoặc từ một hoặc các ảnh được giải mã trước đó, ví dụ, từ bộ đệm ảnh được giải mã 230 hoặc các bộ đệm khác (ví dụ, bộ đệm đường thẳng, không được thể hiện).. Dữ liệu ảnh được tái cấu trúc được sử dụng như dữ liệu ảnh tham chiếu cho việc dự đoán, ví dụ, dự đoán liên kết hoặc dự đoán bên trong, để thu nhận khối dự đoán 265 hoặc bộ dự đoán 265.

Bộ phận lựa chọn chế độ 260 có thể được tạo cấu hình để xác định hoặc lựa chọn việc phân chia đối với chế độ dự đoán khối hiện thời (không bao gồm việc phân chia) và chế độ dự đoán (ví dụ, chế độ dự đoán bên trong hoặc liên kết) và tạo ra khối dự đoán tương ứng 265, mà được sử dụng cho việc tính của khối phần dư 205 và đối với việc tái cấu trúc của khối được tái cấu trúc 215.

Các phương án về bộ phận lựa chọn chế độ 260 có thể được tạo cấu hình để lựa chọn phân chia và chế độ dự đoán (ví dụ, từ các chế độ được hỗ trợ bởi hoặc khả dụng đối với bộ phận lựa chọn chế độ 260), mà nó cung cấp việc so khớp tốt nhất hoặc nói cách khác phần dư nhỏ nhất (phần dư nhỏ nhất nghĩa là nén tốt hơn cho việc truyền hoặc lưu trữ), hoặc tổn hao báo hiệu nhỏ nhất (tổn hao báo hiệu nhỏ nhất nghĩa là nén tốt hơn cho việc truyền hoặc lưu trữ), hoặc mà nó xét đến hoặc cân bằng cả hai. Bộ phận lựa chọn chế độ 260 có thể được tạo cấu hình để xác định phân chia và chế độ dự đoán dựa vào tối ưu méo tỷ lệ (rate distortion optimization, viết tắt là RDO), nghĩa là lựa chọn chế độ dự đoán mà cung cấp méo tỷ lệ nhỏ nhất. Các thuật ngữ giống như “tốt nhất”, “nhỏ nhất”, “tối ưu” v.v. Trong ngữ cảnh này không nhất thiết đề cập đến toàn bộ “tốt nhất”, “nhỏ nhất”, “tối ưu”, v.v., mà có thể cũng đề cập đến sự hoàn chỉnh của tiêu chuẩn lựa chọn hoặc kết thúc giống như trị số vượt quá hoặc nằm dưới ngưỡng hoặc các điều kiện ràng buộc khác mà tiềm ẩn dẫn đến “việc lựa chọn tối ưu phụ” nhưng làm giảm độ phức tạp và thời gian xử lý.

Nói cách khác, bộ phận phân chia 262 có thể được tạo cấu hình để phân chia khối 203 thành các phần chia khối nhỏ hơn hoặc các khối con (mà nó lại tạo nên các khối), ví dụ, sử

dụng lặp lại việc phân chia cây tứ phân (quad-tree-partitioning, viết tắt là QT), việc phân chia nhị phân (binary partitioning, viết tắt là BT) hoặc việc phân chia cây tam phân (triple-tree-partitioning, viết tắt là TT) hoặc sự kết hợp bất kỳ của nó, và để thực hiện, ví dụ, việc dự đoán đối với mỗi trong số các phần chia khối hoặc các khối con, trong đó việc lựa chọn chế độ bao gồm việc lựa chọn cấu trúc cây của khối được phân chia 203 và các chế độ dự đoán được áp dụng tới mỗi trong số các phần chia khối hoặc các khối con.

Trong phần dưới đây, việc xử lý phân chia (ví dụ, bởi bộ phận phân chia 260) và dự đoán (bởi bộ phận dự đoán liên kết 244 và bộ phận dự đoán bên trong 254) được thực hiện bởi bộ mã hóa video ví dụ 20 sẽ được giải thích chi tiết hơn.

Phân chia

Bộ phận phân chia 262 có thể phân chia (hoặc phân tách) khối hiện thời 203 thành các phần chia nhỏ hơn, ví dụ, các khối nhỏ hơn có kích thước hình vuông hoặc hình chữ nhật. Các khối nhỏ hơn này (mà có thể cũng được đề cập đến là các khối con) thậm chí có thể được phân chia thêm thành các phần chia nhỏ hơn. Điều này cũng được đề cập đến việc phân chia cây hoặc việc phân chia cây phân cấp, trong đó khối gốc, ví dụ, ở mức cây gốc 0 (mức phân cấp 0, độ sâu 0), có thể được phân chia theo cách đệ quy, ví dụ, được phân chia thành hai hoặc nhiều hơn hai khối của mức cây thấp hơn tiếp theo, ví dụ, các nút ở mức cây 1 (mức phân cấp 1, độ sâu 1), trong đó các khối này có thể lại được phân chia thành hai hoặc nhiều hơn hai khối của mức cây thấp hơn tiếp theo, ví dụ, mức cây 2 (mức phân cấp 2, độ sâu 2), v.v., đến khi việc phân chia được kết thúc, ví dụ, bởi vì tiêu chuẩn kết thúc được thỏa mãn, ví dụ, độ sâu cây lớn nhất hoặc kích thước khối nhỏ nhất được đạt đến. Các khối mà không được phân chia thêm cũng được đề cập đến là các khối lá hoặc các nút lá của cây. Cây sử dụng phân chia thành hai phần chia được đề cập đến là cây nhị phân (binary-tree, viết tắt là BT), cây sử dụng việc phân chia thành ba phần chia được đề cập đến là cây tam phân (ternary-tree, viết tắt là TT), và cây sử dụng việc phân chia thành bốn phần chia được đề cập đến là cây tứ phân (quad-tree, viết tắt là QT).

Như được nêu trên, thuật ngữ “khối” như được sử dụng ở đây có thể là phần, cụ thể là phần hình vuông hoặc hình chữ nhật, của ảnh. Với việc tham chiếu, ví dụ, tới HEVC và VVC, khối có thể là hoặc tương ứng với bộ phận cây tạo mã (coding tree unit, viết tắt là CTU), bộ phận tạo mã (coding unit, viết tắt là CU), bộ phận dự đoán (prediction unit, viết tắt là PU), và bộ phận biến đổi (transform unit, viết tắt là TU) và/hoặc tới các khối tương

ứng, ví dụ, khối cây tạo mã (coding tree block, viết tắt là CTB), khối tạo mã (CB), khối biến đổi (transform block, viết tắt là TB) hoặc khối dự đoán (PB).

Ví dụ, bộ phận cây tạo mã (CTU) có thể là hoặc bao gồm CTB của các mẫu độ chói, hai CTB tương ứng của các mẫu sắc độ của ảnh mà có ba mảng mẫu, hoặc CTB của các mẫu của ảnh đơn sắc hoặc ảnh mà được tạo mã sử dụng ba mặt phẳng màu và các cấu trúc cú pháp riêng biệt được sử dụng để tạo mã các mẫu. Do đó, khối cây tạo mã (CTB) có thể là khối $N \times N$ của các mẫu cho một số trị số là N sao cho việc chia của thành phần thành các CTB là việc phân chia. Bộ phận tạo mã (CU) có thể là hoặc bao gồm khối tạo mã của các mẫu độ chói, hai khối tạo mã tương ứng của các mẫu sắc độ của ảnh mà có ba mảng mẫu, hoặc khối tạo mã của các mẫu của ảnh đơn sắc hoặc ảnh mà được tạo mã nhờ sử dụng ba mặt phẳng màu và các cấu trúc cú pháp riêng biệt được sử dụng để tạo mã các mẫu. Do đó, khối tạo mã (CB) có thể là khối $M \times N$ của các mẫu cho một số trị số là M và N sao cho việc chia của CTB thành các khối tạo mã là việc phân chia.

Theo các phương án, ví dụ, theo HEVC, bộ phận cây tạo mã (CTU) có thể được phân tách thành các CU nhờ sử dụng cấu trúc cây tứ phân được biểu thị như cây tạo mã. Việc quyết định xem có tạo mã vùng ảnh nhờ sử dụng việc dự đoán ảnh liên kết (theo thời gian) hoặc ảnh bên trong (theo không gian) hay không được thực hiện ở mức CU. Mỗi CU có thể được phân tách thêm thành một, hai hoặc bốn PU theo loại phân tách PU. Phía trong một PU, quy trình dự đoán như nhau được áp dụng và thông tin liên quan được truyền tới bộ giải mã trên cơ sở PU. Sau khi thu nhận khối phần dư bằng cách áp dụng quy trình dự đoán dựa vào loại phân tách PU, CU có thể được phân chia thành các bộ phận biến đổi (transform unit, viết tắt là TU) theo cấu trúc cây tứ phân khác tương tự với cây tạo mã đối với CU.

Theo các phương án, ví dụ, theo chuẩn tạo mã video gần nhất hiện nay đang phát triển, mà được đề cập đến là tạo mã video đa năng (VVC), việc phân chia cây tứ phân và cây nhị phân (Quad-tree and binary tree, viết tắt là QTBT) được sử dụng để phân chia khối tạo mã. Theo cấu trúc khối QTBT, CU có thể có hoặc dạng hình vuông hoặc dạng hình chữ nhật. Ví dụ, bộ phận cây tạo mã (CTU) trước tiên được phân chia bởi cấu trúc cây tứ phân. Các nút lá cây tứ phân còn được phân chia bởi cấu trúc cây tam phân (hoặc ba phần) hoặc cây nhị phân. Các nút lá cây phân chia được gọi là các bộ phận tạo mã (CU), và việc phân đoạn được sử dụng cho việc dự đoán và quy trình biến đổi mà không có bất kỳ sự phân chia thêm. Điều này có nghĩa là CU, PU và TU có kích thước khối như nhau theo cấu trúc khối

tạo mã QTBT. Việc đa phân chia, song song, ví dụ, phân chia cây ba phần cũng đã được đề xuất được sử dụng cùng với cấu trúc khối QTBT.

Theo một ví dụ, bộ phận lựa chọn chế độ 260 của bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để thực hiện sự kết hợp bất kỳ của việc phân chia các kỹ thuật được mô tả ở đây.

Như được nêu trên, bộ mã hóa video 20 được tạo cấu hình để xác định hoặc lựa chọn chế độ dự đoán tốt nhất hoặc tối ưu từ tập hợp của các chế độ dự đoán (được xác định trước). Tập hợp của các chế độ dự đoán có thể bao gồm, ví dụ, các chế độ dự đoán bên trong và/hoặc các dự đoán liên kết.

Dự đoán bên trong

Tập hợp của các chế độ dự đoán bên trong có thể bao gồm 35 chế độ dự đoán bên trong khác nhau, ví dụ, các chế độ không theo hướng giống như chế độ DC (hoặc trung bình) và chế độ mặt phẳng, hoặc các chế độ theo hướng, ví dụ, như được định rõ trong HEVC, hoặc có thể bao gồm 67 chế độ dự đoán bên trong khác nhau, ví dụ, các chế độ không theo hướng giống như chế độ DC (hoặc trung bình) và chế độ mặt phẳng, hoặc các chế độ theo hướng, ví dụ, như được định rõ đối với VVC.

Bộ phận dự đoán bên trong 254 được tạo cấu hình để sử dụng các mẫu được tái cấu trúc của các khối lân cận của cùng ảnh hiện thời để tạo ra khối dự đoán bên trong 265 theo chế độ dự đoán bên trong của tập hợp các chế độ dự đoán bên trong.

Bộ phận dự đoán bên trong 254 (hoặc nói chung là bộ phận lựa chọn chế độ 260) còn được tạo cấu hình để đưa ra các thông số dự đoán bên trong (hoặc nói chung là thông tin chỉ báo về chế độ dự đoán bên trong được lựa chọn đối với khối) tới bộ phận mã hóa entropi 270 ở dạng các phần tử cú pháp 266 cho việc bao hàm trong dữ liệu ảnh được mã hóa 21, sao cho, ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể thu và sử dụng các thông số dự đoán dùng cho việc giải mã.

Dự đoán liên kết

Tập hợp của (hoặc có thể) các dự đoán liên kết tùy thuộc vào các ảnh tham chiếu khả thi (nghĩa là trước ít nhất các ảnh được giải mã một phần, ví dụ, được lưu trữ trong DBP 230) và các thông số dự đoán liên kết, ví dụ, xem toàn bộ ảnh tham chiếu hay chỉ phần, ví dụ, vùng cửa sổ tìm kiếm quanh vùng của khối hiện thời, của ảnh tham chiếu được sử dụng cho việc tìm kiếm đối với khối tham chiếu so khớp tốt nhất, và/hoặc ví dụ, xem việc nội

suy điểm ảnh được áp dụng, ví dụ, nội suy nửa/bán điểm ảnh và/hoặc một phần tư điểm ảnh, hay không.

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

Bộ phận dự đoán liên kết 244 có thể bao gồm bộ phận đánh giá chuyển động (motion estimation, viết tắt là ME) và bộ phận bù chuyển động (motion compensation, viết tắt là MC) (cả hai đều được thể hiện trên Fig.2). Bộ phận đánh giá chuyển động có thể được tạo cấu hình để thu hoặc thu nhận khối ảnh 203 (khối ảnh hiện thời 203 của ảnh hiện thời 17) và ảnh được giải mã 231, hoặc ít nhất một hoặc các khối được tái cấu trúc trước đó, ví dụ, các khối được tái cấu trúc của một hoặc các ảnh được giải mã khác/khác nhau trước đó 231, cho việc đánh giá chuyển động. Ví dụ, chuỗi video có thể bao gồm ảnh hiện thời và các ảnh được giải mã trước đó 231, hoặc nói cách khác, ảnh hiện thời và các ảnh được giải mã trước đó 231 có thể là phần của hoặc tạo nên chuỗi các ảnh tạo nên chuỗi video.

Bộ mã hóa 20 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để lựa chọn khối tham chiếu từ các khối tham chiếu của cùng hoặc các ảnh khác nhau của các ảnh khác và cung cấp ảnh tham chiếu (hoặc ảnh tham chiếu chỉ số) và/hoặc dịch vị (dịch vị theo không gian) giữa vị trí (các tọa độ x, y) của khối tham chiếu và vị trí của khối hiện thời như các thông số dự đoán liên kết tới bộ phận đánh giá chuyển động. Dịch vị này cũng được gọi là vector chuyển động (motion vector, viết tắt là MV).

Bộ phận bù chuyển động được tạo cấu hình để thu nhận, ví dụ, thu, thông số dự đoán liên kết và để thực hiện dự đoán liên kết dựa vào hoặc sử dụng thông số dự đoán liên kết để thu nhận khối dự đoán liên kết 265. Bù chuyển động, được thực hiện bởi bộ phận bù chuyển động, có thể bao hàm việc tìm nạp hoặc tạo ra khối dự đoán dựa vào vector chuyển động/khối được xác định bởi việc đánh giá chuyển động, có thể thực hiện các việc nội suy tới độ chính xác điểm ảnh con. Việc lọc nội suy có thể tạo ra các mẫu điểm ảnh bổ sung từ các mẫu điểm ảnh đã biết, do đó tiềm ẩn việc làm tăng số các khối dự đoán ứng viên mà có thể được sử dụng để tạo mã khối ảnh. Khi thu vector chuyển động đối với PU của khối ảnh hiện thời, bộ phận bù chuyển động có thể định vị khối dự đoán mà trong đó các điểm vector chuyển động trong một trong số các danh mục ảnh tham chiếu.

Bộ phận bù chuyển động có thể cũng tạo ra các phần tử cú pháp được kết hợp với các khối và lát video để sử dụng bởi bộ giải mã video 30 trong việc giải mã các khối ảnh của lát video.

Mã hóa entropi

Bộ phận mã hóa entropi 270 được tạo cấu hình để áp dụng, ví dụ, thuật toán hoặc sơ đồ mã hóa entropi (ví dụ, sơ đồ tạo mã độ dài biến đổi (variable length coding, viết tắt là VLC), sơ đồ VLC thích ứng ngữ cảnh (context adaptive VLC scheme, viết tắt là CAVLC), sơ đồ tạo mã số học (arithmetic coding scheme), nhị phân hóa, tạo mã số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (context adaptive binary arithmetic coding, viết tắt là CABAC), tạo mã số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh dựa trên cú pháp (syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding, viết tắt là SBAC), tạo mã entropi phân chia khoảng xác suất (probability interval partitioning entropy, viết tắt là PIPE) hoặc kỹ thuật hoặc hệ phương pháp mã hóa entropi khác) hoặc vòng tránh (không nén) trên các hệ số được lượng tử hóa 209, các thông số dự đoán liên kết, các thông số dự đoán bên trong, các thông số bộ lọc vòng lặp và/hoặc các phần tử cú pháp khác để thu nhận dữ liệu ảnh được mã hóa 21 mà có thể được đưa ra qua đầu ra 272, ví dụ, ở dạng dòng bit được mã hóa 21, sao cho, ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể thu và sử dụng các thông số dùng cho việc giải mã, . Dòng bit được mã hóa 21 có thể được truyền tới bộ giải mã video 30, hoặc được lưu trữ trong bộ nhớ dùng để truyền hoặc truy xuất về sau bởi bộ giải mã video 30.

Các biến thể cấu trúc khác của bộ mã hóa video 20 có thể được sử dụng để mã hóa dòng video. Ví dụ, bộ mã hóa trên cơ sở không biến đổi 20 có thể lượng tử hóa tín hiệu phần dư trực tiếp mà không có bộ phận xử lý biến đổi 206 cho các khối hoặc các khung nhất định. Theo cách thực hiện khác, bộ mã hóa 20 có thể có bộ phận lượng tử hóa 208 và bộ phận lượng tử hóa ngược 210 được kết hợp trong bộ phận đơn.

Bộ giải mã và phương pháp giải mã

Fig.3 thể hiện ví dụ về bộ giải mã video 30 mà được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật sáng chế này. Bộ giải mã video 30 được tạo cấu hình để thu dữ liệu ảnh được mã hóa 21 (ví dụ, dòng bit được mã hóa 21), ví dụ, được mã hóa bởi bộ mã hóa 20, để thu nhận ảnh được giải mã 331. Dữ liệu ảnh được mã hóa hoặc dòng bit bao gồm thông tin để giải mã dữ liệu ảnh được mã hóa, ví dụ, dữ liệu mà biểu diễn các khối ảnh của lát video được mã hóa và được kết hợp các phần tử cú pháp.

Theo ví dụ trên Fig.3, bộ giải mã 30 bao gồm bộ phận giải mã entropi 304, bộ phận lượng tử hóa ngược 310, bộ phận xử lý biến đổi ngược 312, bộ phận tái cấu trúc 314 (ví dụ, bộ tổng hợp 314), bộ lọc vòng lặp 320, bộ đệm ảnh được giải mã (DBP) 330, bộ phận dự đoán liên kết 344 và bộ phận dự đoán bên trong 354. Bộ phận dự đoán liên kết 344 có

thể là hoặc bao gồm bộ phận bù chuyển động. Bộ giải mã video 30 có thể, theo một số ví dụ, thực hiện việc giải mã thường tương hỗ với việc mã hóa được mô tả đối với bộ mã hóa video 100 từ Fig.2.

Như được giải thích liên quan đến bộ mã hóa 20, bộ phận lượng tử hóa ngược 210, bộ phận xử lý biến đổi ngược 212, bộ phận tái cấu trúc 214 bộ lọc vòng lặp 220, bộ đệm ảnh được giải mã (DPB) 230, bộ phận dự đoán liên kết 344 và bộ phận dự đoán bên trong 354 cũng được đề cập đến là tạo nên “bộ giải mã lắp sẵn” của bộ mã hóa video 20. Do đó, bộ phận lượng tử hóa ngược 310 có thể là giống hệt về chức năng với bộ phận lượng tử hóa ngược 110, bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 có thể là giống hệt về chức năng với bộ phận xử lý biến đổi ngược 212, bộ phận tái cấu trúc 314 có thể là giống hệt về chức năng với bộ phận tái cấu trúc 214, bộ lọc vòng lặp 320 có thể là giống hệt về chức năng với bộ lọc vòng lặp 220, và bộ đệm ảnh được giải mã 330 có thể là giống hệt về chức năng với bộ đệm ảnh được giải mã 230. Do đó, các sự giải thích được đưa ra đối với các bộ phận và các chức năng tương ứng của bộ mã hóa 20 video do đó áp dụng tới các bộ phận và các chức năng tương ứng của bộ giải mã video 30.

Giải mã entropi

Bộ phận giải mã entropi 304 được tạo cấu hình để phân tách dòng bit 21 (hoặc nói chung là dữ liệu ảnh được mã hóa 21) và thực hiện, ví dụ, giải mã entropi tới dữ liệu ảnh được mã hóa 21 để thu nhận, ví dụ, các hệ số được lượng tử hóa 309 và/hoặc các thông số tạo mã được giải mã (không được thể hiện trên Fig.3), ví dụ, bất kỳ hoặc tất cả trong số các thông số dự đoán liên kết (ví dụ, vector chuyển động và chỉ số ảnh tham chiếu), thông số dự đoán bên trong (ví dụ, chỉ số hoặc chế độ dự đoán bên trong), các thông số biến đổi, các thông số lượng tử hóa, các thông số bộ lọc vòng lặp, và/hoặc các phần tử cú pháp khác. Bộ phận giải mã entropi 304 có thể được tạo cấu hình để áp dụng các sơ đồ hoặc các thuật toán giải mã tương ứng với các sơ đồ mã hóa như được mô tả đối với bộ phận mã hóa entropi 270 của bộ mã hóa 20. Bộ phận giải mã entropi 304 có thể còn được tạo cấu hình để cung cấp các thông số dự đoán liên kết, thông số dự đoán bên trong và/hoặc các phần tử cú pháp khác tới bộ phận lựa chọn chế độ 360 và các thông số khác tới các bộ phận khác của bộ giải mã 30. Bộ giải mã video 30 có thể thu các phần tử cú pháp ở mức lát video và/hoặc mức khối video.

Lượng tử hóa ngược

Bộ phận lượng tử hóa ngược 310 có thể được tạo cấu hình để thu các thông số lượng tử hóa (QP) (hoặc nói chung thông tin liên quan đến việc lượng tử hóa ngược) và các hệ số được lượng tử hóa từ dữ liệu ảnh được mã hóa 21 (ví dụ, bằng cách phân tách và/hoặc giải mã, ví dụ, bởi bộ phận giải mã entropi 304) và áp dụng dựa vào các thông số lượng tử hóa, lượng tử hóa ngược trên các hệ số được lượng tử hóa được giải mã 309 để thu nhận các hệ số được giải lượng tử hóa 311, mà có thể cũng được đề cập đến là các hệ số biến đổi 311. Quy trình lượng tử hóa ngược có thể bao gồm việc sử dụng thông số lượng tử hóa được xác định bởi bộ mã hóa video 20 đối với mỗi khối video trong lát video để xác định mức độ của việc lượng tử hóa và, cũng vậy, mức độ của việc lượng tử hóa ngược mà sẽ được áp dụng.

Biến đổi ngược

Bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 có thể được tạo cấu hình để thu các hệ số được giải lượng tử hóa 311, cũng được đề cập đến là các hệ số biến đổi 311, và áp dụng việc biến đổi tới các hệ số được giải lượng tử hóa 311 để thu nhận các khối phần dư được tái cấu trúc 213 trong miền mẫu. Các khối phần dư được tái cấu trúc 313 có thể cũng được đề cập đến là các khối biến đổi 313. Việc biến đổi có thể là việc biến đổi ngược, ví dụ, biến đổi số nguyên ngược, DCT ngược, DST 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 tạo cấu hình để thu các thông số biến đổi hoặc thông tin tương ứng từ dữ liệu ảnh được mã hóa 21 (ví dụ, bằng cách phân tách và/hoặc giải mã, ví dụ, bởi bộ phận giải mã entropi 304) để xác định việc biến đổi được áp dụng tới các hệ số được giải lượng tử hóa 311.

Tái cấu trúc

Bộ phận tái cấu trúc 314 (ví dụ, bộ cộng hoặc bộ lấy tổng 314) có thể được tạo cấu hình để bổ sung khối phần dư được tái cấu trúc 313, tới khối dự đoán 365 để thu nhận khối được tái cấu trúc 315 trong miền mẫu, ví dụ, bằng cách cộng các trị số mẫu của khối phần dư được tái cấu trúc 313 và các trị số mẫu của khối dự đoán 365.

Lọc

Bộ phận bộ lọc vòng lặp 320 (hoặc trong vòng lặp tạo mã hoặc sau vòng lặp tạo mã) được tạo cấu hình để lọc khối được tái cấu trúc 315 để thu nhận khối được lọc 321, ví dụ, để làm mượt các sự chuyển tiếp điểm ảnh, hoặc mặt khác nâng cao chất lượng video. Bộ phận bộ lọc vòng lặp 320 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ lọc vòng lặp chẳng hạn như

bộ lọc tách khối, bộ lọc dịch vị thích ứng mẫu (sample-adaptive offset, viết tắt là SAO) hoặc một hoặc nhiều bộ lọc khác, ví dụ, bộ lọc hai chiều, bộ lọc vòng lặp thích ứng (adaptive loop filter, viết tắt là ALF), các bộ lọc làm nhẵn, làm sắc hoặc các bộ lọc cộng tác, hoặc sự kết hợp bất kỳ của nó. Mặc dù bộ phận bộ lọc vòng lặp 320 được thể hiện trên Fig.3 là bộ lọc trong vòng lặp, theo các cấu hình khác, bộ phận bộ lọc vòng lặp 320 có thể được thực hiện như bộ lọc vòng lặp sau.

Bộ đệm ảnh được giải mã

Các khối video được giải mã 321 của ảnh sau đó được lưu trữ trong bộ đệm ảnh được giải mã 330, mà lưu trữ các ảnh được giải mã 331 như các ảnh tham chiếu cho việc bù chuyển động tiếp theo đối với các ảnh khác và/hoặc cho việc đưa ra việc hiển thị tương ứng.

Bộ giải mã 30 được tạo cấu hình để đưa ra ảnh được giải mã 311, ví dụ, qua đầu ra 312, cho việc trình diễn hoặc xem tới người dùng.

Dự đoán

Bộ phận dự đoán liên kết 344 có thể là giống hệt với bộ phận dự đoán liên kết 244 (cụ thể là tới bộ phận bù chuyển động) và bộ phận dự đoán bên trong 354 có thể là giống hệt với bộ phận dự đoán liên kết 254 về chức năng, và thực hiện các quyết định phân tách hoặc phân chia và dự đoán dựa vào phân chia và/hoặc các thông số dự đoán hoặc thông tin tương ứng được thu từ dữ liệu ảnh được mã hóa 21 (ví dụ, bằng cách phân tách và/hoặc giải mã, ví dụ, bởi bộ phận giải mã entropi 304). Bộ phận lựa chọn chế độ 360 có thể được tạo cấu hình để thực hiện dự đoán (dự đoán bên trong hoặc liên kết) trên mỗi khối dựa vào các ảnh, các khối hoặc các mẫu tương ứng được tái cấu trúc (được lọc hoặc chưa được lọc) để thu nhận khối dự đoán 365.

Khi lát video được tạo mã là lát được tạo mã bên trong (I), bộ phận dự đoán bên trong 354 của bộ phận lựa chọn chế độ 360 được tạo cấu hình để tạo ra khối dự đoán 365 đối với khối ảnh của lát video hiện thời dựa vào chế độ dự đoán bên trong được báo hiệu và dữ liệu từ các khối được giải mã trước đó của ảnh hiện thời. Khi ảnh video được tạo mã là lát được tạo mã liên kết (nghĩa là, B, hoặc P), bộ phận dự đoán liên kết 344 (ví dụ, bộ phận bù chuyển động) của bộ phận lựa chọn chế độ 360 được tạo cấu hình để tạo ra các khối dự đoán 365 đối với khối video của lát video hiện thời dựa vào các vectơ chuyển động và các phần tử cú pháp khác được thu từ bộ phận giải mã entropi 304. Đối với dự đoán liên kết,

các khối dự đoán có thể được tạo ra từ một trong số các ảnh tham chiếu bên trong một trong số các danh mục ảnh tham chiếu. Bộ giải mã video 30 có thể cấu trúc các danh mục khung tham chiếu, danh mục 0 (List 0) và danh mục 1 (List 1), nhờ sử dụng các kỹ thuật cấu trúc mặc định dựa vào các ảnh tham chiếu được lưu trữ trong DPB 330.

Bộ phận lựa chọn chế độ 360 được tạo cấu hình để xác định thông tin dự đoán đối với khối video của lát video hiện thời bằng cách phân tách các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác, và sử dụng thông tin dự đoán để tạo ra các khối dự đoán đối với khối video hiện thời được giải mã. Ví dụ, bộ phận lựa chọn chế độ 360 sử dụng một số các phần tử cú pháp được thu để xác định chế độ dự đoán (ví dụ, dự đoán bên trong hoặc liên kết) được sử dụng để tạo mã các khối video của lát video, loại lát dự đoán liên kết (ví dụ, lát B, lát P, hoặc lát GPB), thông tin cấu trúc cho một hoặc nhiều danh mục ảnh tham chiếu cho lát, các vector chuyển động đối với mỗi khối video được mã hóa liên kết của lát, trạng thái dự đoán liên kết đối với mỗi khối video được tạo mã liên kết của lát, và thông tin khác để giải mã các khối video trong lát video hiện thời.

Các biến thể khác của bộ giải mã video 30 có thể được sử dụng để giải mã dữ liệu ảnh được mã hóa 21. Ví dụ, bộ giải mã 30 có thể tạo ra dòng video đầu ra mà không có bộ phận lọc vòng lặp 320. Ví dụ, bộ giải mã trên cơ sở không biến đổi 30 có thể lượng tử hóa ngược tín hiệu phần dư trực tiếp mà không có bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 đối với các khối hoặc các khung nhất định. Theo cách thực hiện khác, bộ giải mã video 30 có thể có bộ phận lượng tử hóa ngược 310 và bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 được kết hợp trong bộ phận đơn.

Cần hiểu rằng, trong bộ mã hóa 20 và bộ giải mã 30, kết quả xử lý của bước hiện thời có thể còn được xử lý và sau đó đưa ra tới bước tiếp theo. Ví dụ, sau khi lọc nội suy, nguồn gốc vector chuyển động hoặc việc lọc vòng lặp, thao tác thêm khác, chẳng hạn như lược bỏ hoặc chuyển dịch, có thể được thực hiện trên kết quả xử lý của việc lọc nội suy, nguồn gốc vector chuyển động hoặc việc lọc vòng lặp.

Cần lưu ý rằng, các thao tác thêm khác có thể được áp dụng tới các vector chuyển động được dẫn ra của khối hiện thời (bao gồm nhưng không giới hạn ở các vector chuyển động điểm điều khiển của chế độ afin, các vector chuyển động khối con ở các chế độ afin, mặt phẳng, ATMVP (dự đoán vector chuyển động theo thời gian nâng cao), các vector chuyển động theo thời gian, và v.v.). Ví dụ, trị số của vector chuyển động bị ràng buộc tới phạm vi được định rõ trước theo bit biểu diễn của nó. Nếu bit biểu diễn của vector chuyển động là

bitDepth, thì phạm vi là $-2^{(\text{bitDepth}-1)} \sim 2^{(\text{bitDepth}-1)}-1$, trong đó “^” nghĩa là số mũ. Ví dụ, nếu bitDepth được thiết đặt bằng 16, phạm vi là $-32768 \sim 32767$; nếu bitDepth được thiết đặt bằng 18, phạm vi là $-131072 \sim 131071$. Ở đây đưa ra hai phương pháp để ràng buộc vectơ chuyển động.

Phương pháp 1: loại bỏ MSB vượt mức (bit cực trái) bởi các phép toán sau

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

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

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

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

Ví dụ, nếu trị số của mvx là -32769, sau khi áp dụng công thức (1) và (2), trị số nhận được là 32767. Trong hệ thống máy tính, các số thập phân âm được lưu trữ dưới dạng phần bù của hai. Phần bù của hai của -32769 là 1,0111,1111,1111,1111 (17 bit), sau đó MSB được xóa bỏ, vì vậy phần bù của hai nhận được là 0111,1111,1111,1111 (số thập phân là 32767), mà giống như đầu ra bằng cách áp dụng công thức (1) và (2).

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

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

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

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

Các phép toán có thể được áp dụng trong thời gian lấy tổng của mvp (vectơ chuyển động bộ dự đoán) và mvd (độ lệch vectơ chuyển động), như được thể hiện trong công thức từ (5) đến (8).

Phương pháp 2: loại bỏ MSB vượt mức bằng cách lược bỏ trị số

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

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

trong đó định nghĩa về hàm Clip3 là như sau:

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

Fig.4 là sơ đồ giản lược của thiết bị tạo mã video 400 theo phương án của sáng chế. Thiết bị tạo mã video 400 là thích hợp cho việc thực hiện các phương án được bộc lộ như được mô tả ở đây. Theo phương án, thiết bị tạo mã video 400 có thể là bộ giải mã chẳng hạn như bộ giải mã video 30 trên Fig.1A hoặc bộ mã hóa chẳng hạn như bộ mã hóa video 20 trên Fig.1A.

Thiết bị tạo mã video 400 bao gồm các cổng vào 410 (hoặc các cổng đầu vào 410) và các bộ phận thu (receiver unit, viết tắt là Rx) 420 để thu dữ liệu; bộ xử lý, bộ phận logic, hoặc bộ phận xử lý trung tâm (central processing unit, viết tắt là CPU) 430 để xử lý dữ liệu; các bộ phận truyền (transmitter unit, viết tắt là Tx) 440 và các cổng ra 450 (hoặc các cổng đầu ra 450) để truyền dữ liệu; và bộ nhớ 460 để lưu trữ dữ liệu. Thiết bị tạo mã video 400 có thể cũng bao gồm các thành phần quang-điện (optical-to-electrical, viết tắt là OE) và các thành phần điện-quang (electrical-to-optical, viết tắt là EO) được ghép nối tới các cổng vào 410, các bộ phận thu 420, các bộ phận truyền 440, và các cổng ra 450 cho việc vào hoặc ra của các tín hiệu quang hoặc điện.

Bộ xử lý 430 được thực hiện bởi phần cứng và phần mềm. Bộ xử lý 430 có thể được thực hiện như một hoặc nhiều chip CPU, các lõi (ví dụ, như bộ xử lý đa lõi), các FPGA, các ASIC, và các 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 bao gồm mô đun tạo mã 470. Mô đun tạo mã 470 thực hiện các phương án được bộc lộ nêu trên. Chẳng hạn, mô đun tạo mã 470 thực hiện, xử lý, chuẩn bị, hoặc cung cấp các thao tác tạo mã khác nhau. Sự bao gồm của mô đun tạo mã 470 do đó đưa ra sự nâng cao đáng kể tới chức năng của thiết bị tạo mã video 400 và tác động tới việc biến đổi của thiết bị tạo mã video 400 tới trạng thái khác nhau. Theo cách khác, mô đun tạo mã 470 được thực hiện như các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 460 và được thực hiện bởi bộ xử lý 430.

Bộ nhớ 460 có thể bao gồm một hoặc nhiều đĩa, các ổ băng, và các ổ đĩa trạng thái rắn (solid-state drive) và có thể được sử dụng như thiết bị lưu trữ dữ liệu quá mức, để lưu trữ các chương trình khi các chương trình như vậy được lựa chọn cho việc thực hiện, và để lưu trữ các lệnh và dữ liệu mà được đọc trong khi thực hiện chương trình. Bộ nhớ 460 có thể là, ví dụ, khả biến và/hoặc bất khả biến và có thể là bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, viết tắt là ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory, viết tắt là RAM), bộ nhớ có thể lập địa chỉ nội dung tam phân (ternary content-addressable memory, viết tắt

là TCAM), và/hoặc bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên tĩnh (static random-access memory, viết tắt là SRAM).

Fig.5 là sơ đồ khối giản lược của máy 500 mà có thể được sử dụng như một trong hai hoặc cả hai trong số thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 từ Fig.1 theo phương án lấy làm ví dụ.

Bộ xử lý 502 trong máy 500 có thể là bộ phận xử lý trung tâm. Theo cách khác, bộ xử lý 502 có thể là loại bất kỳ khác thiết bị, hoặc nhiều thiết bị, có khả năng thao tác hoặc xử lý thông tin hiện đang tồn tại hoặc được phát triển về sau. Mặc dù các cách thực hiện được bộc lộ có thể được thực hành với bộ xử lý đơn như được thể hiện, ví dụ, bộ xử lý 502, các ưu điểm về tốc độ và hiệu suất có thể là đạt được nhờ sử dụng nhiều hơn một bộ xử lý.

Bộ nhớ 504 trong máy 500 có thể là thiết bị bộ nhớ chỉ đọc (ROM) hoặc thiết bị bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM) theo cách thực hiện. Theo loại thích hợp bất kỳ khác của thiết bị lưu trữ có thể được sử dụng như bộ nhớ 504. Bộ nhớ 504 có thể bao gồm mã và dữ liệu 506 mà được truy cập bởi bộ xử lý 502 nhờ sử dụng bus 512. Bộ nhớ 504 có thể còn bao gồm hệ điều hành 508 và các chương trình ứng dụng 510, các chương trình ứng dụng 510 bao gồm ít nhất một chương trình mà cho phép bộ xử lý 502 để thực hiện các phương pháp được mô tả ở đây. Ví dụ, các chương trình ứng dụng 510 có thể bao gồm các ứng dụng từ 1 đến N, mà còn bao gồm ứng dụng tạo mã video mà thực hiện các phương pháp được mô tả ở đây.

Máy 500 có thể cũng bao gồm một hoặc nhiều thiết bị đầu ra, chẳng hạn như màn hình 518. Màn hình 518 có thể là, theo một ví dụ, màn hình nhạy chạm mà kết hợp màn hình với phần tử nhạy chạm mà có thể hoạt động được để cảm nhận các đầu vào chạm. Màn hình 518 có thể được ghép nối tới bộ xử lý 502 qua bus 512.

Mặc dù được mô tả ở đây là bus đơn, bus 512 của máy 500 có thể được bao gồm nhiều bus. Hơn nữa, bộ phận lưu trữ thứ cấp 514 có thể được ghép nối trực tiếp với các thành phần khác của máy 500 hoặc có thể được truy cập qua mạng và có thể bao gồm bộ phận được tích hợp đơn chẳng hạn như thẻ nhớ hoặc nhiều bộ phận chẳng hạn như nhiều thẻ nhớ. Máy 500 do đó có thể được thực hiện theo nhiều loại cấu hình.

Với sự phát triển gần đây của việc tạo mã video, các kỹ thuật và các sơ đồ tinh vi hơn cho việc dự đoán đã xuất hiện.

Một kỹ thuật như vậy là dự đoán đa giả thuyết. Ban đầu, thuật ngữ “dự đoán đa giả thuyết” đã được đưa vào để mở rộng việc bù chuyển động với một tín hiệu dự đoán tới sự chồng chập tuyến tính của một số tín hiệu dự đoán được nén chuyển động. Gần đây hơn, cách tiếp cận này đã được phổ biến tới việc kết hợp chế độ dự đoán hiện tại với dự đoán được lập chỉ số hợp nhất bổ sung. Điều này bao gồm, cụ thể là, dự đoán đa giả thuyết đối với chế độ bên trong và liên kết (hoặc, nói cách khác, kết hợp chế độ bên trong và liên kết, chẳng hạn, nhóm chuyên gia video liên kết (Joint Video Experts Team, viết tắt là JVET), tài liệu JVET-L0100-v3, với tiêu đề “CE10.1.1: Dự đoán đa giả thuyết cho việc nâng cao chế độ AMVP, chế độ hợp nhất hoặc bỏ qua, và chế độ bên trong (Multi-hypothesis prediction for improving AMVP mode, skip or merge mode, and intra mode)”, Hội nghị lần thứ 12: tại Macao, Trung Quốc, từ ngày 3 đến 12, tháng Mười năm 2018). Cách tiếp cận này áp dụng dự đoán đa giả thuyết để nâng cao chế độ bên trong, bằng cách kết hợp một dự đoán bên trong và một dự đoán được lập chỉ số hợp nhất. Nói cách khác, sự kết hợp tuyến tính của cả khối dự đoán liên kết và bên trong được sử dụng.

Kỹ thuật khác để đưa vào và sử dụng các danh mục hợp nhất tách biệt cho các ứng viên hợp nhất khối con, nghĩa là tách biệt với các danh mục ứng viên hợp nhất đối với chế độ hợp nhất đều đặn, trên mức khối (chẳng hạn, nhóm chuyên gia video liên kết (Joint Video Experts Team, viết tắt là JVET), tài liệu JVET-L0369-v2, với tiêu đề “CE4: Danh mục tách biệt cho các ứng viên hợp nhất khối con (Separate list for sub-block merge candidates) (thử nghiệm 4.2.8))”, Hội nghị lần thứ 12: tại Macao, Trung Quốc, từ ngày 3 đến 12, tháng Mười năm 2018). Kỹ thuật này cụ thể ứng dụng được tới các chế độ afin và ATMVP nêu trên.

Dự đoán đa giả thuyết cho việc sử dụng chế độ bên trong và liên kết được điều khiển bởi `mh_intra_flag`, mà nó định rõ xem dự đoán đa giả thuyết đối với chế độ bên trong và liên kết được phép hay không đối với khối hiện thời. Theo kỹ thuật đã biết, `flag_mh_intra_flag` được truyền có điều kiện tùy thuộc vào `merge_affine_flag` theo bảng cú pháp dưới đây:

<code>coding_unit(x0, y0, cbWidth, cbHeight, treeType) {</code>	Ký hiệu mô tả
---	---------------

...	
} không thì { /* MODE_INTER */	
nếu (cu_skip_flag[x0][y0]) {	
nếu (... && cbWidth >= 8 && cbHeight >= 8)	
merge_affine_flag[x0][y0]	ae(v)
nếu (merge_affine_flag[x0][y0] == 0 && MaxNumMergeCand > 1) {	
nếu (mvd_l1_zero_flag == 0)	
mh_merge_flag[x0][y0]	ae(v)
merge_idx[x0][y0]	ae(v)
}	
} không thì {	
merge_flag[x0][y0]	ae(v)
nếu (merge_flag[x0][y0]) {	
nếu (sps_affine_enabled_flag && cbWidth >= 8 && cbHeight >= 8 && (MotionModelIdc[x0 - 1][y0 + cbHeight - 1] != 0 MotionModelIdc[x0 - 1][y0 + cbHeight] != 0 MotionModelIdc[x0 - 1][y0 - 1] != 0 MotionModelIdc[x0 + cbWidth - 1][y0 - 1] != 0 MotionModelIdc[x0 + cbWidth][y0 - 1] != 0))	
merge_affine_flag[x0][y0]	ae(v)
nếu (merge_affine_flag[x0][y0] == 0 && MaxNumMergeCand > 1)	

mh_merge_flag[x0][y0]	ae(v)
nếu (merge_affine_flag[x0][y0] == 0 && mh_merge_flag[x0][y0] == 0)	
mh_intra_flag[x0][y0]	ae(v)
nếu (mh_intra_flag[x0][y0])	
mh_intra_mode_idx [x0][y0]	
nếu (merge_affine_flag[x0][y0] == 0 && MaxNumMergeCand > 1)	
merge_idx[x0][y0]	ae(v)
} không thì {	
...	
}	

Do vậy, mh_intra_flag đã được báo hiệu có điều kiện dưới điều kiện mà merge_affine_flag là không. Điều này có nghĩa là việc sử dụng chung của hợp nhất afin với mh_intra_flag, nghĩa là dự đoán đa giả thuyết đối với chế độ bên trong và liên kết, là không được phép. Tuy nhiên, nó không cho phép việc sử dụng của ATMVP với mh_intra_flag.

Sau sự chấp thuận gần đây về danh mục hợp nhất tách biệt cho các ứng viên hợp nhất khối con, các ứng viên hợp nhất afin đã được ghép nối cùng với các ứng viên hợp nhất atmvp và việc sử dụng của các ứng viên khối con này được điều khiển bởi thông số mới được đưa ra được gọi là merge_subblock_flag. Không có cờ merge_affine tách biệt được sử dụng thêm nữa. Vì vậy cú pháp không cho phép xác định trường hợp khi chế độ afin hợp nhất không được sử dụng nhưng atmvp được sử dụng thêm nữa. Cách mới về việc báo hiệu dự đoán đa giả thuyết kết hợp chế độ bên trong và liên kết theo sự có mặt của các danh mục hợp nhất tách biệt cho các ứng viên hợp nhất khối con đã được phát triển trong khuôn khổ của sáng chế.

Sáng chế bộc lộ các phương pháp về việc sử dụng và báo hiệu dự đoán đa giả thuyết đối với chế độ bên trong và liên kết giả thiết sự có mặt của các danh mục hợp nhất tách biệt cho các ứng viên hợp nhất khối con trong bộ mã hóa-giải mã. Các cách làm hài hòa là có thể mà được bao gồm trong sáng chế. Ngoài ra, việc sử dụng dự đoán đa giả thuyết đối với chế độ bên trong và liên kết trong trường hợp chế độ bỏ qua được bộc lộ.

Theo một khía cạnh chung của sáng chế, phương pháp mã hóa video của dữ liệu video thành dòng bit và phương pháp giải mã video của dữ liệu video được thu trong dòng bit được đề xuất.

Phương pháp mã hóa video bao gồm áp dụng kỹ thuật thứ nhất và/hoặc kỹ thuật thứ hai. Kỹ thuật thứ nhất bao gồm sử dụng danh mục hợp nhất tách biệt cho các ứng viên hợp nhất khối con. Kỹ thuật thứ hai bao gồm dự đoán đa giả thuyết đối với chế độ bên trong và liên kết. Phương pháp bao gồm truyền cờ điều khiển thứ nhất trong dòng bit, trong đó cờ điều khiển thứ nhất chỉ báo xem có sử dụng kỹ thuật thứ nhất và truyền cờ điều khiển thứ hai trong dòng bit hay không, trong đó cờ điều khiển thứ hai chỉ báo xem có sử dụng kỹ thuật thứ hai hay không.

Phương pháp giải mã video bao gồm áp dụng kỹ thuật thứ nhất và/hoặc kỹ thuật thứ hai. Kỹ thuật thứ nhất bao gồm sử dụng danh mục hợp nhất tách biệt cho các ứng viên hợp nhất khối con. Kỹ thuật thứ hai bao gồm dự đoán đa giả thuyết đối với chế độ bên trong và liên kết. Phương pháp bao gồm thu cờ điều khiển thứ nhất từ dòng bit, trong đó cờ điều khiển thứ nhất chỉ báo xem có sử dụng kỹ thuật thứ nhất và thu cờ điều khiển thứ hai từ dòng bit hay không, trong đó cờ điều khiển thứ hai chỉ báo xem có sử dụng kỹ thuật thứ hai hay không.

Phù hợp với các phương án, việc sử dụng của kỹ thuật về dự đoán đa giả thuyết đối với chế độ bên trong và liên kết được điều khiển độc lập trong việc sử dụng của danh mục hợp nhất tách biệt đối với kỹ thuật các ứng viên hợp nhất khối con. Nói cách khác, theo các phương án như vậy, báo hiệu của cờ điều khiển thứ nhất (`merge_subblock_flag`) được thực hiện độc lập trong việc báo hiệu của cờ điều khiển thứ hai (`mh_intra_flag`).

Theo một phương án dự đoán đa giả thuyết đối với chế độ bên trong và liên kết được điều khiển bởi `mh_intra_flag` mà được báo hiệu mà không có sự phụ thuộc của `merge_subblock_flag`. Trong trường hợp này, dự đoán đa giả thuyết đối với chế độ bên trong và liên kết là có thể đối với cả hai chế độ khối con: `afin` và `atmvp` cũng như đối với việc hợp nhất thông thường. Các bảng dưới đây minh họa các cách có thể của việc báo hiệu

mh_intra_flag theo phương án này.

.coding_unit(x0, y0, cbWidth, cbHeight, treeType) {	Ký hiệu mô tả
...	
} không thì { /* MODE_INTER */	
nếu (cu_skip_flag[x0][y0]) {	
nếu (... && cbWidth >= 8 && cbHeight >= 8)	
merge_subblock_flag[x0][y0]	ae(v)
nếu (merge_subblock_flag[x0][y0] == 0 && MaxNumMergeCand > 1)	
merge_idx[x0][y0]	ae(v)
nếu (merge_subblock_flag[x0][y0] == 1 && MaxNumSubblockMergeCand > 1)	
merge_subblock_idx[x0][y0]	ae(v)
} không thì {	
merge_flag[x0][y0]	ae(v)
nếu (merge_flag[x0][y0]) {	
nếu (... && cbWidth >= 8 && cbHeight >= 8)	
merge_subblock_flag[x0][y0]	ae(v)
nếu (merge_subblock_flag[x0][y0] == 0 && MaxNumMergeCand > 1)	
merge_idx[x0][y0]	ae(v)

nếu (merge_subblock_flag[x0][y0] == 1 && MaxNumSubblockMergeCand > 1)	
merge_subblock_idx[x0][y0]	ae(v)
mh_intra_flag[x0][y0]	ae(v)
} không thì {	
...	
}	

Trong bảng nêu trên, việc sử dụng dự đoán đa giả thuyết kết hợp chế độ bên trong và bên trong được giới hạn tới các khối tạo mã ở chế độ hợp nhất.

coding_unit(x0, y0, cbWidth, cbHeight, treeType) {	Ký hiệu mô tả
...	
} không thì { /* MODE_INTER */	
nếu (cu_skip_flag[x0][y0]) {	
nếu (... && cbWidth >= 8 && cbHeight >= 8)	
merge_subblock_flag[x0][y0]	ae(v)
nếu (merge_subblock_flag[x0][y0] == 0 && MaxNumMergeCand > 1)	
merge_idx[x0][y0]	ae(v)
nếu (merge_subblock_flag[x0][y0] == 1 && MaxNumSubblockMergeCand > 1)	
merge_subblock_idx[x0][y0]	ae(v)

mh_intra_flag[x0][y0]	ae(v)
} không thì {	
merge_flag[x0][y0]	ae(v)
nếu (merge_flag[x0][y0]) {	
nếu (... && cbWidth >= 8 && cbHeight >= 8)	
merge_subblock_flag[x0][y0]	ae(v)
nếu (merge_subblock_flag[x0][y0] == 0 && MaxNumMergeCand > 1)	
merge_idx[x0][y0]	ae(v)
nếu (merge_subblock_flag[x0][y0] == 1 && MaxNumSubblockMergeCand > 1)	
merge_subblock_idx[x0][y0]	ae(v)
mh_intra_flag[x0][y0]	ae(v)
} không thì {	
...	
}	

Trong bảng nêu trên, việc sử dụng dự đoán đa giả thuyết kết hợp chế độ bên trong và bên trong có thể được áp dụng tới cả hai khối tạo mã ở chế độ hợp nhất và các khối tạo mã ở chế độ bỏ qua.

Theo phương án của sáng chế, dự đoán đa giả thuyết đối với chế độ bên trong và liên kết được điều khiển bởi mh_intra_flag mà được báo hiệu dựa vào merge_subblock_flag. Trong trường hợp này, dự đoán đa giả thuyết đối với chế độ bên trong và liên kết là khả thi chỉ nếu cả hai chế độ khối con: afin và atmvp không được phép. Nói cách khác, dự đoán đa giả thuyết đối với các chế độ bên trong và liên kết là có thể trong chế độ hợp nhất thông thường nhưng sự kết hợp của dự đoán đa giả thuyết đối với chế độ bên trong và liên kết

với các danh mục hợp nhất tách biệt cho các ứng viên hợp nhất khối con là không được phép. Các bảng dưới đây minh họa các cách có thể của việc báo hiệu `mh_intra_flag` theo phương án này.

<code>coding_unit(x0, y0, cbWidth, cbHeight, treeType) {</code>	Ký hiệu mô tả
<code>...</code>	
<code>} không thì { /* MODE_INTER */</code>	
<code> nếu (cu_skip_flag[x0][y0]) {</code>	
<code> nếu (... && cbWidth >= 8 && cbHeight >= 8)</code>	
<code> merge_subblock_flag[x0][y0]</code>	<code>ae(v)</code>
<code> nếu (merge_subblock_flag[x0][y0] == 0 && MaxNumMergeCand > 1)</code>	
<code> merge_idx[x0][y0]</code>	<code>ae(v)</code>
<code> nếu (merge_subblock_flag[x0][y0] == 1 && MaxNumSubblockMergeCand > 1)</code>	
<code> merge_subblock_idx[x0][y0]</code>	<code>ae(v)</code>
<code> } không thì {</code>	
<code> merge_flag[x0][y0]</code>	<code>ae(v)</code>
<code> nếu (merge_flag[x0][y0]) {</code>	
<code> nếu (... && cbWidth >= 8 && cbHeight >= 8)</code>	
<code> merge_subblock_flag[x0][y0]</code>	<code>ae(v)</code>
<code> nếu (merge_subblock_flag[x0][y0] == 0 && MaxNumMergeCand > 1)</code>	

merge_idx[x0][y0]	ae(v)
nếu (merge_subblock_flag[x0][y0] == 1 && MaxNumSubblockMergeCand > 1)	
merge_subblock_idx[x0][y0]	ae(v)
nếu (merge_subblock_flag[x0][y0] == 0)	
mh_intra_flag[x0][y0]	ae(v)
} không thì {	
...	
}	

Trong bảng nêu trên, việc sử dụng dự đoán đa giả thuyết kết hợp chế độ bên trong và bên trong được giới hạn tới các khối tạo mã ở chế độ hợp nhất.

coding_unit(x0, y0, cbWidth, cbHeight, treeType) {	Ký hiệu mô tả
...	
} không thì { /* MODE_INTER */	
nếu (cu_skip_flag[x0][y0]) {	
nếu (... && cbWidth >= 8 && cbHeight >= 8)	
merge_subblock_flag[x0][y0]	ae(v)
nếu (merge_subblock_flag[x0][y0] == 0 && MaxNumMergeCand > 1)	
merge_idx[x0][y0]	ae(v)
nếu (merge_subblock_flag[x0][y0] == 1 && MaxNumSubblockMergeCand > 1)	

merge_subblock_idx[x0][y0]	ae(v)
nếu (merge_subblock_flag[x0][y0] == 0)	
mh_intra_flag[x0][y0]	ae(v)
} không thì {	
merge_flag[x0][y0]	ae(v)
nếu (merge_flag[x0][y0]) {	
nếu (... && cbWidth >= 8 && cbHeight >= 8)	
merge_subblock_flag[x0][y0]	ae(v)
nếu (merge_subblock_flag[x0][y0] == 0 && MaxNumMergeCand > 1)	
merge_idx[x0][y0]	ae(v)
nếu (merge_subblock_flag[x0][y0] == 1 && MaxNumSubblockMergeCand > 1)	
merge_subblock_idx[x0][y0]	ae(v)
nếu (merge_subblock_flag[x0][y0] == 0)	
mh_intra_flag[x0][y0]	ae(v)
} không thì {	
...	
}	

Trong bảng nêu trên, việc sử dụng của dự đoán đa giả thuyết kết hợp chế độ bên trong và bên trong có thể được áp dụng tới cả hai khối tạo mã ở chế độ hợp nhất và các khối tạo mã ở chế độ bỏ qua.

Trong khuôn khổ của phương án nêu trên, bộ mã hóa báo hiệu mh_intra_flag (“cờ thứ

hai”, cũng được gọi là `ciip_flag`) chỉ nếu các danh mục hợp nhất tách biệt cho các ứng viên khối con không được phép, nghĩa là nếu `merge_subblock_flag` (“cờ thứ nhất”) là không. Mặt khác, bộ giải mã thu dòng bit trong đó `mh_intra_flag` được bao gồm xác định theo mặc định rằng các danh mục hợp nhất tách biệt cho các ứng viên khối con không được phép.

Trong phần dưới đây, việc xử lý phù hợp với các phương án nêu trên sẽ được giải thích dựa vào các lưu đồ trên Fig.6 và Fig.7.

Fig.6 là lưu đồ minh họa quy trình xử lý phía bộ mã hóa theo phương án của sáng chế.

Quy trình xử lý bắt đầu với quyết định xem có sử dụng danh mục hợp nhất tách biệt cho các ứng viên khối con hay không, ở bước S101. Nếu không phải trường hợp này (S101: Không (No)), quy trình xử lý chuyển tới bước S103. Ở bước S103, được quyết định, xem dự đoán đa giả thuyết kết hợp chế độ bên trong và liên kết được sử dụng hay không. Với tính độc lập của kết quả quyết định, quy trình xử lý sau đó chuyển tới bước S105. Ở bước S105, `mh_intra_flag` được tạo ra như thông số được báo hiệu trong dòng bit. Cụ thể hơn là, nếu dự đoán đa giả thuyết đối với chế độ bên trong và liên kết được sử dụng (S103: Có (Yes)), trị số “1” được thiết đặt tới `mh_intra_flag` và nếu dự đoán đa giả thuyết đối với cờ bên trong và liên kết không được sử dụng (S103: Không), trị số “0” được thiết đặt tới `mh_intra_flag` (không được thể hiện trên hình vẽ).

Sau đó, quy trình xử lý chuyển tới bước S107. Trong trường hợp khi được quyết định ở bước S101 để sử dụng danh mục hợp nhất tách biệt cho các ứng viên khối con (S101: Có (Yes)), quy trình xử lý trực tiếp chuyển tới từ bước S101 tới bước S107.

Ở bước S107, `merge_subblock_flag` được tạo ra như thông số được báo hiệu trong dòng bit. Cụ thể hơn là, trong trường hợp sử dụng danh mục hợp nhất tách biệt, nghĩa là khi tiến trình xử lý chuyển từ S101: Có, trị số “1” được thiết đặt tới `merge_subblock_flag` và trong trường hợp khi tiến trình xử lý đi từ S101: Không qua S103 và S105, nghĩa là khi không có danh mục hợp nhất tách biệt được sử dụng, `merge_subblock_flag` được thiết đặt tới trị số “0” (không được thể hiện trên hình vẽ).

Vì vậy, dự đoán đa giả thuyết đối với chế độ bên trong và liên kết được sử dụng chỉ khi có điều kiện dưới điều kiện là các danh mục hợp nhất tách biệt cho các ứng viên khối con không được sử dụng. Do đó, `merge_subblock_flag` luôn được tạo ra nhưng `mh_intra_flag` được tạo ra chỉ nếu không có danh mục hợp nhất tách biệt đối với chế độ bên trong và liên kết được sử dụng. Sau đó, dòng bit bao gồm `merge_subblock_flag` và

theo điều kiện (nếu merge_subblock_flag là 0) cũng bao gồm mh_intra_flag được tạo ra ở bước S109 và quy trình xử lý kết thúc.

Fig.7 là lưu đồ minh họa quy trình xử lý phía bộ giải mã theo phương án của sáng chế.

Quy trình xử lý bắt đầu với bước S201, trong đó dòng bit được thu được phân tách. Ở bước tiếp theo S203, được kiểm tra, xem có mh_intra_flag trong dòng bit hay không. Nếu là trường hợp này (S203: Có (Yes)), quy trình xử lý chuyển tới bước S207. Ở bước S207, mh_intra_flag được đánh giá để quyết định xem dự đoán đa giả thuyết đối với chế độ bên trong và liên kết cần được sử dụng trong việc giải mã hay không, tùy thuộc vào trị số của mh_intra_flag được phân tách. Trong trường hợp mh_intra_flag có trị số là 1, việc giải mã được thực hiện với việc sử dụng dự đoán đa giả thuyết đối với chế độ bên trong và liên kết ở bước (S207: Có -> S211), và quy trình xử lý kết thúc. Mặt khác, nghĩa là khi mh_intra_flag có trị số là 0 (S207: Không), dự đoán đa giả thuyết không được sử dụng (và đều không là danh mục hợp nhất tách biệt cho các ứng viên khối con).

Nếu, mặt khác, được xác định ở bước S203 rằng không có mh_intra_flag (S203: No), quy trình xử lý chuyển tới bước S204. Ở bước S204, subblock_merge_flag được thu từ dòng bit được đánh giá để xác định ở bước (S205) sau đây xem có sử dụng danh mục hợp nhất tách biệt cho các ứng viên khối con hay không.

Ở bước S205, nếu subblock_merge_flag có trị số là 1, được xác định rằng danh mục hợp nhất tách biệt cần được sử dụng (S205: Có), và quy trình xử lý chuyển tới bước S209, trong đó việc giải mã được thực hiện nhờ sử dụng danh mục hợp nhất tách biệt. Mặt khác, nghĩa là khi subblock_merge_flag có trị số là 0 (S205: Không), được xác định rằng việc giải mã được thực hiện mà không sử dụng danh mục hợp nhất tách biệt (và mà không có dự đoán đa giả thuyết đối với chế độ bên trong và liên kết), và tiến trình xử lý kết thúc.

Vì vậy, theo phương án, từ sự tồn tại của mh_intra_flag trong dòng bit được phân tách (S203: Có), được suy luận trực tiếp rằng các danh mục hợp nhất tách biệt cho các ứng viên khối con không được sử dụng.

Nói cách khác, merge_subblock_flag, mà luôn được bao gồm trong dòng bit và được thu, được phân tích chỉ trong trường hợp khi không có mh_intra_flag được bao gồm trong dòng bit. Do vậy; trong trường hợp bất kỳ, chỉ có đơn cần được đánh giá ở phía bộ giải mã.

Hơn, nữa nói chung, theo sáng chế, việc sử dụng kỹ thuật về dự đoán đa giả thuyết đối với chế độ bên trong và liên kết được điều khiển dựa vào việc sử dụng danh mục hợp nhất

tách biệt cho kỹ thuật các ứng viên hợp nhất khối con. Cụ thể hơn là, phù hợp với phương án trên Fig.7, kỹ thuật về dự đoán đa giả thuyết đối với chế độ bên trong và liên kết có thể được sử dụng nếu và chỉ nếu danh mục hợp nhất tách biệt đối với kỹ thuật các ứng viên hợp nhất khối con là không được phép.

Các phương án nêu trên cho phép làm hài hòa dự đoán đa giả thuyết đối với chế độ bên trong và liên kết với danh mục hợp nhất tách biệt cho các ứng viên hợp nhất khối con. Các phương án mà cũng cho phép việc sử dụng dự đoán đa giả thuyết đối với chế độ bên trong và liên kết ở chế độ bỏ qua khối theo cách bổ sung cho phép đạt được việc tạo mã lại đáp lại thiết kế cơ bản. Các phương án mà bao gồm báo hiệu có điều kiện của `mh_intra_flag` dựa vào việc sử dụng của các danh mục hợp nhất tách biệt cho các ứng viên hợp nhất khối con có lợi ích bổ sung trong việc làm giảm tổn hao báo hiệu, bởi vì `mh_intra_flag` không cần được báo hiệu trong mỗi trường hợp.

Các toán tử toán học

Các toán tử toán học được sử dụng trong sáng chế này tương tự với các toán tử toán học được sử dụng trong ngôn ngữ lập trình C. Tuy nhiên, các kết quả của phép chia số nguyên và các phép toán dịch vị số học được định rõ chính xác hơn, và các phép toán bổ sung được định rõ, chẳng hạn như hàm mũ và phép chia trị số thực. Các quy ước đánh số và đếm nói chung bắt đầu từ 0, ví dụ, "thứ nhất" là tương đương với thứ 0, "thứ hai" là tương đương với thứ 1, v.v..

Các toán tử số học

Các toán tử số học sau đây được định rõ như sau:

- + Cộng
- Trừ (như toán tử hai đối số) hoặc phủ định (như toán tử tiền tố đơn phân)
- * Nhân, bao gồm phép nhân ma trận
- x^y Số mũ. Định rõ x có lũy thừa là y . Trong các ngữ cảnh khác, ký hiệu như vậy được sử dụng cho việc viết lên trên không được dự định cho việc hiểu là lũy thừa.
- / Chia số nguyên với việc cắt bỏ của kết quả về không. Ví dụ, $7 / 4$ và $-7 / -4$

được cắt bỏ tới 1 và $-7 / 4$ và $7 / -4$ được cắt bỏ tới -1 .

$\div$ Được sử dụng để biểu diễn phép chia trong các phương trình toán học trong đó không có việc cắt bỏ hoặc làm tròn được dự định.

$\frac{x}{y}$ Được sử dụng để biểu diễn phép chia trong các phương trình toán học trong đó không có việc cắt bỏ hoặc làm tròn được dự định.

$\sum_{i=x}^y f(i)$ Phép lấy tổng của $f(i)$ với i nhận tất cả các trị số nguyên từ x trở lên và bao gồm y .

$x \% y$ Trị tuyệt đối. Số dư của x được chia bởi y , được định rõ chỉ cho các số nguyên x và y với $x \geq 0$ và $y > 0$.

Các toán tử logic

Các toán tử logic sau đây được định rõ như sau:

$x \&\& y$ Logic Boolean "và" của x và y

$x || y$ Logic Boolean "hoặc" của x và y

! Logic Boolean "không"

$x ? y : z$ Nếu x là Đúng (TRUE) hoặc không bằng 0, đánh giá tới trị số là y ; mặt khác, đánh giá tới trị số là z .

Các toán tử quan hệ

Các toán tử quan hệ sau đây được định rõ 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 tới phần tử cú pháp hoặc biến mà đã được gán trị số "na"

(không thể áp dụng được), trị số "na" được xử lý như trị số riêng đối với phần tử cú pháp hoặc biến. Trị số "na" được coi là không bằng trị số bất kỳ khác.

Các toán tử thao tác bit

Các toán tử thao tác bit sau đây được định rõ như sau:

- & Thao tác bit "và". Khi thao tác trên các đối số nguyên, thao tác trên biểu diễn phần bù của hai của trị số nguyên. Khi thao tác trên đối số nhị phân mà chứa các bit ít hơn so với đối số khác, đối số ngắn hơn được mở rộng bằng cách cộng các bit đáng kể hơn bằng 0.
- | Thao tác bit "hoặc". Khi thao tác trên các đối số nguyên, thao tác trên biểu diễn phần bù của hai của trị số nguyên. Khi thao tác trên đối số nhị phân mà chứa các bit ít hơn so với đối số khác, đối số ngắn hơn được mở rộng bằng cách cộng các bit đáng kể hơn bằng 0.
- ^ Thao tác bit "hoặc loại trừ". Khi thao tác trên các đối số nguyên, thao tác trên biểu diễn phần bù của hai của trị số nguyên. Khi thao tác trên đối số nhị phân mà chứa các bit ít hơn so với đối số khác, đối số ngắn hơn được mở rộng bằng cách cộng các bit đáng kể hơn bằng 0.
- $x \gg y$ Dịch vị bên phải số học về việc biểu diễn số nguyên phần bù của hai của x bởi y các chữ số nhị phân. Hàm số này được định rõ chỉ cho các trị số nguyên không âm của y . Các bit được dịch vị vào các bit cực trái (most significant bit, viết tắt là MSB) như kết quả của dịch vị phải có trị số bằng MSB của x trước thao tác dịch vị.
- $x \ll y$ Dịch vị trái số học về việc biểu diễn số nguyên phần bù của hai của x bởi y các chữ số nhị phân. Hàm số này được định rõ chỉ cho các trị số nguyên không âm của y . Các bit được dịch vị vào các bit cực phải (least significant bit, viết tắt là LSB) như kết quả của việc dịch vị trái có trị số bằng 0.

Các toán tử gán

Các toán tử số học sau đây được định rõ như sau:

- = Toán tử gán
- ++ Số gia, nghĩa là, $x++$ là tương đương với $x = x + 1$; khi được sử dụng trong chỉ số mảng, đánh giá tới trị số của biến trước phép toán số gia.

- Lượng giảm, nghĩa là, $x--$ là tương đương với $x = x - 1$; khi được sử dụng trong chỉ số mảng, đánh giá tới trị số của biến trước phép toán lượng giảm.
- += Số gia bởi lượng được định rõ, nghĩa là, $x += 3$ là tương đương với $x = x + 3$, và $x += (-3)$ là tương đương với $x = x + (-3)$.
- Lượng giảm bởi lượng được định rõ, nghĩa là, $x -= 3$ là tương đương với $x = x - 3$, và $x -= (-3)$ là tương đương với $x = x - (-3)$.

Ký hiệu phạm vi

Ký hiệu sau đây được sử dụng để định rõ phạm vi của các trị số:

$x = y..z$ x lấy trên các trị số nguyên bắt đầu từ y tới z , bao gồm, với x , y , và z là các số nguyên và z là lớn hơn y .

Các hàm toán học

Các hàm toán học sau đây được định rõ:

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

$\text{Asin}(x)$ hàm sin nghịch đảo lượng giác, thao tác trên đối số x mà là trong phạm vi của $-1,0$ đến $1,0$, bao gồm, với trị số đầu ra trong phạm vi của $-\pi/2$ tới $\pi/2$, bao gồm, trong các bộ phận của các radian

$\text{Atan}(x)$ hàm tang nghịch đảo lượng giác, thao tác trên đối số x , với trị số đầu ra trong phạm vi của $-\pi/2$ đến $\pi/2$, bao gồm, trong các bộ phận của các radian

$$\text{Atan2}(y, x) = \begin{cases} \text{Atan}\left(\frac{y}{x}\right) & ; \quad x > 0 \\ \text{Atan}\left(\frac{y}{x}\right) + \pi & ; \quad x < 0 \ \&\& \ y \geq 0 \\ \text{Atan}\left(\frac{y}{x}\right) - \pi & ; \quad x < 0 \ \&\& \ y < 0 \\ +\frac{\pi}{2} & ; \quad x = 0 \ \&\& \ y \geq 0 \\ -\frac{\pi}{2} & ; \quad \text{mặt khác} \end{cases}$$

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

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

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

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

$\text{Cos}(x)$ hàm cosin lượng giác thao tác trên đối số x trong các bộ phận của các radian.

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

$$\text{GetCurrMsb}(a, b, c, d) = \begin{cases} c + d & ; \quad b - a \geq d / 2 \\ c - d & ; \quad a - b > d / 2 \\ c & ; \quad \text{mặt khác} \end{cases}$$

$\text{Ln}(x)$ lôgarit tự nhiên của x (lôgarit cơ số e , trong đó e là hằng cơ số lôgarit tự nhiên 2.718 281 828...).

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

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

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

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

$$\text{Round}(x) = \text{Sign}(x) * \text{Floor}(\text{Abs}(x) + 0.5)$$

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

$\text{Sin}(x)$ hàm sin lượng giác thao tác trên đối số x trong các bộ phận của các radian

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

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

$\tan(x)$ hàm tang lượng giác thao tác trên đối số x trong các bộ phận của các radian

Thứ tự ưu tiên thao tác

Khi thứ tự ưu tiên trong biểu thức không được chỉ báo rõ ràng nhờ sử dụng dấu ngoặc đơn, các quy tắc dưới đây áp dụng:

- Các phép toán của thứ tự ưu tiên cao hơn được đánh giá trước khi phép toán bất kỳ của thứ tự ưu tiên thấp hơn.
- Các phép toán của thứ tự ưu tiên như nhau được đánh giá lần lượt từ trái sang phải.

Bảng dưới đây định rõ thứ tự ưu tiên của các phép toán từ trên cùng xuống dưới cùng; vị trí cao hơn trong bảng chỉ báo thứ tự ưu tiên cao hơn.

Đối với các toán tử đó, mà cũng được sử dụng trong ngôn ngữ lập trình C, thứ tự ưu tiên được sử dụng trong sáng chế này là giống như được sử dụng trong ngôn ngữ lập trình C.

Bảng: Thứ tự ưu tiên phép toán từ cao nhất (ở trên cùng của bảng) tới thấp nhất (ở dưới cùng của bảng)

Các phép toán (với các toán hạng x, y, và z)
"x++", "x--"
"!x", "-x" (như toán tử tiền tố đơn phân)
x^y
"x * y", "x / y", "x ÷ y", " $\frac{x}{y}$ ", "x % y"
"x + y", "x - y" (như toán tử hai đối số), " $\sum_{i=x}^y f(i)$ "
"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"

Mô tả dạng chữ của các phép toán logic

Theo dạng chữ, câu lệnh của các phép toán logic như sẽ được mô tả dưới dạng toán học theo dạng sau:

nếu (điều kiện 0)

câu lệnh 0

không thì nếu (điều kiện 1)

câu lệnh 1

...

không thì /* chú thích thông tin về điều kiện còn lại */

câu lệnh n

có thể được mô tả theo cách thức dưới đây:

... Như sau / ... Các áp dụng sau đây:

- Nếu điều kiện 0, câu lệnh 0
- Nếu không thì, nếu điều kiện 1, câu lệnh 1
- ...
- Nếu không thì (chú thích thông tin về điều kiện còn lại), câu lệnh n

Mỗi "Nếu ... Nếu không thì, nếu ... Nếu không thì, ..." câu lệnh theo dạng chữ được đưa vào với "... Như sau" hoặc "... Các áp dụng sau đây" ngay sau đó bởi "Nếu ... ". Điều kiện cuối cùng của "Nếu ... Nếu không thì, nếu ... Nếu không thì, ..." luôn là "Nếu không thì, ...". Các câu lệnh "Nếu ... Nếu không thì, nếu ... Nếu không thì, ..." được xen kẽ có thể được nhận dạng bằng cách so khớp "... Như sau" hoặc "... Các áp dụng sau đây" với kết thúc "Nếu không thì, ...".

Theo dạng chữ, câu lệnh của các phép toán logic như sẽ được mô tả dưới dạng toán học theo dạng dưới đây:

nếu (điều kiện 0a && điều kiện 0b)

câu lệnh 0

không thì nếu (điều kiện 1a || điều kiện 1b)

câu lệnh 1

...

không thì

câu lệnh n

có thể được mô tả theo cách thức dưới đây:

... Như sau / ... Các áp dụng sau đây:

- Nếu tất cả trong số các điều kiện sau đây là đúng, câu lệnh 0:
 - điều kiện 0a
 - điều kiện 0b
- Nếu không thì, nếu một hoặc nhiều điều kiện sau đây là đúng, câu lệnh 1:
 - điều kiện 1a
 - điều kiện 1b
- ...
- Nếu không thì, câu lệnh n

Theo dạng chữ, câu lệnh của các phép toán logic như sẽ được mô tả dưới dạng toán học theo dạng dưới đây:

nếu (điều kiện 0)

câu lệnh 0

nếu (điều kiện 1)

câu lệnh 1

có thể được mô tả theo cách thức dưới đây:

Khi điều kiện 0, câu lệnh 0

Khi điều kiện 1, câu lệnh 1

Các phương án, ví dụ, về bộ mã hóa 20 và bộ giải mã 30, và các chức năng được mô tả ở đây, ví dụ, dựa vào bộ mã hóa 20 và bộ giải mã 30, có thể được thực hiện trong phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc sự kết hợp bất kỳ của nó. Nếu được thực hiện trong phần mềm, các chức năng có thể được lưu trữ trên phương tiện đọc được bởi máy tính hoặc được truyền qua các phương tiện truyền thông dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã và được thực hiện bởi bộ phận xử lý dựa trên phần cứng. Các phương tiện đọc được bởi máy tính có thể bao gồm các phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính, mà tương ứng với phương tiện hữu hình chẳng hạn như các phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc các phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ mà tạo thuận lợi cho việc chuyển của chương trình máy tính từ một vị trí này tới vị trí khác, ví dụ, theo giao thức truyền thông. Theo cách này, các phương tiện đọc được bởi máy tính thường có thể tương ứng với (1) các phương tiện lưu

trữ đọc được bởi máy tính hữu hình mà là không tạm thời hoặc (2) phương tiện truyền thông chẳng hạn như tín hiệu hoặc sóng mang. Các phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể là phương tiện khả dụng bất kỳ mà có thể được truy cập bởi một hoặc nhiều máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý để truy xuất các lệnh, mã và/hoặc các cấu trúc dữ liệu cho việc thực hiện của các kỹ thuật được mô tả theo sáng chế này. Sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm phương tiện đọc được bởi máy tính.

Theo ví dụ, và không giới hạn, các phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính như vậy có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc bộ phận lưu trữ đĩa quang, bộ phận lưu trữ đĩa từ, hoặc các thiết bị lưu trữ dạng từ khác, bộ nhớ tia chớp, hoặc phương tiện bất kỳ khác mà có thể được sử dụng để lưu trữ mã chương trình cần thiết ở dạng các lệnh hoặc các cấu trúc dữ liệu và mà có thể được truy cập bởi máy tính. Ngoài ra, sự kết nối bất kỳ cũng được gọi thích hợp là phương tiện đọc được bởi máy tính. Ví dụ, nếu các lệnh được truyền từ trang mạng (website), máy chủ, hoặc nguồn từ xa khác nhờ sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp cặp xoắn, đường dây thuê bao số (digital subscriber line, viết tắt là DSL), hoặc các công nghệ không dây chẳng hạn như hồng ngoại, radio, và vi sóng, thì cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp cặp xoắn, DSL, hoặc các công nghệ không dây chẳng hạn như hồng ngoại, radio, và vi sóng được bao gồm theo sự định rõ về phương tiện. Tuy nhiên, cần hiểu rằng các phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính và các phương tiện lưu trữ dữ liệu không bao gồm các sự kết nối, các sóng mang, các tín hiệu, hoặc các phương tiện tạm thời khác, nhưng thay vì đó được hướng tới các phương tiện lưu trữ hữu hình, không tạm thời. Đĩa, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compac (compact disc, viết tắt là CD), đĩa laser, đĩa quang, đĩa đa năng số (digital versatile disc, viết tắt là DVD), đĩa mềm và đĩa Blu-ray, trong đó các đĩa thường tái tạo dữ liệu dưới dạng từ, trong khi các đĩa khác tái tạo dữ liệu dưới dạng quang bằng các tia laser. Các sự kết hợp của các phương tiện trên sẽ cũng được bao gồm trong phạm vi của các phương tiện đọc được bởi máy tính.

Các lệnh có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, chẳng hạn như một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (DSP), các bộ xử lý đa năng, các mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit, viết tắt là ASIC), các mảng logic lập trình được dạng trường (field programmable logic array, viết tắt là FPGA), hoặc hệ mạch logic rời rạc hoặc được tích hợp tương đương khác. Do đó, thuật ngữ “bộ xử lý,” như được sử dụng ở đây có thể đề cập đến bất kỳ trong số cấu trúc nêu trên hoặc cấu trúc bất kỳ khác thích hợp cho việc thực hiện của các kỹ thuật được mô tả ở đây. Ngoài ra, theo một số khía cạnh,

chức năng được mô tả ở đây có thể được cung cấp trong các môđun phần cứng và/hoặc phần mềm chuyên dụng được tạo cấu hình cho việc mã hóa và giải mã, hoặc được kết hợp trong bộ mã hóa-giải mã được kết hợp. Ngoài ra, các kỹ thuật có thể được thực hiện hoàn toàn trong một hoặc nhiều mạch hoặc các phần tử logic.

Các kỹ thuật của sáng chế có thể được thực hiện trong phạm vi rộng của các thiết bị hoặc các máy, bao gồm thiết bị truyền thông cầm tay không dây, mạch tích hợp (integrated circuit, viết tắt là IC) hoặc tập hợp của các IC (ví dụ, tập hợp chip). Các thành phần khác nhau, các môđun, hoặc các bộ phận được mô tả trong sáng chế này để nhấn mạnh các khía cạnh chức năng của các thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật được bộc lộ, nhưng không nhất thiết yêu cầu việc thực hiện bởi các bộ phận phần cứng khác nhau. Thay vì đó, như được nêu trên, các bộ phận khác nhau có thể được kết hợp trong bộ phận phần cứng mã hóa-giải mã hoặc được cung cấp bởi sự tập hợp của các bộ phận phần cứng tương tác, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý như được nêu trên, cùng với phần mềm và/hoặc phần sụn thích hợp.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp mã hóa dữ liệu video thành dòng bit, phương pháp này bao gồm các bước:

đối với khối tạo mã, truyền cờ điều khiển thứ nhất trong dòng bit, trong đó cờ điều khiển thứ nhất chỉ báo xem có sử dụng kỹ thuật thứ nhất hay không, trong đó kỹ thuật thứ nhất bao gồm sử dụng danh mục hợp nhất tách biệt cho các ứng viên hợp nhất khối con; và

để đáp lại việc xác định kỹ thuật thứ nhất không được sử dụng đối với khối tạo mã, truyền cờ điều khiển thứ hai trong dòng bit, trong đó cờ điều khiển thứ hai chỉ báo xem có sử dụng kỹ thuật thứ hai hay không, trong đó kỹ thuật thứ hai bao gồm dự đoán đa giả thuyết đối với chế độ bên trong và liên kết, trong đó cờ điều khiển thứ hai được truyền nếu và chỉ nếu kỹ thuật thứ nhất không được sử dụng đối với khối tạo mã.

2. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước:

nếu khối tạo mã được tạo mã ở chế độ hợp nhất, truyền cờ điều khiển thứ hai.

3. Phương pháp theo điểm 2, phương pháp này còn bao gồm bước:

nếu khối tạo mã không được tạo mã ở chế độ hợp nhất, xác định là cờ điều khiển thứ hai là không được truyền.

4. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước:

nếu khối tạo mã được tạo mã ở chế độ bỏ qua, truyền cờ điều khiển thứ hai.

5. Phương pháp theo điểm 4, phương pháp này còn bao gồm bước:

nếu khối tạo mã không được tạo mã ở chế độ bỏ qua hoặc ở chế độ hợp nhất, xác định là cờ điều khiển thứ hai là không được truyền.

6. Phương pháp giải mã dữ liệu video được thu trong dòng bit, phương pháp này bao gồm các bước:

đối với khối tạo mã, thu cờ điều khiển thứ nhất từ dòng bit, trong đó cờ điều khiển thứ nhất chỉ báo xem có sử dụng kỹ thuật thứ nhất hay không, trong đó kỹ thuật thứ nhất bao gồm sử dụng danh mục hợp nhất tách biệt cho các ứng viên hợp nhất khối con; và

để đáp lại việc xác định kỹ thuật thứ nhất không được sử dụng đối với khối tạo mã, thu cờ điều khiển thứ hai từ dòng bit, trong đó cờ điều khiển thứ hai chỉ báo xem có sử dụng kỹ thuật thứ hai hay không, trong đó kỹ thuật thứ hai bao gồm dự đoán đa giả thuyết

đôi với chế độ bên trong và liên kết, trong đó chỉ nếu kỹ thuật thứ nhất không được sử dụng, cờ điều khiển thứ hai được thu.

7. Phương pháp theo điểm 6, phương pháp này còn bao gồm bước:

nếu khối tạo mã được tạo mã ở chế độ hợp nhất, thu cờ điều khiển thứ hai.

8. Phương pháp theo điểm 7, phương pháp này còn bao gồm bước:

nếu khối tạo mã không được tạo mã ở chế độ hợp nhất, xác định là cờ điều khiển thứ hai là không được thu.

9. Phương pháp theo điểm 6, phương pháp này còn bao gồm bước:

nếu khối tạo mã được tạo mã ở chế độ bỏ qua, thu cờ điều khiển thứ hai.

10. Phương pháp theo điểm 9, phương pháp này còn bao gồm bước:

nếu khối tạo mã không được tạo mã ở chế độ bỏ qua hoặc ở chế độ hợp nhất, xác định là cờ điều khiển thứ hai là không được thu.

11. Bộ mã hóa bao gồm hệ mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo điểm 1.

12. Bộ giải mã bao gồm hệ mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo điểm 6.

13. Phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính lưu trữ chương trình máy tính bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp theo điểm 1 khi được thực hiện trên máy tính hoặc bộ xử lý.

1/8

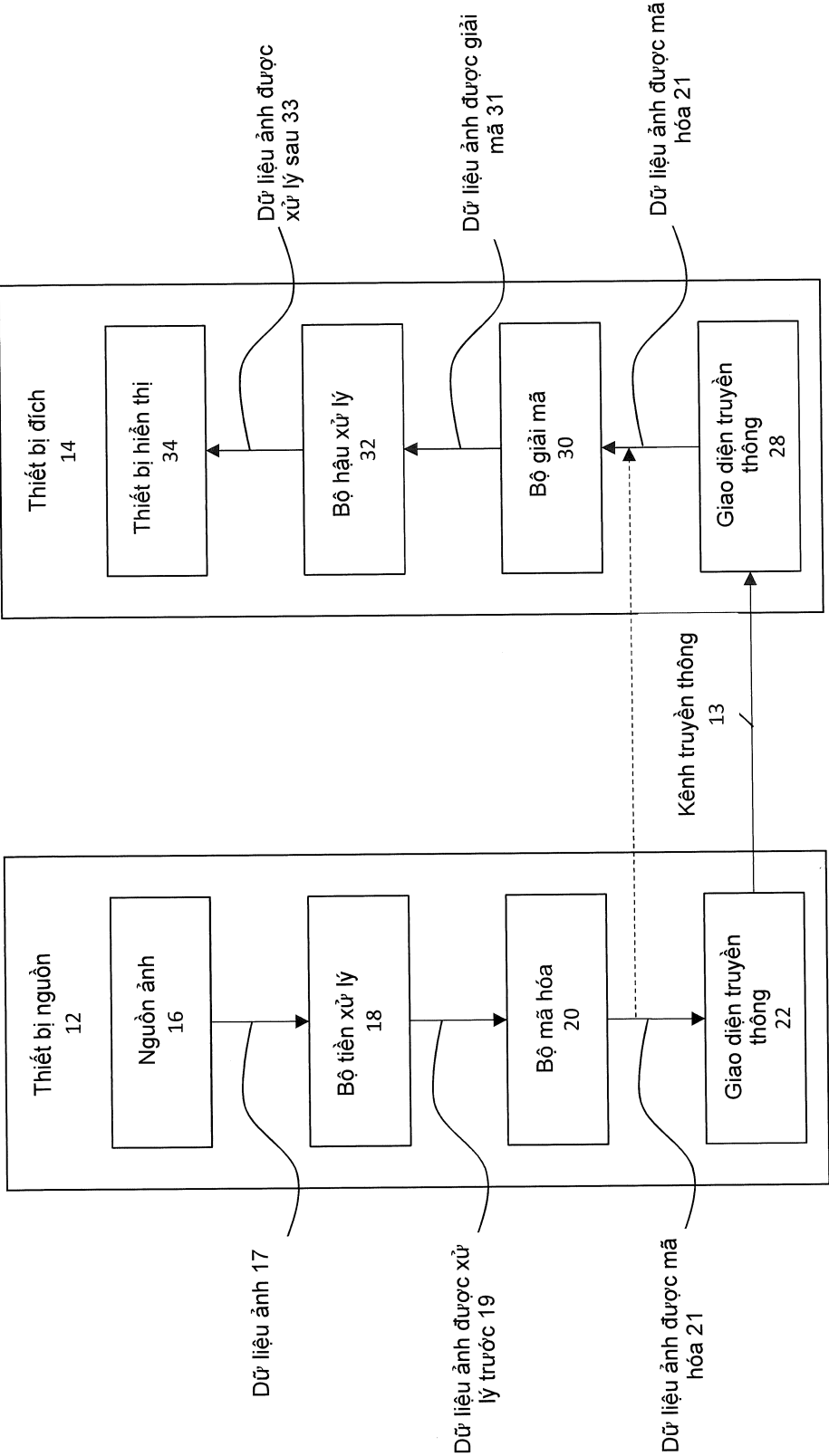


Fig. 1A

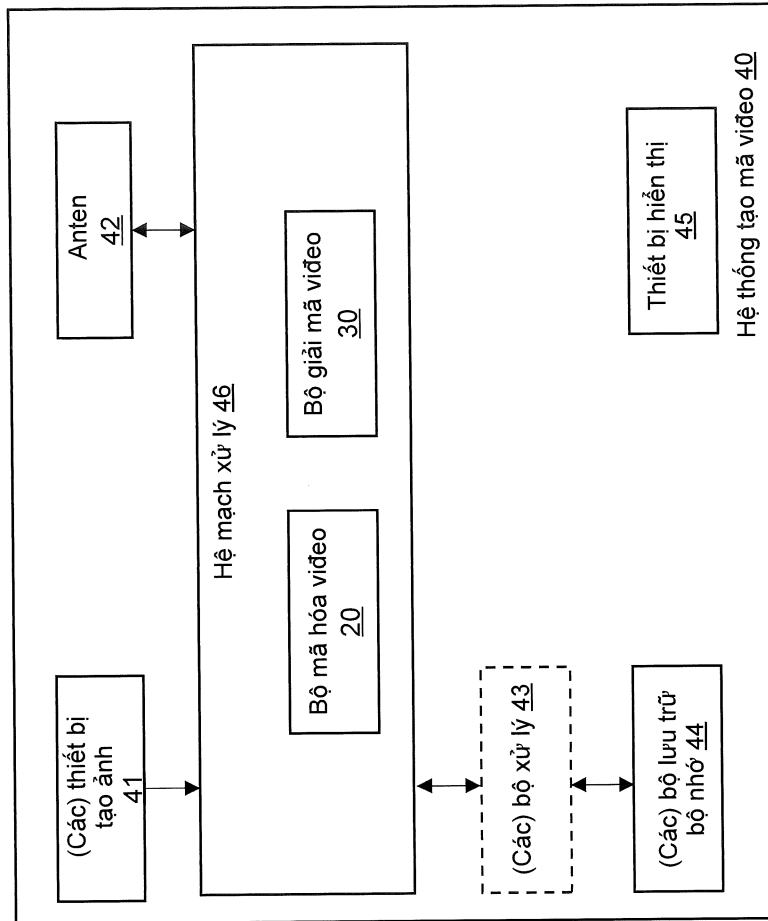


Fig. 1B

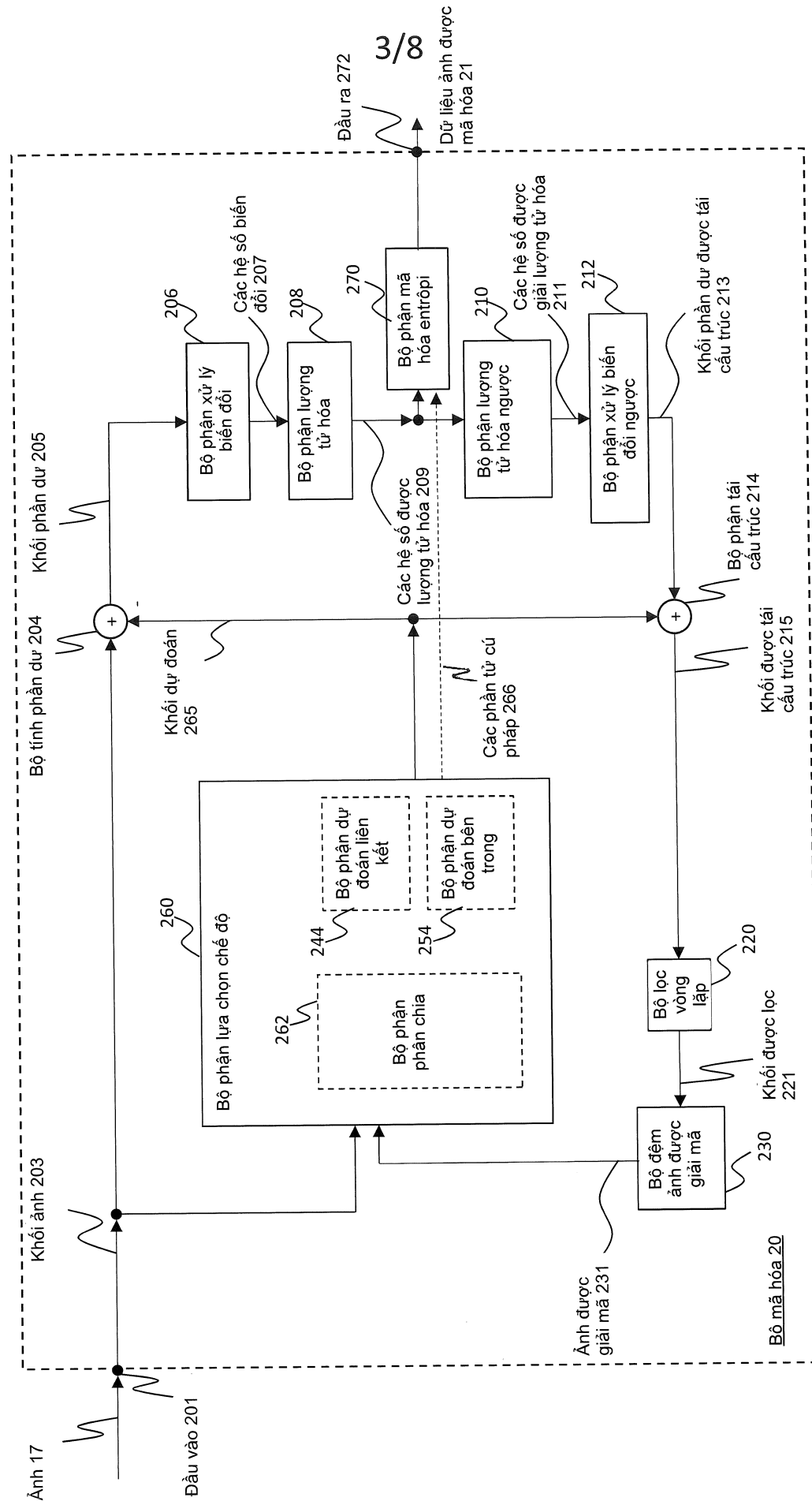
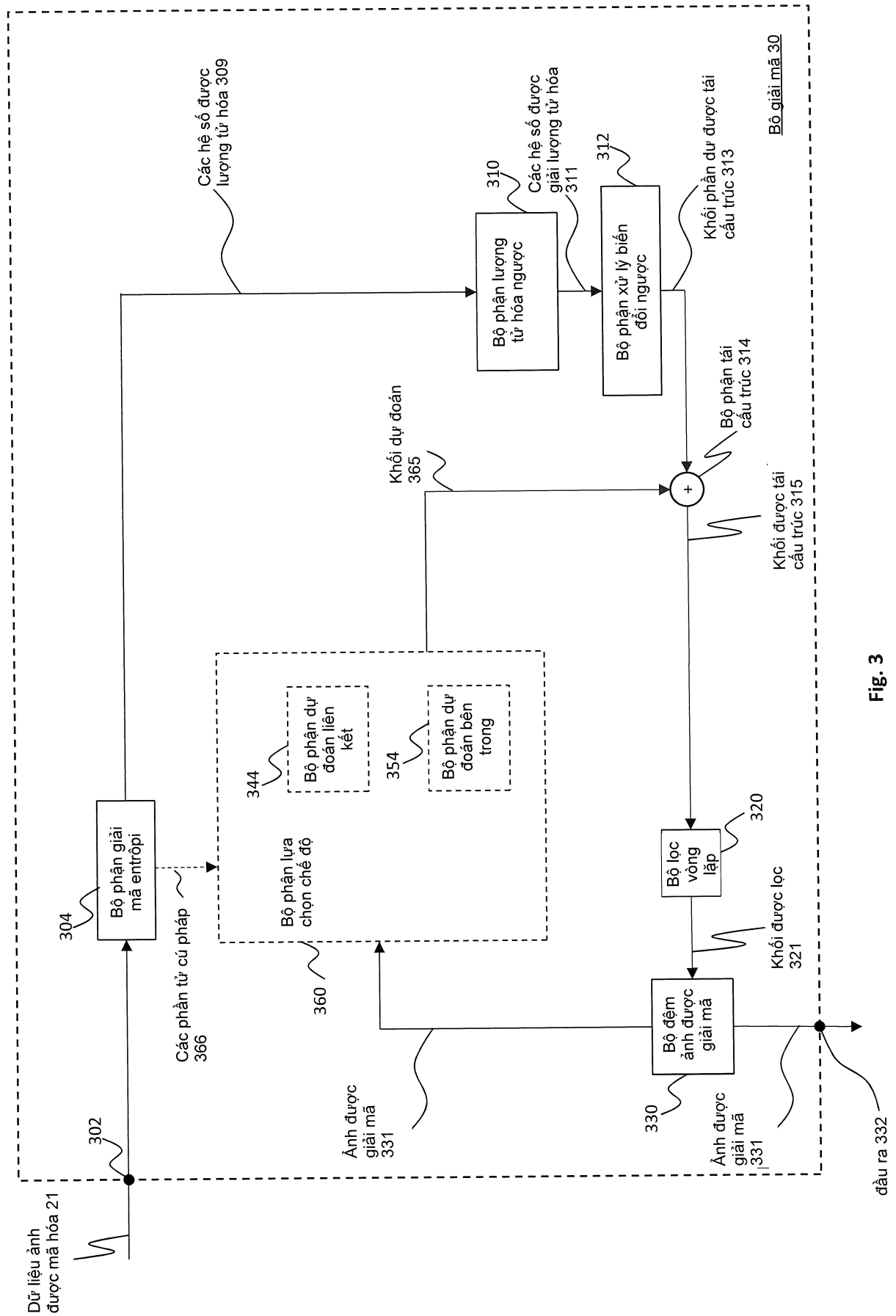
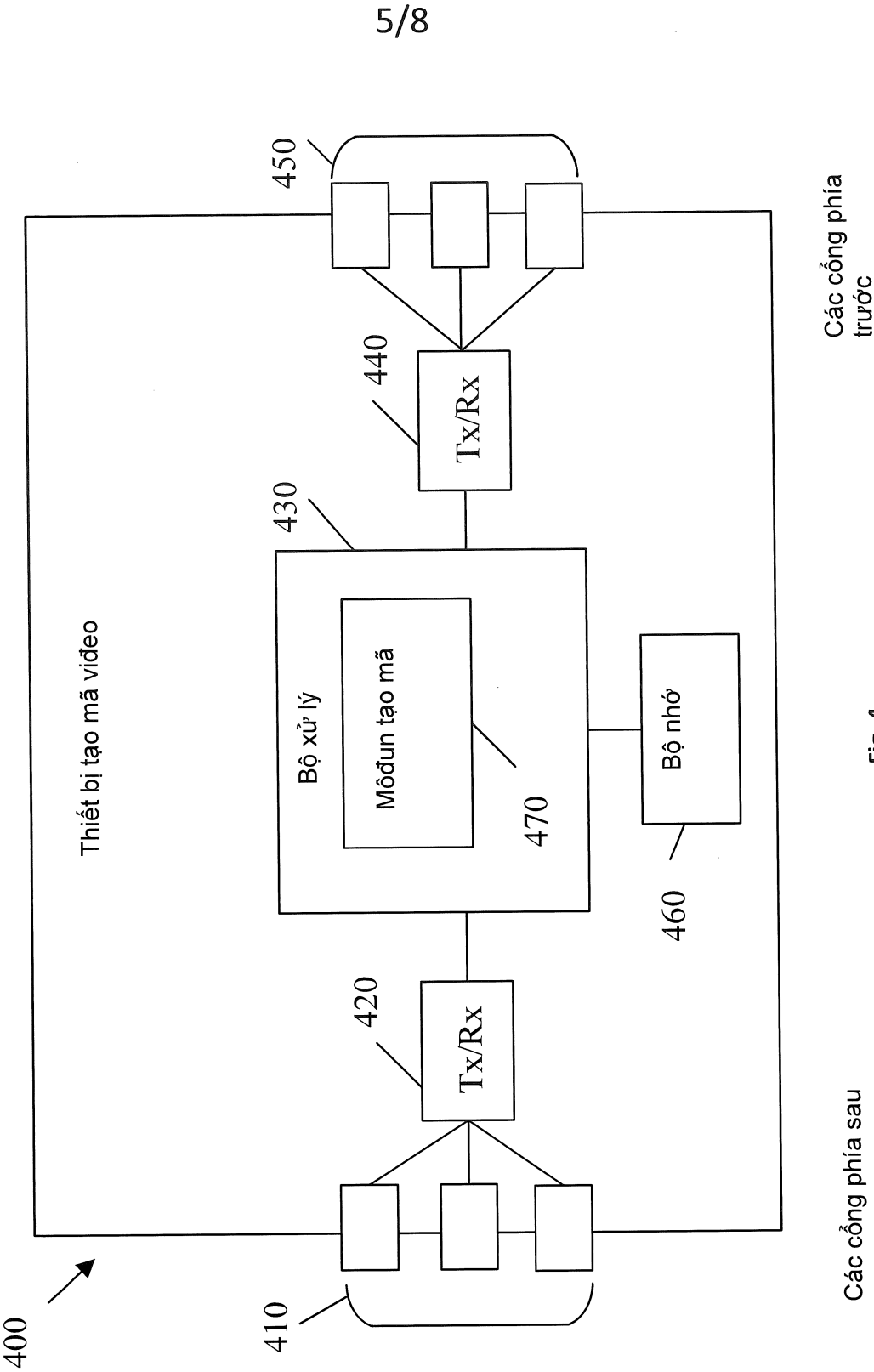


Fig. 2

4/8





6/8

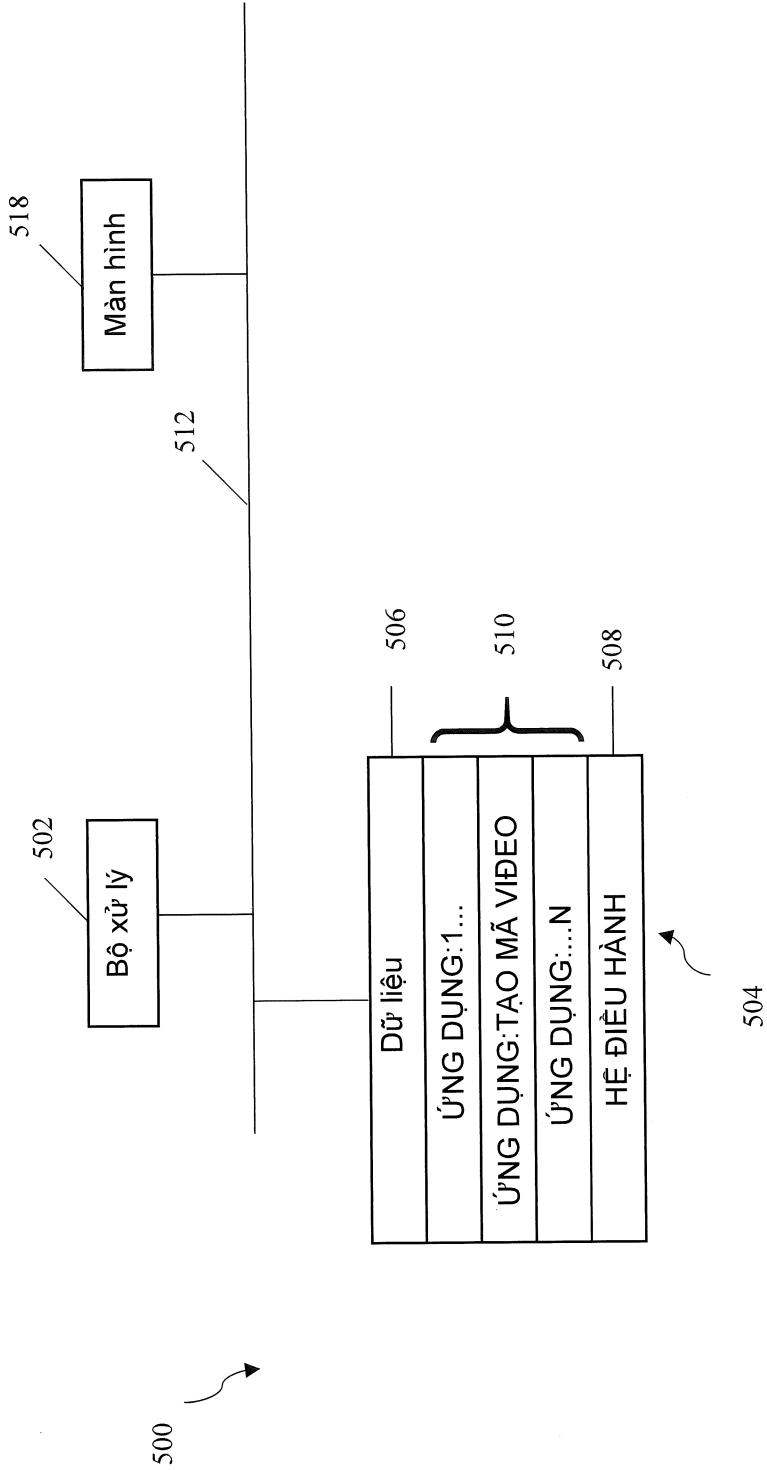


Fig. 5

7/8

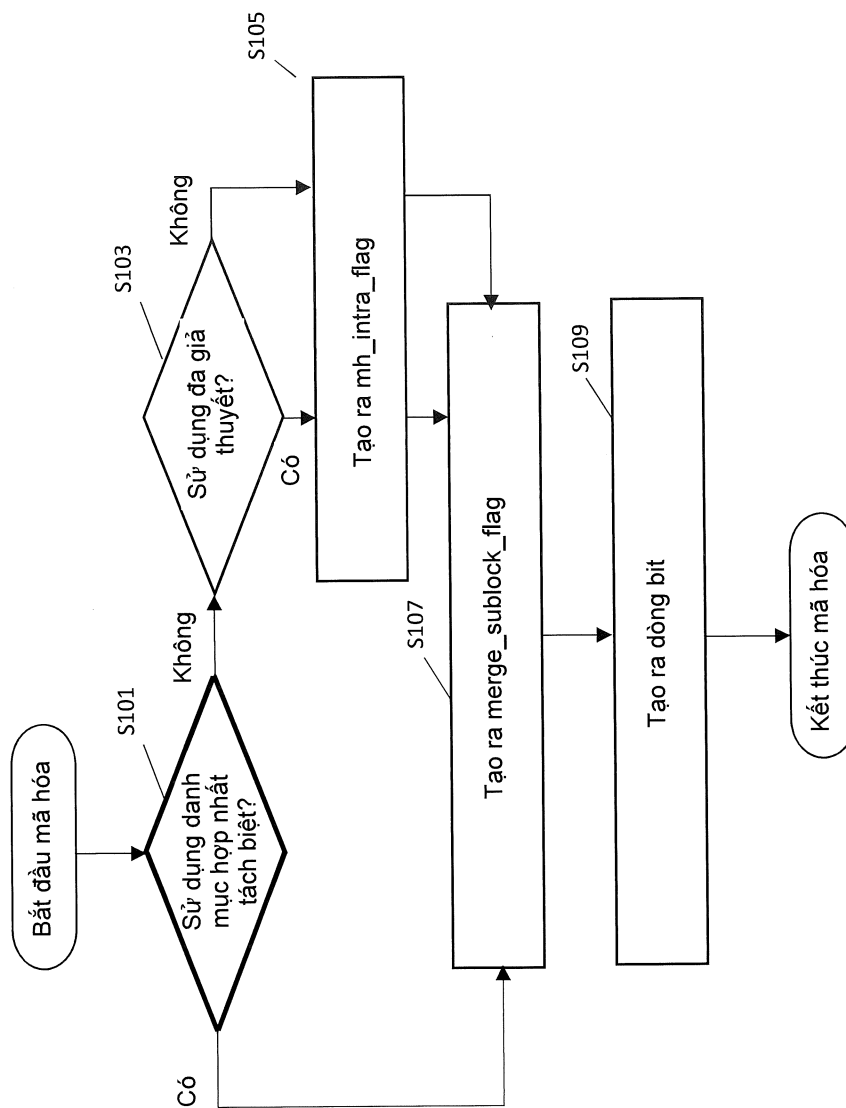


Fig. 6

8/8

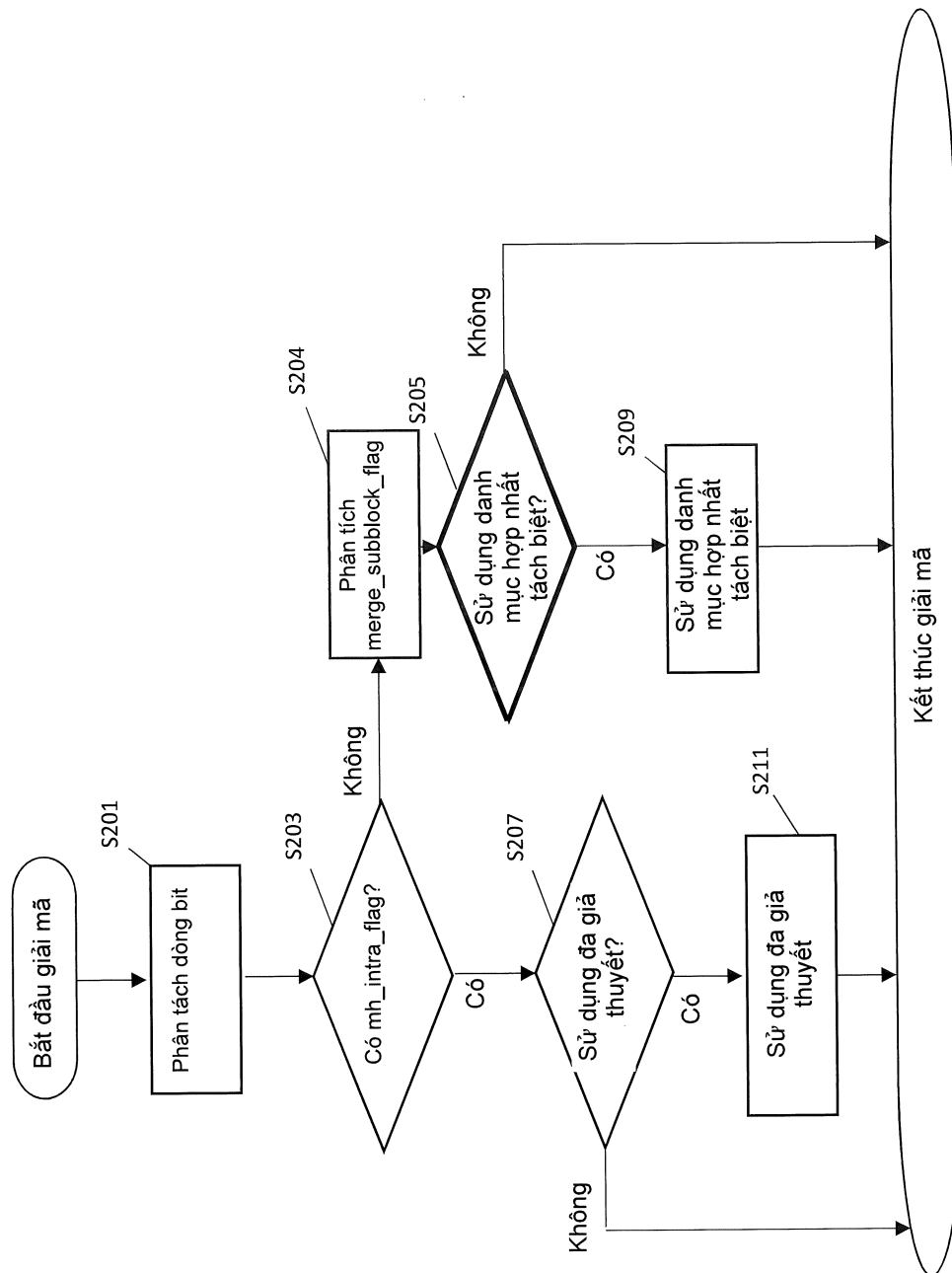


Fig. 7