



(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)



1-0050801

(51)^{2020.01} H04N 19/186

(13) B

(21) 1-2021-00474

(22) 05/09/2019

(86) PCT/CN2019/104527 05/09/2019

(87) WO2020/048507 12/03/2020

(30) 201811035923.5 05/09/2018 CN

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/05/2021 398A

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

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

(72) MA, Xiang (CN); YANG, Haitao (CN); CHEN, Jianle (CN).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP DỰ BÁO KHỎI SẮC ĐỘ, PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA, PHƯƠNG
TIỆN LƯU TRỮ KHÔNG TẠM THỜI VÀ THIẾT BỊ GIẢI MÃ

(21) 1-2021-00474

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp dự báo khối sắc độ, thiết bị giải mã, thiết bị mã hóa, và phương tiện lưu trữ không tạm thời. Phương pháp bao gồm các bước: phân tách dòng bit để thu nhận thông tin chỉ báo thứ nhất; thực hiện thao tác lấy mẫu giảm trên khối độ chói thứ nhất nhờ sử dụng bộ lọc thứ nhất khi trị số của thông tin chỉ báo thứ nhất là trị số thứ nhất hoặc nhờ sử dụng bộ lọc thứ hai khi trị số của thông tin chỉ báo thứ nhất là trị số thứ hai, để thu nhận khối độ chói thứ hai, trong đó khối độ chói thứ nhất là khối độ chói tương ứng với khối sắc độ hiện thời; thu nhận các mẫu sắc độ và các mẫu độ chói; thu nhận các hệ số mô hình tuyến tính dựa vào các mẫu sắc độ và các mẫu độ chói; và thu nhận trị số dự báo của khối sắc độ hiện thời dựa vào khối độ chói thứ hai và các hệ số mô hình tuyến tính.

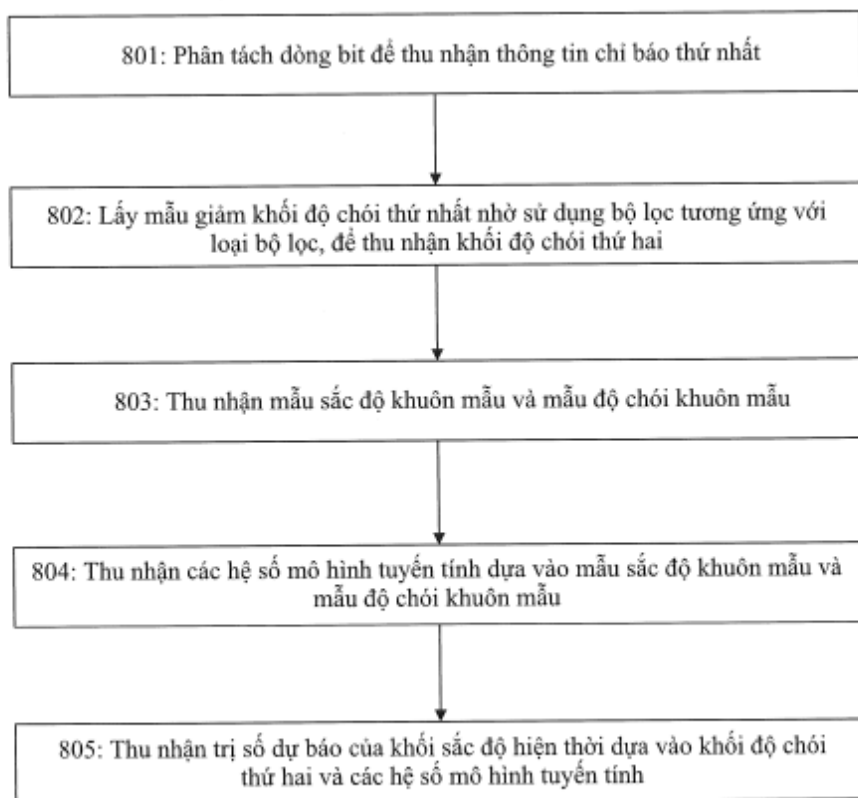


FIG. 13

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực tạo mã video, và cụ thể là, đến phương pháp và thiết bị dự báo khối sắc độ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Vì các công nghệ Internet phát triển nhanh chóng và văn hóa vật chất và tinh thần của con người ngày càng phong phú, ngày càng nhiều nhu cầu trên Internet đối với các ứng dụng của các video, đặc biệt là đối với các ứng dụng của các video độ phân giải cao. Tuy nhiên, video độ phân giải cao chứa lượng dữ liệu khá lớn. Để truyền video độ phân giải cao trên Internet với độ rộng dải giới hạn, việc tạo mã nén của video độ phân giải cao cần được thực hiện trước tiên. Hiện tại, hai tổ chức quốc tế, MPEG trong ISO/IEC và VCEG trong ITU-T, được chỉ định để xây dựng các chuẩn tạo mã video. MPEG, được thành lập năm 1986, được chuyên biệt về việc xây dựng các chuẩn liên quan mà chủ yếu được sử dụng trong việc lưu trữ, truyền hình phát rộng, các phương tiện tạo dòng trên Internet hoặc mạng không dây, và tương tự trong lĩnh vực đa phương tiện. ITU-T chủ yếu xây dựng các chuẩn tạo mã video cho lĩnh vực về thông tin video thời gian thực, chẳng hạn như điện thoại video, hội nghị video, hoặc các ứng dụng khác. Trải qua vài thập kỷ qua, các chuẩn tạo mã video đã được xây dựng cho các ứng dụng khác nhau, bao gồm MPEG-1 cho VCD, MPEG-2 cho DVD và DVB, H.261, H.263, và H.264 cho hội nghị video, MPEG-4 và HEVC mà cho phép việc tạo mã của các đối tượng theo dạng bất kỳ, và tương tự.

Hiện nay, theo các chuẩn tạo mã video được sử dụng rộng rãi H.264/AVC (được biểu thị là H.264) và H.265/HEVC (được biểu thị là H.265), các loại khác nhau về hoạt động tạo mã chẳng hạn như dự báo, biến đổi, và tạo mã entropi được thực hiện nhờ sử dụng khối hình ảnh làm bộ phận cơ bản. Khối hình ảnh là mảng mẫu hai chiều, nghĩa là, mảng với kích thước là $W \times H$ mẫu (trong đó W có thể bằng hoặc không bằng H). Ngoài ra, trị số của mẫu ở mỗi vị trí mẫu được biết.

Quy trình mã hóa video thông thường chủ yếu bao gồm các giai đoạn sau: dự báo bên

trong (Intra Prediction), dự báo liên kết (Inter Prediction), biến đổi (Transform), lượng tử hóa (Quantization), mã hóa entropi (Entropy encoding), lọc trong vòng lặp (in-loop filtering), và tương tự. Việc dự báo bên trong và dự báo liên kết được thực hiện sau khi hình ảnh được phân chia thành các khối hình ảnh. Sau đó, việc biến đổi và lượng tử hóa được thực hiện sau khi phần dư được thu nhận. Cuối cùng, mã hóa entropi được thực hiện để đưa ra dòng bit.

Việc dự báo bên trong nghĩa là trị số mẫu của mẫu trong vùng được tái cấu trúc trong hình ảnh hiện thời được sử dụng để dự báo trị số mẫu của mẫu trong khối hiện thời. Nói chung, trị số dự báo của mẫu trong khối hiện thời được dẫn ra dựa vào mẫu trong khối lân cận được tái cấu trúc quanh khối hiện thời. Ví dụ, theo H.264 hoặc H.265, ranh giới (ranh giới gần khối hiện thời) các mẫu của khối lân cận thường được sử dụng như các mẫu tham chiếu của khối hiện thời, và trị số dự báo của mẫu trong khối hiện thời được dẫn ra dựa vào các mẫu tham chiếu này nhờ sử dụng phương pháp cụ thể. Chế độ dự báo bên trong là, ví dụ, chế độ vô hướng chẳng hạn như chế độ DC (hoặc trung bình) hoặc chế độ mặt phẳng, hoặc chế độ có hướng như được định rõ trong H.265.

Sau khi thông tin dự báo được thu nhận qua việc dự báo bên trong, thông tin phần dư được thu nhận bằng cách trừ thông tin dự báo tương ứng từ trị số mẫu của mẫu trong khối tạo mã hiện thời. Sau đó, thông tin phần dư được biến đổi nhờ sử dụng phương pháp chẳng hạn như biến đổi côsin rời rạc (Discrete Cosine Transformation, viết tắt là DCT). Cuối cùng, dòng bit được thu nhận qua việc lượng tử hóa và mã hóa entropi. Sau khi tín hiệu dự báo và tín hiệu dư được tái cấu trúc được cộng lại, thao tác lọc cần được thực hiện thêm, để thu nhận tín hiệu được tái cấu trúc. Tín hiệu được tái cấu trúc được sử dụng như tín hiệu tham chiếu cho việc mã hóa tiếp theo.

Giải mã là quy trình xử lý ngược của việc mã hóa. Giải mã entropi, giải lượng tử hóa, và việc biến đổi ngược được thực hiện trước tiên để thu nhận thông tin phần dư. Dòng bit được giải mã để xác định xem việc dự báo bên trong hoặc dự báo liên kết được sử dụng cho khối hiện thời hay không. Nếu mã hóa bên trong được sử dụng, thông tin dự báo được cấu trúc dựa vào trị số mẫu của mẫu trong vùng được tái cấu trúc quanh hình ảnh hiện thời nhờ sử dụng phương pháp dự báo bên trong. Sau khi thông tin dự báo và thông tin phần dư được

cộng lại, thông tin được tái cấu trúc có thể được thu nhận nhờ thực hiện thao tác lọc.

Video hiện thời thường là video màu. Cùng với thành phần độ chói, hình ảnh trong video màu còn bao gồm thành phần sắc độ. Do đó, thành phần độ chói cần được tạo mã, và thành phần sắc độ cũng cần được tạo mã. Cách thức để nâng cao hiệu suất lập mã đối với thành phần sắc độ trong việc dự báo bên trong vẫn đang là thách thức kỹ thuật hiện nay.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị dự báo khối sắc độ, để nâng cao hiệu suất lập mã đối với thành phần sắc độ (khối sắc độ) trong việc dự báo bên trong.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương án của sáng chế đề xuất phương pháp dự báo khối sắc độ. Phương pháp được mô tả từ khía cạnh của phía bộ mã hóa. Phương pháp có thể được sử dụng trong việc dự báo bên trong đối với khối sắc độ hiện thời, và chế độ dự báo bên trong được sử dụng là chế độ mô hình tuyến tính (linear model mode, viết tắt là chế độ LM). Phương pháp có thể bao gồm các bước: xác định loại bộ lọc dựa vào loại vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời, trong đó loại bộ lọc được xác định dựa vào loại vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời, và mỗi loại vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời tương ứng với loại bộ lọc; thiết đặt thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo loại bộ lọc; và mã hóa thông tin chỉ báo thứ nhất thành dòng bit, sao cho dòng bit sau đó được gửi tới phía bộ giải mã.

Có thể nhận thấy rằng theo phương án này của sáng chế, bộ mã hóa có thể xác định, dựa vào loại vị trí mẫu của mẫu sắc độ hiện thời, bộ lọc lấy mẫu giảm độ chói được sử dụng cho khối độ chói hiện thời, và định rõ loại của bộ lọc lấy mẫu giảm cho bộ giải mã qua thông tin chỉ báo. Điều này đảm bảo rằng cả phía bộ mã hóa và phía bộ giải mã có thể thu nhận bộ lọc tương ứng với vị trí mẫu sắc độ, nhờ đó nâng cao độ chính xác tạo mã và hiệu suất lập mã của phía bộ mã hóa.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo phương án khả thi, sáu loại vị trí mẫu có thể được thiết kế: loại 0, loại 1, loại 2, loại 3, loại 4, và loại 5. Do đó, có sáu loại bộ lọc lấy mẫu giảm độ chói tương ứng với sáu loại vị trí mẫu: bộ lọc 0, bộ lọc 1, bộ lọc 2, bộ lọc 3, bộ lọc 4, và bộ

lọc 5. Nói cách khác, loại vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời có thể là một trong số sáu loại vị trí mẫu. Bằng cách thiết đặt các bộ lọc này, được đảm bảo rằng cả phía bộ mã hóa và phía bộ giải mã thu nhận bộ lọc tương ứng với vị trí mẫu sắc độ. Điều này xét đến trường hợp trong đó các vị trí mẫu sắc độ khác nhau có thể tồn tại trong các chuỗi video khác nhau trên thực tế, nhờ đó nâng cao độ chính xác tạo mã và hiệu suất lập mã của phía bộ mã hóa.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo phương án khả thi, được xem xét rằng các vị trí mẫu sắc độ: loại 0 và loại 2 là phổ biến nhất hiện thời, và hai loại vị trí mẫu có thể được thiết kế theo cách khác. Nói cách khác, hai loại vị trí mẫu bao gồm chỉ loại 0 và loại 2. Do đó, có hai loại bộ lọc lấy mẫu giảm độ chói, bộ lọc 0 và bộ lọc 2, tương ứng với hai loại vị trí mẫu. Nói cách khác, loại vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời có thể là một trong số hai loại vị trí mẫu. Bằng cách thiết đặt các bộ lọc này, độ chính xác tạo mã và hiệu suất lập mã của phía bộ mã hóa có thể được nâng cao trong khi các yêu cầu tạo mã chung nhất được thỏa mãn.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo phương án khả thi, thông số tập hợp thông số chuỗi (sequence parameter set, viết tắt là SPS) có thể mới được bổ sung, và trị số của thông số SPS được sử dụng để chỉ báo loại của bộ lọc lấy mẫu giảm độ chói trong chế độ LM trong suốt thời gian mã hóa hoặc giải mã của chuỗi video hiện thời. Ở phía bộ mã hóa, thông số này có thể được thiết đặt dựa vào vị trí mẫu sắc độ trong chuỗi hiện thời. Cụ thể là, thông tin chỉ báo thứ nhất có thể được thiết đặt dựa vào loại bộ lọc. Thông tin chỉ báo thứ nhất có thể bao gồm trị số của thông số SPS, trong đó trị số được sử dụng để chỉ báo loại của bộ lọc lấy mẫu giảm độ chói được sử dụng cho việc dự báo đối với sắc độ trong suốt thời gian mã hóa hoặc giải mã.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo phương án khả thi, các chế độ dự báo bên trong có thể được thiết đặt trước ở phía bộ mã hóa. Các chế độ dự báo bên trong bao gồm chế độ LM. Phía bộ mã hóa duyệt qua các chế độ dự báo bên trong, và xác định rằng chế độ dự báo bên trong tối ưu đối với sắc độ hiện thời là chế độ LM. Ngoài ra, phía bộ mã hóa có thể còn thiết đặt thông tin chỉ báo thứ hai, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo chế độ LM, và mã hóa thông tin chỉ báo thứ hai thành dòng bit, sao cho phía bộ giải mã cũng thực hiện việc dự báo bên trong trong chế độ LM, để nâng cao hiệu suất lập mã.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo phương án khả thi, trong suốt thời gian cấu trúc của

khối dự báo, phía bộ mã hóa có thể còn xác định, dựa vào thông tin chỉ báo thứ nhất, bộ lọc tương ứng với loại bộ lọc; lấy mẫu giảm khối độ chói thứ nhất nhờ sử dụng bộ lọc tương ứng với loại bộ lọc, để thu nhận khối độ chói thứ hai, trong đó khối độ chói thứ nhất là khối độ chói tương ứng với khối sắc độ hiện thời; thu nhận mẫu sắc độ khuôn mẫu và mẫu độ chói khuôn mẫu, trong đó mẫu sắc độ khuôn mẫu bao gồm các mẫu sắc độ lân cận của khối sắc độ hiện thời, và mẫu độ chói khuôn mẫu được thu nhận nhờ lấy mẫu giảm các mẫu độ chói lân cận của khối độ chói thứ nhất; thu nhận các hệ số mô hình tuyến tính dựa vào mẫu sắc độ khuôn mẫu và mẫu độ chói khuôn mẫu; và thu nhận trị số dự báo của khối sắc độ hiện thời dựa vào khối độ chói thứ hai và các hệ số mô hình tuyến tính.

Theo khía cạnh thứ hai, phương án của sáng chế đề xuất phương pháp dự báo khối sắc độ. Phương pháp có thể được sử dụng trong việc dự báo bên trong đối với sắc độ hiện thời, và chế độ dự báo bên trong được sử dụng là chế độ LM. Phương pháp bao gồm các bước: phân tách dòng bit để thu nhận thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo loại bộ lọc; thực hiện thao tác lấy mẫu giảm trên khối độ chói thứ nhất nhờ sử dụng bộ lọc tương ứng với loại bộ lọc, để thu nhận khối độ chói thứ hai, trong đó khối độ chói thứ nhất là khối độ chói tương ứng với khối sắc độ hiện thời, và vị trí của mẫu độ chói của khối độ chói thứ hai phù hợp với vị trí của mẫu sắc độ của khối sắc độ hiện thời; thu nhận mẫu sắc độ khuôn mẫu và mẫu độ chói khuôn mẫu, trong đó mẫu sắc độ khuôn mẫu bao gồm các mẫu sắc độ lân cận của khối sắc độ hiện thời, và mẫu độ chói khuôn mẫu được thu nhận nhờ thực hiện thao tác lấy mẫu giảm trên các mẫu độ chói lân cận của khối độ chói thứ nhất; thu nhận các hệ số mô hình tuyến tính dựa vào mẫu sắc độ khuôn mẫu và mẫu độ chói khuôn mẫu; và thu nhận trị số dự báo của khối sắc độ hiện thời dựa vào khối độ chói thứ hai và các hệ số mô hình tuyến tính.

Có thể nhận thấy rằng theo phương án này của sáng chế, đối với chế độ LM, phía bộ giải mã có thể xác định, dựa vào thông tin chỉ báo trong dòng bit trong suốt thời gian lấy mẫu giảm của khối hiện thời, bộ lọc được sử dụng cho việc lấy mẫu giảm của khối độ chói tương ứng với khối sắc độ hiện thời. Theo cách này, bộ lọc tương ứng với vị trí mẫu sắc độ có thể được thu nhận. Điều này xét đến trường hợp trong đó các vị trí mẫu sắc độ khác nhau có thể tồn tại trong các chuỗi video khác nhau trên thực tế, nhờ đó nâng cao độ chính xác tạo mã và

hiệu suất lập mã.

Cụ thể là, theo phương án này của sáng chế, phía đỉnh lân cận và phía trái lân cận mà được sử dụng cho việc tính các hệ số mô hình tuyến tính có thể được đề cập đến là các khuôn mẫu (template). Khuôn mẫu là tập hợp của các mẫu độ chói hoặc tập hợp của các mẫu sắc độ được sử dụng cho việc tính các hệ số mô hình tuyến tính. Tập hợp của các mẫu độ chói (luma sample) được sử dụng cho việc tính các hệ số mô hình tuyến tính có thể cũng được đề cập đến là mẫu độ chói khuôn mẫu. Mẫu độ chói khuôn mẫu được thu nhận nhờ thực hiện thao tác lấy mẫu giảm trên các mẫu độ chói lân cận của khối độ chói (bởi vì trong hình ảnh độ chói, có thể không có trị số mẫu độ chói ở vị trí tương ứng với mẫu sắc độ khuôn mẫu). Tập hợp của các mẫu sắc độ (chroma sample) được sử dụng cho việc tính các hệ số mô hình tuyến tính có thể cũng được đề cập đến là mẫu sắc độ khuôn mẫu. Mẫu sắc độ khuôn mẫu bao gồm các mẫu sắc độ được cấu trúc lại lân cận của khối sắc độ hiện thời.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo phương án khả thi, mẫu sắc độ khuôn mẫu cụ thể bao gồm một hoặc nhiều hàng của các mẫu sắc độ trên đỉnh lân cận của khối sắc độ hiện thời, và một hoặc nhiều cột của các mẫu sắc độ bên trái lân cận của khối sắc độ hiện thời. Mẫu độ chói khuôn mẫu tương ứng một-một với mẫu sắc độ khuôn mẫu, và trị số của mẫu trong mẫu độ chói khuôn mẫu và trị số của mẫu trong mẫu sắc độ khuôn mẫu cấu thành cặp trị số.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo phương án khả thi, mẫu sắc độ khuôn mẫu bao gồm một hàng của các mẫu sắc độ trên đỉnh lân cận và một cột của các mẫu sắc độ bên trái lân cận của khối sắc độ hiện thời. Do đó, mẫu độ chói khuôn mẫu bao gồm một hàng của các mẫu độ chói và một cột của các mẫu độ chói bên trái, trong đó một hàng của các mẫu độ chói và một cột của các mẫu độ chói bên trái tương ứng với các vị trí mẫu sắc độ trong mẫu sắc độ khuôn mẫu.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo phương án khả thi, mẫu sắc độ khuôn mẫu bao gồm hai hàng của các mẫu sắc độ trên đỉnh lân cận và hai cột của các mẫu sắc độ bên trái lân cận của khối sắc độ hiện thời. Do đó, mẫu độ chói khuôn mẫu bao gồm hai hàng của các mẫu độ chói và hai cột của các mẫu độ chói, trong đó hai hàng của các mẫu độ chói và hai cột của các mẫu độ chói tương ứng với các vị trí mẫu sắc độ trong mẫu sắc độ khuôn mẫu.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo phương án khả thi, mẫu sắc độ khuôn mẫu theo cách khác có thể bao gồm chỉ một hoặc nhiều cột của các mẫu sắc độ bên trái lân cận của khối sắc độ hiện thời. Mẫu độ chói khuôn mẫu bao gồm chỉ một hoặc nhiều cột của các mẫu độ chói, và các mẫu độ chói khuôn mẫu tương ứng một-một với các mẫu sắc độ khuôn mẫu.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo phương án khả thi, mẫu sắc độ khuôn mẫu theo cách khác có thể bao gồm chỉ một hoặc nhiều hàng của các mẫu sắc độ trên đỉnh lân cận của khối sắc độ hiện thời. Mẫu độ chói khuôn mẫu bao gồm chỉ một hoặc nhiều hàng của các mẫu độ chói, và các mẫu độ chói khuôn mẫu tương ứng một-một với các mẫu sắc độ khuôn mẫu.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo phương án khả thi, đối với mẫu độ chói khuôn mẫu, bởi vì thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo loại bộ lọc, thao tác lấy mẫu giảm có thể được thực hiện trên các mẫu độ chói lân cận của khối độ chói thứ nhất nhờ sử dụng bộ lọc tương ứng với loại bộ lọc, để thu nhận mẫu độ chói khuôn mẫu. Theo cách này, phía bộ giải mã sử dụng cùng bộ lọc trong quy trình lấy mẫu giảm trong việc dẫn ra mẫu độ chói khuôn mẫu và quy trình lấy mẫu giảm của khối hiện thời, nhờ đó nâng cao hiệu quả xử lý.

Ví dụ, nếu sáu loại bộ lọc được thiết kế cho phía bộ giải mã, và trị số được chỉ báo hiện thời bởi thông tin chỉ báo thứ nhất là 0, bộ lọc lấy mẫu giảm độ chói được sử dụng là bộ lọc 0, và thao tác lấy mẫu giảm có thể được thực hiện trên các mẫu độ chói lân cận của khối độ chói thứ nhất nhờ sử dụng bộ lọc 0, để thu nhận trị số của mỗi mẫu độ chói trong mẫu độ chói khuôn mẫu.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo phương án khả thi, trong suốt thời gian phân tách của dòng bit, thông tin chỉ báo thứ hai có thể còn được thu nhận nhờ phân tách dòng bit. Thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo rằng chế độ dự báo bên trong được sử dụng bởi phía bộ giải mã để giải mã khối sắc độ hiện thời là chế độ LM, sao cho phía bộ giải mã xác định sử dụng chế độ LM cho việc dự báo bên trong đối với hình ảnh hiện thời trong chuỗi video.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo phương án khả thi, phương pháp được sử dụng cho việc giải mã của khối hình ảnh hiện thời trong chuỗi video. Khối hình ảnh hiện thời bao gồm khối độ chói thứ nhất và khối sắc độ hiện thời, và hình ảnh trong chuỗi video là ở định dạng 4:2:0

hoặc định dạng 4:2:2.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo phương án khả thi, phía bộ mã hóa và phía bộ giải mã có thể sử dụng cùng thiết kế của loại bộ lọc. Ví dụ, sáu loại bộ lọc (tương ứng với sáu vị trí mẫu sắc độ) được thiết kế cho phía bộ mã hóa, và sáu loại bộ lọc cũng được thiết kế cho phía bộ giải mã. Ngoài ra, các thuật toán lấy mẫu giảm của sáu loại bộ lọc của phía bộ giải mã lần lượt phù hợp với các thuật toán lấy mẫu giảm của sáu loại bộ lọc của phía bộ mã hóa. Đối với ví dụ khác, hai loại bộ lọc (tương ứng với hai vị trí mẫu sắc độ) được thiết kế cho phía bộ mã hóa, và hai loại bộ lọc cũng được thiết kế cho phía bộ giải mã. Ngoài ra, các thuật toán lấy mẫu giảm của hai loại bộ lọc của phía bộ giải mã lần lượt phù hợp với các thuật toán lấy mẫu giảm của hai loại bộ lọc của phía bộ mã hóa.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo phương án khả thi, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm trị số của thông số SPS, trong đó trị số được sử dụng để chỉ báo loại của bộ lọc lấy mẫu giảm độ chói được sử dụng cho việc dự báo đối với sắc độ trong suốt thời gian mã hóa hoặc giải mã.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo phương án khả thi, bước thu nhận các hệ số mô hình tuyến tính dựa vào mẫu sắc độ khuôn mẫu và mẫu độ chói khuôn mẫu bao gồm: thu nhận các hệ số mô hình tuyến tính α và β dựa vào mẫu sắc độ khuôn mẫu và mẫu độ chói khuôn mẫu nhờ sử dụng phương pháp bình phương nhỏ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo phương án khả thi, bước thu nhận các hệ số mô hình tuyến tính dựa vào mẫu sắc độ khuôn mẫu và mẫu độ chói khuôn mẫu bao gồm: thu nhận các hệ số mô hình tuyến tính α và β dựa vào mẫu sắc độ khuôn mẫu và mẫu độ chói khuôn mẫu nhờ sử dụng phương pháp cực trị.

Theo khía cạnh thứ ba, phương pháp có thể được sử dụng trong việc dự báo bên trong đối với sắc độ hiện thời. Phương pháp có thể được mô tả từ khía cạnh của phía bộ giải mã, và chế độ dự báo bên trong được sử dụng là, ví dụ, chế độ LM. Phương pháp bao gồm các bước: xác định loại bộ lọc dựa vào vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời; thực hiện thao tác lấy mẫu giảm trên khối độ chói thứ nhất nhờ sử dụng bộ lọc tương ứng với loại bộ lọc, để thu nhận khối độ chói thứ hai, trong đó khối độ chói thứ nhất là khối độ chói tương ứng với

khối sắc độ hiện thời; thu nhận mẫu sắc độ khuôn mẫu và mẫu độ chói khuôn mẫu, trong đó mẫu sắc độ khuôn mẫu bao gồm các mẫu sắc độ lân cận của khối sắc độ hiện thời, và mẫu độ chói khuôn mẫu được thu nhận nhờ thực hiện thao tác lấy mẫu giảm trên các mẫu độ chói lân cận của khối độ chói thứ nhất; thu nhận các hệ số mô hình tuyến tính dựa vào mẫu sắc độ khuôn mẫu và mẫu độ chói khuôn mẫu; và thu nhận trị số dự báo của khối sắc độ hiện thời dựa vào khối độ chói thứ hai và các hệ số mô hình tuyến tính.

Có thể nhận thấy rằng theo phương án này của sáng chế, bộ mã hóa có thể xác định, dựa vào vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời, bộ lọc lấy mẫu giảm độ chói được sử dụng cho khối độ chói hiện thời, để thu nhận bộ lọc tương ứng với vị trí mẫu sắc độ. Điều này xét đến trường hợp trong đó các vị trí mẫu sắc độ khác nhau có thể tồn tại trong các chuỗi video khác nhau trên thực tế, nhờ đó nâng cao độ chính xác tạo mã và hiệu suất lập mã.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo phương án khả thi, trước khi xác định loại bộ lọc dựa vào vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời, phương pháp bao gồm bước: phân tách dòng bit để thu nhận thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời. Vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời có thể được kết hợp với loại bộ lọc.

Có thể nhận thấy rằng theo phương án này của sáng chế, bộ mã hóa có thể xác định vị trí mẫu của mẫu sắc độ hiện thời dựa vào thông tin chỉ báo thứ nhất, để thu nhận bộ lọc tương ứng với vị trí mẫu sắc độ. Cả phía bộ mã hóa và phía bộ giải mã đều có thể thu nhận bộ lọc tương ứng với vị trí mẫu sắc độ, nhờ đó nâng cao độ chính xác tạo mã và hiệu suất lập mã của phía bộ mã hóa.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo phương án khả thi, vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời có thể được xác định, ví dụ, dựa vào loại vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời. Loại vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời có thể được kết hợp với loại bộ lọc.

Theo cách thực hiện, loại vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời ít nhất là một trong số các loại vị trí mẫu sau đây: loại vị trí mẫu loại 0 và loại vị trí mẫu loại 2.

Theo cách thực hiện khác, loại vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời ít nhất là một trong số các loại vị trí mẫu sau đây: loại vị trí mẫu loại 0, loại vị trí mẫu loại 1, loại vị trí mẫu loại

2, loại vị trí mẫu loại 3, loại vị trí mẫu loại 4, và loại vị trí mẫu loại 5.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo phương án khả thi, bước phân tách dòng bit để thu nhận thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm: phân tách thông số tập hợp thông số chuỗi (sequence parameter set, viết tắt là SPS) trong dòng bit, để thu nhận thông tin chỉ báo thứ nhất. Trong suốt thời gian thực hiện của phương án này, phía bộ mã hóa có thể chỉ báo loại vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời tới phía bộ giải mã qua thông số SPS cụ thể. Điều này tương đương với việc định rõ loại của bộ lọc lấy mẫu giảm đối với phía bộ giải mã, nhờ đó đảm bảo rằng cả phía bộ mã hóa và phía bộ giải mã có thể thu nhận bộ lọc tương ứng với vị trí mẫu sắc độ.

Theo khía cạnh thứ tư, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa dữ liệu video. Thiết bị bao gồm bộ nhớ và bộ mã hóa được ghép nối với bộ nhớ. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video ở dạng dòng bit. Bộ mã hóa được tạo cấu hình để: xác định loại bộ lọc dựa vào loại vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời; thiết đặt thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo loại bộ lọc; và mã hóa thông tin chỉ báo thứ nhất thành dòng bit. Cụ thể là, thiết bị có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được mô tả theo khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ năm, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị giải mã dữ liệu video. Thiết bị bao gồm bộ nhớ và bộ giải mã được ghép nối với bộ nhớ. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video ở dạng dòng bit. Bộ giải mã được tạo cấu hình để: phân tách dòng bit để thu nhận thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo loại bộ lọc; thực hiện thao tác lấy mẫu giảm trên khối độ chói thứ nhất nhờ sử dụng bộ lọc tương ứng với loại bộ lọc, để thu nhận khối độ chói thứ hai, trong đó khối độ chói thứ nhất là khối độ chói tương ứng với khối sắc độ hiện thời; thu nhận mẫu sắc độ khuôn mẫu và mẫu độ chói khuôn mẫu, trong đó mẫu sắc độ khuôn mẫu bao gồm các mẫu sắc độ lân cận của khối sắc độ hiện thời, và mẫu độ chói khuôn mẫu được thu nhận nhờ thực hiện thao tác lấy mẫu giảm trên các mẫu độ chói lân cận của khối độ chói thứ nhất; thu nhận các hệ số mô hình tuyến tính dựa vào mẫu sắc độ khuôn mẫu và mẫu độ chói khuôn mẫu; và thu nhận trị số dự báo của khối sắc độ hiện thời dựa vào khối độ chói thứ hai và các hệ số mô hình tuyến tính. Cụ thể là, thiết bị có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được mô tả theo khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ sáu, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị giải mã dữ liệu video. Thiết bị bao gồm bộ nhớ và bộ giải mã được ghép nối với bộ nhớ. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video ở dạng dòng bit. Bộ giải mã được tạo cấu hình để: xác định loại bộ lọc dựa vào loại vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời; thực hiện thao tác lấy mẫu giảm trên khối độ chói thứ nhất nhờ sử dụng bộ lọc tương ứng với loại bộ lọc, để thu nhận khối độ chói thứ hai, trong đó khối độ chói thứ nhất là khối độ chói tương ứng với khối sắc độ hiện thời; thu nhận mẫu sắc độ khuôn mẫu và mẫu độ chói khuôn mẫu, trong đó mẫu sắc độ khuôn mẫu bao gồm các mẫu sắc độ lân cận của khối sắc độ hiện thời, và mẫu độ chói khuôn mẫu được thu nhận nhờ thực hiện thao tác lấy mẫu giảm trên các mẫu độ chói lân cận của khối độ chói thứ nhất; thu nhận các hệ số mô hình tuyến tính dựa vào mẫu sắc độ khuôn mẫu và mẫu độ chói khuôn mẫu; và thu nhận trị số dự báo của khối sắc độ hiện thời dựa vào khối độ chói thứ hai và các hệ số mô hình tuyến tính. Cụ thể là, thiết bị có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được mô tả theo khía cạnh thứ ba.

Theo khía cạnh thứ bảy, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa. Thiết bị mã hóa bao gồm bộ nhớ bất khả biến và bộ xử lý mà được ghép nối với nhau. Bộ xử lý truy xuất mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ để thực hiện phương pháp được mô tả theo khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ tám, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị giải mã. Thiết bị giải mã bao gồm bộ nhớ bất khả biến và bộ xử lý mà được ghép nối với nhau. Bộ xử lý truy xuất mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ để thực hiện phương pháp được mô tả theo khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ chín, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị giải mã. Thiết bị giải mã bao gồm bộ nhớ bất khả biến và bộ xử lý mà được ghép nối với nhau. Bộ xử lý truy xuất mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ để thực hiện phương pháp được mô tả theo khía cạnh thứ ba.

Theo khía cạnh thứ mười, phương án của sáng chế đề xuất hệ thống. Hệ thống bao gồm thiết bị được mô tả theo khía cạnh thứ tư và thiết bị được mô tả theo khía cạnh thứ năm, hoặc hệ thống bao gồm thiết bị được mô tả theo khía cạnh thứ tư và thiết bị được mô tả theo khía cạnh thứ sáu.

Theo khía cạnh thứ mười một, phương án của sáng chế đề xuất hệ thống khác. Hệ thống bao gồm thiết bị mã hóa được mô tả theo khía cạnh thứ bảy và thiết bị giải mã được mô tả theo khía cạnh thứ tám, hoặc hệ thống bao gồm thiết bị mã hóa được mô tả theo khía cạnh thứ bảy và thiết bị giải mã được mô tả theo khía cạnh thứ chín.

Theo khía cạnh thứ mười hai, phương án của sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính bất khả biến. Phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình của phương pháp được mô tả theo khía cạnh thứ nhất. Khi mã chương trình được thực hiện bởi thiết bị tính toán, thiết bị tính toán được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được mô tả theo khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ mười ba, phương án của sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính bất khả biến khác. Phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình của phương pháp được mô tả theo khía cạnh thứ hai hoặc khía cạnh thứ ba. Khi mã chương trình được thực hiện bởi thiết bị tính toán, thiết bị tính toán được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được mô tả theo khía cạnh thứ hai hoặc khía cạnh thứ ba.

Theo khía cạnh thứ mười bốn, phương án của sáng chế đề xuất sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm lệnh chương trình. Khi sản phẩm chương trình máy tính được thực hiện bởi thiết bị tính toán, thiết bị tính toán thực hiện phương pháp được mô tả theo khía cạnh thứ nhất. Sản phẩm chương trình máy tính có thể là gói cài đặt phần mềm. Khi phương pháp được đề xuất theo thiết kế khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ nhất cần được sử dụng, sản phẩm chương trình máy tính có thể được tải xuống và được thực hiện trên thiết bị tính toán, để thực hiện phương pháp được mô tả theo khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ mười lăm, phương án của sáng chế đề xuất sản phẩm chương trình máy tính khác. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm lệnh chương trình. Khi sản phẩm chương trình máy tính được thực hiện bởi thiết bị tính toán, thiết bị tính toán thực hiện phương pháp được đề xuất theo thiết kế khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ hai hoặc khía cạnh thứ ba. Sản phẩm chương trình máy tính có thể là gói cài đặt phần mềm. Khi phương pháp được đề xuất theo thiết kế khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ hai hoặc khía cạnh thứ ba cần

được sử dụng, sản phẩm chương trình máy tính có thể được tải xuống và được thực hiện trên thiết bị tính toán, để thực hiện phương pháp được mô tả theo khía cạnh thứ hai hoặc khía cạnh thứ ba.

Có thể nhận thấy rằng theo các phương án của sáng chế, đối với chế độ LM, bộ mã hóa có thể xác định, dựa vào vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời, bộ lọc lấy mẫu giảm độ chói được sử dụng cho khối độ chói hiện thời, và định rõ loại của bộ lọc lấy mẫu giảm cho bộ giải mã qua thông tin chỉ báo (ví dụ, trị số của thông số SPS mới được bổ sung). Điều này đảm bảo rằng cả phía bộ mã hóa và phía bộ giải mã có thể thu nhận bộ lọc tương ứng với vị trí mẫu sắc độ. Điều này xét đến trường hợp trong đó các vị trí mẫu sắc độ khác nhau có thể tồn tại trong các chuỗi video khác nhau trên thực tế, nhờ đó đảm bảo tính nhất quán giữa vị trí mẫu sắc độ và vị trí mẫu độ chói được lấy mẫu giảm, và nâng cao độ chính xác tạo mã và hiệu suất lập mã của phía bộ mã hóa.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả các giải pháp kỹ thuật theo các phương án của sáng chế hoặc tình trạng kỹ thuật một cách rõ ràng hơn, phân dưới đây mô tả các hình vẽ kèm theo được sử dụng theo các phương án của sáng chế hoặc tình trạng kỹ thuật.

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

Fig.1B là sơ đồ khối của hệ thống tạo mã video ví dụ bao gồm bất kỳ một hoặc hai trong số bộ mã hóa 20 trên Fig.2 và bộ giải mã 30 trên Fig.3;

Fig.2 là sơ đồ khối của cấu trúc ví dụ của bộ mã hóa để thực hiện phương án của sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ khối của cấu trúc ví dụ của bộ giải mã để thực hiện phương án của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ khối của máy mã hóa ví dụ hoặc máy giải mã ví dụ;

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

Fig.6 là hình vẽ giản lược của một vài định dạng của hình ảnh YUV;

Fig.7 là hình vẽ giản lược về mối tương quan giữa vị trí mẫu sắc độ và vị trí mẫu độ chói;

Fig.8 thể hiện phương án về khối độ chói, khối độ chói được lấy mẫu giảm, và khối sắc độ hiện thời;

Fig.9 thể hiện phương án về mẫu độ chói khuôn mẫu và mẫu sắc độ khuôn mẫu;

Fig.10 thể hiện phương án khác về mẫu độ chói khuôn mẫu và mẫu sắc độ khuôn mẫu;

Fig.11 là hình vẽ ví dụ về mối tương quan giữa một vài vị trí mẫu sắc độ và một vài vị trí mẫu độ chói;

Fig.12 là lưu đồ của phương pháp dự báo khối sắc độ theo phương án của sáng chế;

Fig.13 là lưu đồ của phương pháp dự báo khối sắc độ khác theo phương án của sáng chế;

Fig.14 là hình vẽ giản lược về sự phân bố của tập hợp của các cặp trị số mẫu trong hệ tọa độ sắc độ-độ chói;

Fig.15 là lưu đồ của phương pháp dự báo khối sắc độ khác nữa theo phương án của sáng chế;

Fig.16 là sơ đồ khối của cấu trúc ví dụ của hệ thống cấp nội dung để thực hiện dịch vụ phân bố nội dung; và

Fig.17 là sơ đồ khối của cấu trúc ví dụ của thiết bị đầu cuối.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần dưới đây mô tả các phương án của sáng chế có tham chiếu tới các hình vẽ kèm theo theo các phương án của sáng chế. Các thuật ngữ được sử dụng theo các cách thực hiện của sáng chế chỉ nhằm giải thích các phương án cụ thể của sáng chế, mà không nhằm giới hạn sáng chế.

Tạo mã video cụ thể đề cập đến việc xử lý của chuỗi các ảnh, mà nó tạo nên video hoặc chuỗi video. Trong lĩnh vực tạo mã video, thuật ngữ "ảnh (picture)", "khung (frame)", và "hình ảnh (image)" có thể được sử dụng như các từ đồng nghĩa. Tạo mã video được sử dụng trong bản mô tả này đề cập đến mã hóa video hoặc giải mã video. Mã hóa video được thực

hiện ở phía nguồn, và thường bao gồm việc xử lý (ví dụ, bằng cách nén) ảnh video gốc để giảm lượng dữ liệu cho việc biểu diễn ảnh video, cho việc truyền và/hoặc lưu trữ hiệu quả hơn. Giải mã video được thực hiện ở phía đích, và cụ thể bao gồm việc xử lý ngược so với việc xử lý của bộ mã hóa, để tái cấu trúc ảnh video. "Việc tạo mã (Coding)" của ảnh video theo các phương án sẽ được hiểu là "mã hóa" hoặc "giải mã" của chuỗi video. Sự kết hợp của phần mã hóa và phần giải mã cũng được gọi là CODEC (mã hóa và giải mã).

Mỗi trong số các ảnh trong chuỗi video cụ thể được phân chia thành tập hợp của các khối không chồng lấp và việc tạo mã cụ thể được thực hiện ở mức khối. Nói cách khác, ở phía bộ mã hóa, video cụ thể được xử lý, nghĩa là, được mã hóa, ở mức khối (cũng được gọi là khối hình ảnh hoặc khối video), ví dụ, nhờ sử dụng dự báo không gian (ảnh bên trong) và/hoặc dự báo thời gian (ảnh liên kết) để tạo ra khối dự báo, trừ khối dự báo từ khối hiện thời (khối mà hiện đang được xử lý/được xử lý) để thu nhận khối phần dư, và biến đổi khối phần dư và lượng tử hóa khối phần dư trong miền biến đổi để giảm lượng dữ liệu được truyền (được nén), trong khi đó ở phía bộ giải mã, việc xử lý ngược so với việc xử lý của bộ mã hóa được áp dụng tới khối được mã hóa hoặc được nén để tái cấu trúc khối hiện thời cho việc biểu diễn. Hơn nữa, bộ mã hóa nhân đôi vòng lặp xử lý bộ giải mã sao cho cả hai đều tạo ra việc tái cấu trúc và/hoặc dự báo giống hệt nhau (ví dụ, việc dự báo bên trong và dự báo liên kết) cho việc xử lý, nghĩa là, tạo mã, các khối tiếp theo.

Thuật ngữ "khối (block)" là phần của ảnh hoặc khung. Trong bản mô tả này, khối hiện thời là khối mà hiện đang được xử lý. Ví dụ, trong suốt thời gian mã hóa, khối hiện thời là khối mà hiện đang được mã hóa; và trong suốt thời gian giải mã, khối hiện thời là khối mà đang được giải mã. Nếu khối mà hiện đang được xử lý là khối thành phần sắc độ, khối được gọi là khối sắc độ hiện thời. Khối độ chói tương ứng với khối sắc độ hiện thời có thể được đề cập đến là khối độ chói hiện thời. Khối tham chiếu là khối mà cung cấp tín hiệu tham chiếu đối với khối hiện thời. Tín hiệu tham chiếu biểu diễn trị số mẫu, trị số mẫu, hoặc tín hiệu mẫu trong khối hình ảnh. Khối dự báo là khối mà cung cấp tín hiệu dự báo đối với khối hiện thời. Tín hiệu dự báo biểu diễn trị số mẫu, trị số mẫu, hoặc tín hiệu mẫu trong khối dự báo. Ví dụ, sau khi các khối tham chiếu được duyệt qua, khối tham chiếu tối ưu được tìm thấy. Khối tham chiếu tối ưu cung cấp dự báo đối với khối hiện thời, và khối này được gọi là

khối dự báo.

Ngoài ra, trong bản mô tả này, mẫu (hoặc điểm ảnh (pel)) có thể cũng được đề cập đến là mẫu. Do đó, trị số mẫu có thể cũng được đề cập đến là trị số của mẫu (hoặc trị số mẫu). Nếu mẫu được bao gồm trong khối hiện thời là mẫu độ chói, khối hiện thời có thể được đề cập đến là khối độ chói hiện thời (hoặc được gọi là khối hình ảnh độ chói hiện thời). Nếu mẫu được bao gồm trong khối hình ảnh hiện thời là mẫu sắc độ, khối hình ảnh hiện thời có thể được đề cập đến là khối sắc độ hiện thời (hoặc được gọi là khối hình ảnh sắc độ hiện thời).

Phần dưới đây mô tả kiến trúc hệ thống mà trong đó phương án của sáng chế được áp dụng. Fig.1A là sơ đồ khối của hệ thống tạo mã video ví dụ 10 được mô tả theo phương án của sáng chế. Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ "bộ mã hóa-giải mã video (video codec)" nói chung đề cập đến cả bộ mã hóa video và bộ giải mã video. Trong bản mô tả này, thuật ngữ "tạo mã video" hoặc "tạo mã" có thể được đề cập chung là mã hóa video hoặc giải mã video. Như được thể hiện trên Fig.1A, hệ thống tạo mã video 10 có thể bao gồm thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14. Thiết bị nguồn 12 tạo ra dữ liệu video được mã hóa, và do đó thiết bị nguồn 12 có thể được đề cập đến là máy mã hóa video. Thiết bị đích 14 có thể giải mã dữ liệu video được mã hóa được tạo ra bởi thiết bị nguồn 12, và do đó thiết bị đích 14 có thể được đề cập đến là máy giải mã video. Thiết bị nguồn 12, thiết bị đích 14, hoặc các giải pháp thực hiện khác nhau của thiết bị nguồn 12 hoặc thiết bị đích 14 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và bộ nhớ được ghép nối với một hoặc nhiều bộ xử lý. Bộ nhớ có thể bao gồm nhưng không giới hạn ở RAM, ROM, EEPROM, bộ nhớ tia chớp, hoặc phương tiện bất kỳ khác mà có thể được sử dụng để lưu trữ mã chương trình được mong muốn ở dạng lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu có thể truy cập được bởi máy tính, như được mô tả trong bản mô tả này. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể bao gồm các máy khác nhau, bao gồm máy tính để bàn, máy tính toán di động, máy tính cầm tay (ví dụ, laptop), máy tính bảng, thiết bị giải mã tín hiệu truyền hình (set top box), bộ điện thoại cầm tay chẳng hạn như "điện thoại thông minh (smartphone)", máy thu hình, camera, máy hiển thị, bộ phát đa phương tiện số, bảng điều khiển trò chơi video (video game console), máy tính trong xe, và máy tương tự.

Sự kết nối truyền thông giữa thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể được thực hiện qua đường liên kết 13, và thiết bị đích 14 có thể thu dữ liệu video được mã hóa từ thiết bị nguồn 12 qua đường liên kết 13. Đường liên kết 13 có thể bao gồm một hoặc nhiều phương tiện hoặc máy có khả năng dịch chuyển dữ liệu video được mã hóa từ thiết bị nguồn 12 tới thiết bị đích 14. Theo ví dụ, đường liên kết 13 có thể bao gồm một hoặc nhiều phương tiện truyền thông mà cho phép thiết bị nguồn 12 truyền trực tiếp dữ liệu video được mã hóa tới thiết bị đích 14 theo thời gian thực. Theo ví dụ này, thiết bị nguồn 12 có thể điều biến dữ liệu video được mã hóa theo chuẩn truyền thông (ví dụ, giao thức truyền thông không dây), và có thể truyền dữ liệu video được điều biến tới thiết bị đích 14. Một hoặc nhiều phương tiện truyền thông có thể bao gồm phương tiện truyền thông không dây và/hoặc phương tiện truyền thông nối dây, ví dụ, phổ tần số radio (radio frequency, viết tắt là RF) hoặc một hoặc nhiều đường truyền vật lý. Một hoặc nhiều phương tiện truyền thông có thể cấu thành phần của mạng trên cơ sở gói, và mạng trên cơ sở gói là, ví dụ, mạng vùng cục bộ, mạng vùng diện rộng, hoặc mạng toàn cầu (ví dụ, Internet). Một hoặc nhiều phương tiện truyền thông có thể bao gồm bộ định tuyến, chuyển đổi, trạm gốc, hoặc thiết bị khác mà tạo thuận lợi cho việc truyền thông từ thiết bị nguồn 12 tới thiết bị đích 14.

Thiết bị nguồn 12 bao gồm bộ mã hóa 20, và theo cách tùy chọn, thiết bị nguồn 12 có thể còn bao gồm nguồn ảnh 16, bộ tiền xử lý ảnh 18, và giao diện truyền thông 22. Theo dạng thực hiện cụ thể, bộ mã hóa 20, nguồn ảnh 16, bộ tiền xử lý ảnh 18, và giao diện truyền thông 22 có thể là các thành phần phần cứng trong thiết bị nguồn 12, hoặc có thể là các chương trình phần mềm trên thiết bị nguồn 12. Các phần mô tả riêng biệt là như sau.

Nguồn ảnh 16 có thể bao gồm hoặc loại bất kỳ của thiết bị chụp ảnh được tạo cấu hình để, ví dụ, chụp ảnh thế giới thực; và/hoặc loại bất kỳ của thiết bị để tạo ra ảnh hoặc bình luận (cho việc mã hóa nội dung màn hình, một vài văn bản trên màn hình cũng được coi là phần của ảnh hoặc hình ảnh cần được mã hóa), ví dụ, bộ xử lý đồ họa máy tính được tạo cấu hình để tạo ra ảnh hoạt hình máy tính; hoặc loại bất kỳ của thiết bị được tạo cấu hình để thu nhận và/hoặc cung cấp ảnh thế giới thực hoặc ảnh hoạt hình máy tính (ví dụ, nội dung màn hình hoặc 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 16 có thể là camera

được tạo cấu hình để chụp ảnh hoặc bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ ảnh. Nguồn ảnh 16 có thể còn bao gồm loại bất kỳ của giao diện (bên trong hoặc bên ngoài) để lưu trữ ảnh được chụp hoặc được tạo ra trước đó và/hoặc để thu nhận hoặc thu ảnh. Khi nguồn ảnh 16 là camera, nguồn ảnh 16 có thể là, ví dụ, camera cục bộ hoặc camera tích hợp được tích hợp trong thiết bị nguồn. Khi nguồn ảnh 16 là bộ nhớ, nguồn ảnh 16 có thể là, ví dụ, bộ nhớ cục bộ hoặc bộ nhớ tích hợp được tích hợp trong thiết bị nguồn. Khi nguồn ảnh 16 bao gồm giao diện, giao diện có thể là, ví dụ, giao diện ngoại vi để thu ảnh từ nguồn video bên ngoài. Nguồn video bên ngoài là, ví dụ, thiết bị chụp ảnh bên ngoài chẳng hạn như camera, bộ nhớ ngoài, hoặc thiết bị tạo ảnh bên ngoài. Thiết bị tạo ảnh bên ngoài là, ví dụ, bộ xử lý đồ họa máy tính bên ngoài, máy tính, hoặc máy chủ. Giao diện có thể là loại giao diện bất kỳ, ví dụ, giao diện nối dây hoặc không dây hoặc giao diện quang, theo bất kỳ giao thức giao diện riêng hoặc được chuẩn hóa.

Ảnh có thể được coi là ma trận hoặc mảng hai chiều của các mẫu với các trị số độ chói. Mẫu trong mảng có thể cũng được đề cập đến là mẫu (sample) (dạng ngắn gọn của thành phần ảnh (picture element)) hoặc điểm ảnh (pel). Số lượng của các mẫu theo chiều ngang và chiều dọc (hoặc các trục) của mảng hoặc ảnh định rõ kích thước và/hoặc độ phân giải của ảnh. Cho việc biểu diễn của màu sắc, ba thành phần màu cụ thể được sử dụng. Ví dụ, ảnh có thể được biểu diễn là hoặc bao gồm ba mảng mẫu. Theo định dạng RGB hoặc không gian màu sắc, ảnh bao gồm các mảng mẫu đỏ, xanh lá cây và xanh da trời tương ứng. Tuy nhiên, trong việc tạo mã video, mỗi mẫu cụ thể được biểu diễn theo định dạng độ chói/sắc độ hoặc không gian màu sắc. Ví dụ, ảnh theo định dạng YUV bao gồm thành phần độ chói được chỉ báo bởi Y (đôi khi L được sử dụng thay thế) và hai thành phần sắc độ được chỉ báo bởi U và V. Thành phần độ chói (luminance, viết tắt là luma) Y biểu diễn cường độ mức xám hoặc độ sáng chói (ví dụ, hai là giống hệt nhau trong ảnh mức xám), trong khi hai thành phần sắc độ (chrominance, viết tắt là chroma) U và V biểu diễn các thành phần thông tin màu sắc hoặc sắc độ. Do đó, ảnh theo định dạng YUV 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 (U và V). Ảnh theo định dạng RGB có thể được chuyển đổi hoặc được biến đổi thành ảnh theo định dạng YUV và ngược lại, và quy trình xử lý cũng được biết đến là chuyển đổi hoặc biến đổi màu sắc. Nếu ảnh là đơn sắc, ảnh có thể bao gồm chỉ mảng mẫu độ chói. Theo phương án này của sáng chế, ảnh được truyền

bởi nguồn ảnh 16 tới bộ xử lý ảnh có thể cũng được đề cập đến là dữ liệu ảnh thô 17. Theo phương án khả thi của sáng chế, nguồn ảnh 16 có thể còn được tạo cấu hình để xác định vị trí mẫu sắc độ của mỗi ảnh trong chuỗi video hiện thời.

Bộ tiền xử lý ảnh 18 được tạo cấu hình để thu dữ liệu ảnh thô 17 và xử lý trước dữ liệu ảnh thô 17, để thu nhận ảnh được xử lý trước 19 hoặc dữ liệu ảnh được xử lý trước 19. Ví dụ, việc xử lý trước được thực hiện bởi bộ tiền xử lý ảnh 18 có thể bao gồm tinh chỉnh, chuyển đổi định dạng màu sắc (ví dụ, từ định dạng RGB tới định dạng YUV), chỉnh sửa màu sắc, hoặc khử nhiễu. Theo phương án khả thi, bộ tiền xử lý ảnh 18 có thể còn được tạo cấu hình để xác định vị trí mẫu sắc độ trong chuỗi video hiện thời.

Bộ mã hóa 20 (cũng được gọi là bộ mã hóa video 20) được tạo cấu hình để thu dữ liệu ảnh được xử lý trước 19, và xử lý dữ liệu ảnh được xử lý trước 19 trong chế độ dự báo liên quan (ví dụ, chế độ dự báo bên trong theo phương án này của sáng chế này), để cung cấp dữ liệu ảnh được mã hóa 21 (cấu trúc chi tiết của bộ mã hóa 20 được mô tả thêm dưới đây dựa vào Fig.2, Fig.4, hoặc Fig.5). Theo một vài phương án, bộ mã hóa 20 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các phương án được mô tả dưới đây, để thực hiện việc ứng dụng của phương pháp dự báo khối sắc độ ở phía bộ mã hóa được mô tả theo sáng chế.

Giao diện truyền thông 22 có thể được tạo cấu hình để thu dữ liệu ảnh được mã hóa 21, và truyền dữ liệu ảnh được mã hóa 21 tới thiết bị đích 14 hoặc thiết bị bất kỳ khác (ví dụ, bộ nhớ) qua đường liên kết 13 cho việc tái cấu trúc trực tiếp hoặc lưu trữ. Thiết bị bất kỳ khác có thể là thiết bị bất kỳ được sử dụng để giải mã hoặc lưu trữ. 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, gói dữ liệu, cho việc truyền qua đường liên kết 13.

Thiết bị đích 14 bao gồm bộ giải mã 30, và theo cách tùy chọn, thiết bị đích 14 có thể còn bao gồm giao diện truyền thông 28, bộ hậu xử lý ảnh 32, và thiết bị hiển thị 34. Các phần mô tả riêng biệt là như sau.

Giao diện truyền thông 28 có thể được tạo cấu hình để thu dữ liệu ảnh được mã hóa 21 từ thiết bị nguồn 12 hoặc nguồn bất kỳ khác. Nguồn bất kỳ khác là, ví dụ, thiết bị lưu trữ, và thiết bị lưu trữ là, ví dụ, thiết bị lưu trữ dữ liệu ảnh được mã hóa. Giao diện truyền thông 28

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

Cả giao diện truyền thông 28 và giao diện truyền thông 22 có thể được tạo cấu hình như các giao diện truyền thông một chiều hoặc các giao diện truyền thông hai chiều, và có thể được tạo cấu hình để, ví dụ, gửi và thu các tin nhắn để thiết lập sự kết nối, và báo nhận và trao đổi thông tin bất kỳ khác liên quan đến liên kết truyền thông và/hoặc truyền dữ liệu chẳng hạn như truyền dữ liệu ảnh được mã hóa.

Bộ giải mã 30 (cũng được gọi là bộ giải mã video 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 (cấu trúc chi tiết của bộ giải mã 30 được mô tả thêm dưới đây dựa vào Fig.3, Fig.4, hoặc Fig.5). Theo một vài phương án, bộ giải mã 30 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các phương án được mô tả dưới đây, để thực hiện việc ứng dụng của phương pháp dự báo khối sắc độ ở phía bộ giải mã được mô tả theo sáng chế.

Bộ hậu xử lý ảnh 32 được tạo cấu hình để hậu xử lý dữ liệu ảnh được giải mã 31 (cũng được gọi là dữ liệu ảnh được tái cấu trúc), để thu nhận dữ liệu ảnh được hậu xử lý 33. Việc hậu xử lý được thực hiện bởi bộ hậu xử lý ảnh 32 có thể bao gồm chuyển đổi định dạng màu sắc (ví dụ, từ định dạng YUV tới định dạng RGB), chỉnh sửa màu sắc, tinh chỉnh, lấy mẫu lại, hoặc quy trình xử lý bất kỳ khác. Bộ hậu xử lý ảnh 32 có thể còn được tạo cấu hình để truyền dữ liệu ảnh được hậu xử lý 33 tới thiết bị hiển thị 34.

Thiết bị hiển thị 34 được tạo cấu hình để thu dữ liệu ảnh được hậu xử lý 33 để 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 được tạo cấu hình để biểu diễn ảnh được tái cấu trúc, ví dụ, có thể là màn hình hoặc màn hiển thị bên ngoài hoặc được tích hợp. Ví dụ, màn hình có thể bao gồm màn hình tinh thể lỏng (liquid crystal display, viết tắt là LCD), màn hình điốt phát quang

hữu cơ (organic light emitting diode, viết tắt là OLED), màn hình plasma, máy chiếu, màn hình LED vi nhỏ, 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 bất kỳ của các màn hình 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 của các thiết bị có thể cũng bao gồm cả hai 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 cùng phần cứng và/hoặc phần mềm hoặc nhờ sử dụng phần cứng và/hoặc phần mềm riêng biệt hoặc sự kết hợp bất kỳ của nó.

Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng có thể nhận thấy rằng dựa vào các phần mô tả, sự tồn tại và sự phân chia (chính xác) của các chức năng của các bộ phận khác nhau hoặc các chức năng của thiết bị nguồn 12 và/hoặc thiết bị đích 14 được thể hiện trên Fig.1A có thể thay đổi tùy thuộc vào ứng dụng và thiết bị thực tế. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 đều có thể là bất kỳ một trong số phạm vi rộng của các thiết bị, bao gồm loại bất kỳ của thiết bị tĩnh hoặc cầm tay, ví dụ, máy tính cầm tay (notebook) hoặc máy tính xách tay (laptop), điện thoại di động, điện thoại thông minh, máy tính bảng hoặc dạng tấm phẳng mỏng, camera video, máy tính để bàn, thiết bị giải mã tín hiệu truyền hình, máy thu hình, camera, thiết bị lắp trên xe, thiết bị hiển thị, bộ phát đa phương tiện số, bảng điều khiển trò chơi video, thiết bị tạo dòng video (chẳng hạn như máy chủ dịch vụ nội dung hoặc máy chủ phân phối nội dung), thiết bị thu phát rộng, hoặc thiết bị truyền phát rộng, và có thể không sử dụng hoặc có thể sử dụng loại bất kỳ của hệ điều hành.

Bộ mã hóa 20 và bộ giải mã 30 đều có thể được thực hiện như loại bất kỳ trong số các loại mạch thích hợp khác nhau, ví dụ, 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, hoặc các sự kết hợp bất kỳ của nó. Nếu các công nghệ được thực hiện một phần nhờ sử dụng phần mềm, thiết bị có thể lưu trữ lệnh phần mềm trong phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính

không tạm thời và thích hợp và có thể thực hiện lệnh nhờ sử dụng phần cứng chẳng hạn như một hoặc nhiều bộ xử lý, để thực hiện các công nghệ của sáng chế này. Thành phần bất kỳ trong số các thành phần nêu trên (bao gồm phần cứng, phần mềm, sự kết hợp của phần cứng và phần mềm, và tương tự) đều có thể được coi là một hoặc nhiều bộ xử lý.

Trong một số trường hợp, hệ thống tạo mã video 10 được thể hiện trên Fig.1A chỉ là ví dụ và các công nghệ trong bản mô tả này ứng dụng được tới các việc thiết đặt tạo mã video (ví dụ, mã hóa video hoặc giải mã video) mà không cần bao gồm bất kỳ sự truyền thông dữ liệu giữa thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã. Trong các ví dụ khác, dữ liệu có thể được truy xuất từ bộ nhớ cục bộ, được tạo dòng qua mạng, hoặc tương tự. Thiết bị mã hóa video có thể mã hóa dữ liệu và lưu trữ dữ liệu được mã hóa trong bộ nhớ, và/hoặc thiết bị giải mã video có thể truy xuất dữ liệu từ bộ nhớ và giải mã dữ liệu. Theo một vài ví dụ, việc mã hóa và giải mã được thực hiện bởi các thiết bị mà không truyền thông với nhau, nhưng mã hóa một cách dễ dàng dữ liệu tới bộ nhớ và/hoặc truy xuất dữ liệu từ bộ nhớ và giải mã dữ liệu.

Fig.1B là hình vẽ minh họa về ví dụ của hệ thống tạo mã video 40 bao gồm bộ mã hóa 20 trên Fig.2 và/hoặc bộ giải mã 30 trên Fig.3 theo phương án ví dụ. Hệ thống tạo mã video 40 có thể thực hiện sự kết hợp của các công nghệ khác nhau theo các phương án của sáng chế. Theo cách thực hiện được minh họa, hệ thống tạo mã video 40 có thể bao gồm thiết bị tạo hình ảnh 41, bộ mã hóa 20, bộ giải mã 30 (và/hoặc bộ mã hóa video/bộ giải mã được thực hiện bởi mạch logic 47 của bộ phận xử lý 46), anten 42, một hoặc nhiều bộ xử lý 43, một hoặc nhiều bộ nhớ 44, và/hoặc thiết bị hiển thị 45.

Như được thể hiện trên Fig.1B, thiết bị tạo hình ảnh 41, anten 42, bộ phận xử lý 46, mạch logic 47, bộ mã hóa 20, bộ giải mã 30, bộ xử lý 43, bộ nhớ 44, và/hoặc thiết bị hiển thị 45 có thể truyền thông với nhau. Như được mô tả, mặc dù hệ thống tạo mã video 40 được minh họa nhờ sử dụng bộ mã hóa 20 và bộ giải mã 30, hệ thống tạo mã video 40 có thể bao gồm chỉ bộ mã hóa 20 hoặc chỉ bộ giải mã 30 theo các ví dụ khác nhau.

Theo một vài ví dụ, anten 42 có thể được tạo cấu hình để truyền hoặc thu dòng bit được mã hóa của dữ liệu video. Hơn nữa, theo một vài ví dụ, thiết bị hiển thị 45 có thể được tạo cấu hình để biểu diễn dữ liệu video. Theo một vài ví dụ, mạch logic 47 có thể được thực hiện bởi bộ phận xử lý 46. Bộ phận xử lý 46 có thể bao gồm logic mạch tích hợp chuyên dụng

(application-specific integrated circuit, viết tắt là ASIC), bộ xử lý đồ họa, bộ xử lý đa năng, hoặc tương tự. Hệ thống tạo mã video 40 có thể cũng bao gồm bộ xử lý tùy chọn 43. Bộ xử lý tùy chọn 43 một cách tương tự có thể bao gồm logic mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit, viết tắt là ASIC), bộ xử lý đồ họa, bộ xử lý đa năng, hoặc tương tự. Theo một vài ví dụ, mạch logic 47 có thể được thực hiện bởi phần cứng, ví dụ, phần cứng chuyên dụng tạo mã video, và bộ xử lý 43 có thể được thực hiện bởi phần mềm đa năng, hệ điều hành, hoặc tương tự. Ngoài ra, bộ nhớ 44 có thể là loại bất kỳ của bộ nhớ, ví dụ, bộ nhớ khả biến (ví dụ, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên tĩnh (Static Random Access Memory, viết tắt là SRAM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (Dynamic Random Access Memory, viết tắt là DRAM)), hoặc bộ nhớ bất khả biến (ví dụ, bộ nhớ tia chớp). Theo ví dụ không giới hạn, bộ nhớ 44 có thể được thực hiện bởi bộ nhớ đệm (cache). Theo một vài ví dụ, mạch logic 47 có thể truy cập bộ nhớ 44 (ví dụ, cho việc thực hiện của bộ đệm hình ảnh). Theo các ví dụ khác, mạch logic 47 và/hoặc bộ phận xử lý 46 có thể bao gồm bộ nhớ (ví dụ, bộ nhớ đệm (cache)) cho việc thực hiện của bộ đệm hình ảnh hoặc tương tự.

Theo một vài ví dụ, bộ mã hóa 20 được thực hiện bởi mạch logic có thể bao gồm bộ đệm hình ảnh (ví dụ, được thực hiện bởi bộ phận xử lý 46 hoặc bộ nhớ 44) và bộ phận xử lý đồ họa (ví dụ, được thực hiện bởi bộ phận xử lý 46). Bộ phận xử lý đồ họa có thể được ghép nối truyền thông tới bộ đệm hình ảnh. Bộ phận xử lý đồ họa có thể bao gồm bộ mã hóa 20 được thực hiện bởi mạch logic 47, để thực hiện các môđun khác nhau mà được mô tả tham chiếu tới Fig.2 và/hoặc hệ thống con hoặc hệ thống mã hóa bất kỳ khác được mô tả trong bản mô tả này. Mạch logic có thể được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động khác nhau được mô tả trong bản mô tả này.

Theo một vài ví dụ, bộ giải mã 30 có thể được thực hiện bởi mạch logic 47 theo cách tương tự, để thực hiện các môđun khác nhau mà được mô tả tham chiếu tới bộ giải mã 30 trên Fig.3 và/hoặc hệ thống con hoặc hệ thống giải mã bất kỳ khác được mô tả trong bản mô tả này. Theo một vài ví dụ, bộ giải mã 30 được thực hiện bởi mạch logic có thể bao gồm bộ đệm hình ảnh (ví dụ, được thực hiện bởi bộ phận xử lý 46 hoặc bộ nhớ 44) và bộ phận xử lý đồ họa (ví dụ, được thực hiện bởi bộ phận xử lý 46). Bộ phận xử lý đồ họa có thể được ghép nối truyền thông tới bộ đệm hình ảnh. Bộ phận xử lý đồ họa có thể bao gồm bộ giải mã 30

được thực hiện bởi mạch logic 47, để thực hiện các môđun khác nhau mà được mô tả tham chiếu tới Fig.3 và/hoặc hệ thống con hoặc hệ thống giải mã bất kỳ khác được mô tả trong bản mô tả này.

Theo một vài ví dụ, anten 42 có thể được tạo cấu hình để thu dòng bit được mã hóa của dữ liệu video. Như được mô tả, dòng bit được mã hóa có thể bao gồm dữ liệu, ký hiệu chỉ báo, trị số chỉ số, dữ liệu lựa chọn chế độ, hoặc tương tự liên quan đến việc tạo mã khung video được mô tả trong bản mô tả này, ví dụ, dữ liệu liên quan đến việc phân chia tạo mã (ví dụ, hệ số biến đổi hoặc hệ số biến đổi được lượng tử hóa, ký hiệu chỉ báo tùy ý (như được mô tả), và/hoặc dữ liệu định rõ việc phân chia tạo mã). Hệ thống tạo mã video 40 có thể còn bao gồm bộ giải mã 30 mà được ghép nối với anten 42 và mà được tạo cấu hình để giải mã dòng bit được mã hóa. Thiết bị hiển thị 45 được tạo cấu hình để biểu diễn khung video.

Cần hiểu rằng theo phương án này của sáng chế, đối với ví dụ được mô tả tham chiếu tới bộ mã hóa 20, bộ giải mã 30 có thể được tạo cấu hình để thực hiện quy trình xử lý ngược. Liên quan đến thành phần cú pháp báo hiệu, bộ giải mã 30 có thể được tạo cấu hình để thu và phân tách thành phần cú pháp như vậy và giải mã một cách tương ứng dữ liệu video liên quan. Theo một vài ví dụ, bộ mã hóa 20 có thể mã hóa entropi thành phần cú pháp thành dòng bit video được mã hóa. Trong các ví dụ như vậy, bộ giải mã 30 có thể phân tách thành phần cú pháp như vậy và giải mã một cách tương ứng dữ liệu video liên quan.

Cần lưu ý rằng phương pháp dự báo khối sắc độ được mô tả theo các phương án của sáng chế chủ yếu được sử dụng trong quy trình dự báo bên trong, và quy trình xử lý tồn tại trên cả bộ mã hóa 20 và bộ giải mã 30. Bộ mã hóa 20/bộ giải mã 30 theo các phương án của sáng chế có thể là bộ mã hóa/bộ giải mã tương ứng với giao thức chuẩn video chẳng hạn như H.263, H.264, HEVC, MPEG-2, MPEG-4, VP8, hoặc VP9, hoặc tương ứng với giao thức chuẩn video thế hệ tiếp theo (chẳng hạn như H.266).

Fig.2 là sơ đồ khối giản lược/khái niệm của bộ mã hóa ví dụ 20 được tạo cấu hình để thực hiện phương án của sáng chế. Trong ví dụ trên Fig.2, bộ mã hóa 20 bao gồm bộ phận tính phần dư 204, bộ phận xử lý biến đổi 206, bộ phận lượng tử hóa 208, 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 (decoded picture buffer, viết tắt là DPB) 230, bộ

phận xử lý dự báo 260, và bộ phận mã hóa entropi 270. Bộ phận xử lý dự báo 260 có thể bao gồm bộ phận dự báo liên kết 244, bộ phận dự báo bên trong 254, và bộ phận lựa chọn chế độ 262. Bộ phận dự báo liên kết 244 có thể bao gồm bộ phận đánh giá chuyển động và bộ phận bù chuyển động (không được thể hiện trên hình vẽ). Bộ mã hóa 20 được thể hiện trên Fig.2 có thể cũng được đề cập đến là bộ mã hóa video lai hoặc bộ mã hóa video dựa vào bộ mã hóa-giải mã video lai.

Ví dụ, bộ phận tính phân dư 204, bộ phận xử lý biến đổi 206, bộ phận lượng tử hóa 208, bộ phận xử lý dự báo 260, và bộ phận mã hóa entropi 270 tạo nên đường tín hiệu thuận của bộ mã hóa 20, trong khi đó, ví dụ, 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 (bộ đệm ảnh được giải mã, DPB) 230, và bộ phận xử lý dự báo 260 tạo nên đường tín hiệu ngược của bộ mã hóa. Đường tín hiệu ngược của bộ mã hóa tương ứng với đường tín hiệu của bộ giải mã (tham chiếu tới bộ giải mã 30 trên Fig.3).

Bộ mã hóa 20 thu, ví dụ, qua đầu vào 202, ảnh 201 hoặc khối hình ảnh 203 của ảnh 201, ví dụ, ảnh trong chuỗi các ảnh tạo nên video hoặc chuỗi video. Khối hình ảnh 203 có thể cũng được đề cập đến là khối ảnh hiện thời hoặc khối ảnh cần được mã hóa. Ảnh 201 có thể được đề cập đến là ảnh hiện thời hoặc ảnh cần được mã hóa (cụ thể là trong việc tạo mã video, để phân biệt ảnh hiện thời với các ảnh khác, các ảnh khác là, ví dụ, các ảnh được mã hóa và/hoặc được giải mã trước đó trong cùng chuỗi video, nghĩa là, chuỗi video mà cũng bao gồm ảnh hiện thời).

Phương án của bộ mã hóa 20 có thể bao gồm bộ phận phân chia (không được thể hiện trên Fig.2), được tạo cấu hình để phân chia ảnh 201 thành các khối chẳng hạn như khối hình ảnh 203. Ảnh 201 thường được phân chia thành các khối không chồng lấp. Bộ phận phân chia có thể được tạo cấu hình để sử dụng kích thước khối như nhau đối với tất cả các ảnh trong chuỗi video và mạng lưới tương ứng định rõ kích thước khối, hoặc thay đổi kích thước khối giữa các ảnh hoặc các tập hợp con hoặc các nhóm ảnh và phân chia mỗi ảnh thành các khối tương ứng.

Theo ví dụ, bộ phận xử lý dự báo 260 của bộ mã hóa 20 có thể được tạo cấu hình để thực hiện sự kết hợp bất kỳ của các kỹ thuật phân chia nêu trên.

Giống như ảnh 201, khối hình ảnh 203 cũng hoặc có thể được xem xét là ma trận hoặc mảng hai chiều của các mẫu với các trị số độ chói (các trị số mẫu), mặc dù kích thước của khối hình ảnh 203 nhỏ hơn so với kích thước của ảnh 201. Nói cách khác, khối hình ảnh 203 có thể bao gồm, ví dụ, một mảng mẫu (ví dụ, mảng độ chói trong trường hợp của ảnh đơn sắc 201), ba mảng mẫu (ví dụ, một mảng độ chói và hai mảng sắc độ trong trường hợp của ảnh màu), hoặc số lượng và/hoặc loại bất kỳ khác của các mảng tùy thuộc vào định dạng màu sắc được áp dụng. Số lượng của các mẫu theo chiều ngang và chiều dọc (hoặc các trục) của khối hình ảnh 203 định rõ kích thước của khối hình ảnh 203.

Bộ mã hóa 20 được thể hiện trên Fig.2 được tạo cấu hình để mã hóa ảnh 201 theo từng khối, ví dụ, mã hóa và dự báo mỗi khối hình ảnh 203.

Bộ phận tính phần dư 204 được tạo cấu hình để tính khối phần dư 205 dựa vào khối hình ảnh 203 và khối dự báo 265 (chi tiết hơn về khối dự báo 265 được đưa ra dưới đây), ví dụ, thu nhận khối phần dư 205 trong miền mẫu bằng cách trừ trị số mẫu của khối dự báo 265 từ trị số mẫu của khối hình ảnh 203 theo từng mẫu (sample by sample).

Bộ phận xử lý biến đổi 206 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), tới 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 phép lấy xấp xỉ số nguyên của DCT/DST, chẳng hạn như các việc biến đổi được định rõ trong HEVC/H.265. So với biến đổi DCT trực giao, phép lấy xấp xỉ số nguyên như vậy cụ thể được lấy tỷ lệ bởi hệ số cụ thể. Để duy trì chuẩn của khối phần dư mà được xử lý nhờ sử dụng các việc biến đổi thuận và ngược, áp dụng hệ số tỷ lệ bổ sung là phần của quy trình biến đổi. Hệ số tỷ lệ cụ thể được chọn lựa dựa vào một số ràng buộc. Ví dụ, hệ số tỷ lệ là lũy thừa của hai đối với thao tác dịch vị, độ sâu bit của hệ số biến đổi, sự cân bằng giữa độ chính xác và chi phí thực hiện, và tương tự. Hệ số tỷ lệ cụ thể, ví dụ, được định rõ cho việc biến đổi ngược, ví dụ, bởi bộ phận xử lý biến đổi ngược 212 ở phía bộ giải mã 30 (và việc biến đổi ngược tương ứng, ví dụ, bởi bộ phận xử lý biến đổi ngược 212 ở phía bộ mã hóa 20), và hệ số tỷ lệ tương ứng

cho việc biến đổi thuận, ví dụ, bởi bộ phận xử lý biến đổi 206 ở phía bộ mã hóa 20 do đó có thể được định rõ.

Bộ phận lượng tử hóa 208 được tạo cấu hình để lượng tử hóa các hệ số biến đổi 207 để thu nhận các hệ số biến đổi được lượng tử hóa 209, ví dụ, nhờ áp dụng phép lượng tử hóa vô hướng hoặc lượng tử hóa vectơ. Các hệ số biến đổi được lượng tử hóa 209 có thể cũng được đề cập đến là 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 vài hoặc tất cả của 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 suốt thời gian lượng tử hóa, trong đó n lớn hơn m . Mức độ lượng tử hóa có thể được sửa đổi bằng cách điều chỉnh thông số lượng tử hóa (quantization parameter, viết tắt là QP). Ví dụ, đối với lượng tử hóa vô hướng, các tỷ lệ khác nhau có thể được áp dụng để đạt được việc lượng tử hóa mịn hơn hoặc thô hơn. Bước lượng tử hóa nhỏ hơn tương ứng với lượng tử hóa mịn hơn, trong khi đó bước lượng tử hóa lớn hơn tương ứng với lượng tử hóa thô hơn. Kích thước bước lượng tử hóa thích hợp có thể được chỉ báo bởi thông số lượng tử hóa (quantization parameter, viết tắt là QP). Thông số lượng tử hóa có thể là, ví dụ, chỉ số tới tập hợp được định rõ trước của các kích thước bước lượng tử hóa thích hợp. Ví dụ, thông số lượng tử hóa nhỏ hơn có thể tương ứng với lượng tử hóa mịn hơn (kích thước bước lượng tử hóa nhỏ hơn) và thông số lượng tử hóa lớn hơn có thể tương ứng với lượng tử hóa thô hơn (kích thước bước lượng tử hóa lớn hơn) hoặc ngược lại. Việc lượng tử hóa có thể bao gồm phép chia bởi kích thước bước lượng tử hóa và lượng tử hóa ngược và/hoặc lượng tử hóa tương ứng, ví dụ, được thực hiện bởi bộ phận lượng tử hóa ngược 210, hoặc có thể bao gồm phép nhân với kích thước bước lượng tử hóa. Theo các phương án theo một vài chuẩn chẳng hạn như HEVC, thông số lượng tử hóa có thể được sử dụng 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. Hệ số tỷ lệ bổ sung có thể được đưa vào cho việc lượng tử hóa và giải lượng tử hóa để khôi phục chuẩn của khối phần dư, trong đó chuẩn của khối phần dư có thể được sửa đổi bởi vì tỷ lệ được sử dụng trong phép lấy xấp xỉ điểm cố định của phương trình dùng cho kích thước bước lượng tử hóa và thông số lượng tử hóa. Theo cách thực hiện ví dụ, các tỷ lệ của biến đổi ngược và giải lượng tử hóa có thể được kết hợp. Theo cách khác, 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. Việc lượng tử hóa là thao tác tổn hao, trong đó tổn hao tăng lên với kích thước bước lượng tử hóa tăng lên.

Bộ phận lượng tử hóa ngược 210 được tạo cấu hình để áp dụng lượng tử hóa ngược của bộ phận lượng tử hóa 208 tới các hệ số được lượng tử hóa để thu nhận các hệ số được giải lượng tử hóa 211, ví dụ, áp dụng, dựa vào hoặc nhờ sử dụng bước lượng tử hóa giống như bộ phận lượng tử hóa 208, sơ đồ lượng tử hóa ngược của sơ đồ lượng tử hóa được áp dụng bởi 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 không giống hệt với các hệ số biến đổi do tổn hao bởi việc lượng tử hóa, tới các hệ số biến đổi 207.

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 (discrete cosine transform, viết tắt là DCT) ngược hoặc biến đổi sin rời rạc (discrete sine transform, viết tắt là DST) ngược, để thu nhận khối biến đổi ngược 213 trong miền mẫu. Khối biến đổi ngược 213 có thể cũng được đề cập đến là khối được giải lượng tử hóa biến đổi ngược 213 hoặc khối phần dư biến đổi ngược 213.

Bộ phận tái cấu trúc 214 (ví dụ, bộ cộng 214) được tạo cấu hình để cộng khối biến đổi ngược 213 (nghĩa là, khối phần dư được tái cấu trúc 213) tới khối dự báo 265 để thu nhận khối được tái cấu trúc 215 trong miền mẫu, ví dụ, bằng cách cộng trị số mẫu của khối phần dư được tái cấu trúc 213 và trị số mẫu của khối dự báo 265.

Theo cách tùy chọn, bộ phận đệm 216 (viết tắt là "bộ đệm" 216) của, ví dụ, bộ đệm dòng 216, được tạo cấu hình để đệm hoặc lưu trữ khối được tái cấu trúc 215 và trị số mẫu tương ứng, ví dụ, cho việc dự báo bên trong. Theo các phương án khác, bộ mã hóa có thể được tạo cấu hình để sử dụng khối được tái cấu trúc chưa được lọc và/hoặc trị số mẫu tương ứng mà được lưu trữ trong bộ phận đệm 216, đối với loại bất kỳ của việc đánh giá và/hoặc dự báo, ví dụ, việc dự báo bên trong.

Ví dụ, phương án của bộ mã hóa 20 có thể được tạo cấu hình sao cho bộ phận đệm 216 không chỉ được sử dụng để lưu trữ khối được tái cấu trúc 215 cho bộ phận dự báo bên trong

254 mà còn được sử dụng cho bộ lọc vòng lặp 220 (không được thể hiện trên Fig.2), và/hoặc sao cho, ví dụ, bộ phận đệm 216 và bộ phận đệm ảnh được giải mã 230 tạo nên một bộ đệm. Theo các phương án khác, khối được lọc 221 và/hoặc khối hoặc mẫu từ bộ đệm ảnh được giải mã 230 (khối hoặc mẫu không được thể hiện trên Fig.2) được sử dụng như đầu vào hoặc cơ sở cho bộ phận dự báo bên trong 254.

Bộ lọc vòng lặp 220 (được gọi 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, để làm nhẵn sự chuyển đổi mẫu hoặc nâng cao chất lượng video. Bộ lọc vòng lặp 220 được dự định để biểu diễn một hoặc nhiều bộ lọc vòng lặp bao gồm, ví dụ, bộ lọc tách khối, bộ lọc dịch vị thích ứng mẫu (sample-adaptive offset, viết tắt là SAO), hoặc bộ lọc khác chẳng hạn như bộ lọc hai chiều, bộ lọc vòng lặp thích nghi (adaptive loop filter, viết tắt là ALF), bộ lọc làm mịn hoặc làm sắc, hoặc bộ lọc cộng tác. Mặc dù bộ lọc vòng lặp 220 được thể hiện trên Fig.2 là bộ lọc trong vòng lặp, theo cấu hình khác, bộ lọc vòng lặp 220 có thể được thực hiện như bộ lọc sau vòng lặp. Khối được lọc 221 có thể cũng được đề cập đến là khối được tái cấu trúc được lọc 221. Bộ đệm ảnh được giải mã 230 có thể lưu trữ khối được mã hóa được tái cấu trúc sau khi bộ lọc vòng lặp 220 thực hiện thao tác lọc trên khối được mã hóa được tái cấu trúc.

Phương án về bộ mã hóa 20 (do đó, bộ lọc vòng lặp 220) có thể được tạo cấu hình để đưa ra thông số bộ lọc vòng lặp (chẳng hạn như thông tin dịch vị thích ứng mẫu), ví dụ, trực tiếp hoặc sau khi việc mã hóa entropi được thực hiện bởi bộ phận mã hóa entropi 270 hoặc bộ phận mã hóa entropi bất kỳ khác, sao cho, ví dụ, bộ giải mã 30 có thể thu cùng thông số bộ lọc vòng lặp và áp dụng cùng thông số bộ lọc vòng lặp để giải mã.

Bộ đệm ảnh được giải mã (decoded picture buffer, viết tắt là DPB) 230 có thể là bộ nhớ ảnh tham chiếu mà lưu trữ dữ liệu ảnh tham chiếu để mã hóa dữ liệu video bởi bộ mã hóa 20. DPB 230 có thể được tạo nên bởi bất kỳ một trong số các loại 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 điện trở (magnetoresistive RAM, viết tắt là MRAM), và RAM điện trở (resistive RAM, viết tắt là RRAM)), hoặc loại khác của thiết bị nhớ. DPB 230 và bộ đệm 216 có thể được cung cấp bởi cùng thiết bị nhớ hoặc các thiết bị nhớ riêng biệt. Theo ví dụ, bộ đệm ảnh được giải mã

(decoded picture buffer, viết tắt là DPB) 230 được tạo cấu hình để lưu trữ khối được lọc 221. Bộ đệm ảnh được giải mã 230 có thể còn được tạo cấu hình để lưu trữ khối được lọc khác trước đó, ví dụ, khối được lọc và được tái cấu trúc trước đó 221, của cùng ảnh hiện thời hoặc của ảnh khác nhau, ví dụ, ảnh được tái cấu trúc trước đó, và có thể cung cấp được tái cấu trúc hoàn chỉnh trước đó, nghĩa là, ảnh được giải mã (và khối tham chiếu và mẫu tương ứng) và/hoặc ảnh hiện thời được tái cấu trúc một phần (và khối tham chiếu và mẫu tương ứng), ví dụ, đối với dự báo liên kết. Theo ví dụ, nếu khối được tái cấu trúc 215 được tái cấu trúc mà không có lọc trong vòng lặp, bộ đệm ảnh được giải mã (decoded picture buffer, viết tắt là DPB) 230 được tạo cấu hình để lưu trữ khối được tái cấu trúc 215.

Bộ phận xử lý dự báo 260, cũng được gọi là bộ phận xử lý dự báo khối 260, được tạo cấu hình để thu hoặc thu nhận khối hình ảnh 203 (khối hình ảnh hiện thời 203 của ảnh hiện thời 201) và dữ liệu ảnh được tái cấu trúc, ví dụ, các mẫu tham chiếu của ảnh như nhau (hiện thời) từ bộ đệm 216 và/hoặc dữ liệu ảnh tham chiếu 231 của một hoặc nhiều ảnh được giải mã trước đó từ bộ đệm ảnh được giải mã 230; và xử lý dữ liệu như vậy cho việc dự báo, nghĩa là, cung cấp khối dự báo 265 mà có thể là khối dự báo bên trong 245 hoặc khối dự báo bên trong 255.

Bộ phận lựa chọn chế độ 262 có thể được tạo cấu hình để lựa chọn chế độ dự báo (ví dụ, chế độ dự báo bên trong hoặc chế độ dự báo liên kết) và/hoặc khối dự báo tương ứng 245 hoặc 255 được sử dụng như khối dự báo 265, để tính khối phần dư 205 và tái cấu trúc khối được tái cấu trúc 215.

Phương án của bộ phận lựa chọn chế độ 262 có thể được tạo cấu hình để lựa chọn chế độ dự báo (ví dụ, từ các chế độ dự báo được trợ giúp bởi bộ phận xử lý dự báo 260), trong đó chế độ dự báo tạo ra sự so khớp tối ưu hoặc phần dư nhỏ nhất (phần dư nhỏ nhất nghĩa là việc nén tốt hơn cho việc truyền hoặc lưu trữ), hoặc tạo ra các tổn thất báo hiệu nhỏ nhất (các tổn thất báo hiệu nhỏ nhất nghĩa là việc nén tốt hơn cho việc truyền hoặc lưu trữ), hoặc xem xét hoặc cân bằng cả hai. Bộ phận lựa chọn chế độ 262 có thể được tạo cấu hình để xác định chế độ dự báo dựa vào việc tối ưu biến dạng tỷ lệ (rate distortion optimization, viết tắt là RDO), nghĩa là, lựa chọn chế độ dự báo mà tạo ra việc tối ưu biến dạng tỷ lệ nhỏ nhất hoặc lựa chọn chế độ dự báo trong đó biến dạng tỷ lệ liên quan ít nhất thỏa mãn tiêu chuẩn

lựa chọn chế độ dự báo.

Bộ phận xử lý dự báo 260 có thể còn được tạo cấu hình để phân chia khối hình ảnh 203 thành các phần chia khối nhỏ hơn hoặc các khối con, ví dụ, nhờ sử dụng lặp lại việc phân chia cây tứ phân (quad-tree, viết tắt là QT), việc phân chia cây nhị phân (binary-tree, viết tắt là BT), việc phân chia cây tam phân (triple-tree, viết tắt là TT), hoặc sự kết hợp bất kỳ của nó, và để thực hiện, ví dụ, việc dự báo trên mỗi trong số các phần chia khối hoặc các khối con, trong đó việc lựa chọn chế độ bao gồm lựa chọn của cấu trúc cây của khối hình ảnh được phân chia 203 và việc lựa chọn của chế độ dự báo được áp dụng tới mỗi trong số các phần chia khối hoặc các khối con.

Bộ phận dự báo liên kết 244 có thể bao gồm bộ phận đánh giá chuyển động (motion estimation, viết tắt là ME) (không được thể hiện trên Fig.2) và bộ phận bù chuyển động (motion compensation, viết tắt là MC) (không được thể hiện trên Fig.2). Bộ phận đánh giá chuyển động được tạo cấu hình để thu hoặc thu nhận khối hình ảnh 203 (ảnh hiện thời khối hình ảnh 203 của ảnh hiện thời 201) và ảnh được giải mã 231, hoặc ít nhất một hoặc nhiều khối được tái cấu trúc trước đó, ví dụ, khối được tái cấu trúc hoặc các khối được tái cấu trúc của một hoặc nhiều ảnh được giải mã trước đó khác/khác nhau 231, cho việc đánh giá chuyển động. Ví dụ, chuỗi video có thể bao gồm ảnh hiện thời và ảnh được giải mã trước đó 31. Nói cách khác, ảnh hiện thời và ảnh được giải mã trước đó 31 có thể là phần của hoặc tạo nên chuỗi các ảnh tạo nên chuỗi video.

Ví dụ, bộ mã hóa 20 có thể được tạo cấu hình để lựa chọn khối tham chiếu từ các khối tham chiếu của ảnh giống nhau hoặc các ảnh khác nhau của các ảnh khác và cung cấp, tới bộ phận đánh giá chuyển động (không được thể hiện trên Fig.2), ảnh tham chiếu và/hoặc cung cấp dịch vị (dịch vị theo không gian) giữa vị trí (các tọa độ X và Y) của khối tham chiếu và vị trí của khối hiện thời như thông số dự báo liên kết. 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 thông số dự báo liên kết, và thực hiện dự báo liên kết dựa vào hoặc nhờ sử dụng thông số dự báo liên kết, để thu nhận khối dự báo bên trong 245. Việc bù chuyển động được thực hiện bởi bộ phận bù chuyển động (không được thể hiện trên Fig.2) có thể bao gồm việc đem lại hoặc tạo ra khối dự báo

dựa vào vector chuyển động/khối được xác định qua việc đánh giá chuyển động (có thể thực hiện các phép nội suy đối với độ chính xác mẫu con). Việc lọc nội suy có thể tạo ra mẫu mẫu bổ sung từ mẫu mẫu đã biết, nhờ đó việc làm tăng tiềm ẩn số lượng của các khối dự báo ứng viên mà có thể được sử dụng để tạo mã khối ảnh. Khi thu vector chuyển động cho PU của khối ảnh hiện thời, bộ phận bù chuyển động 246 có thể định vị khối dự báo mà trong đó các điểm vector chuyển động trong một danh sách ảnh tham chiếu. Bộ phận bù chuyển động 246 có thể còn tạo ra các thành phần cú pháp được kết hợp với khối và lát video, để giải mã khối ảnh của lát video bởi bộ giải mã 30.

Bộ phận dự báo bên trong 254 được tạo cấu hình để thu nhận khối hình ảnh 203 (khối ảnh hiện thời) và một hoặc nhiều khối được tái cấu trúc trước đó, ví dụ, các khối lân cận được tái cấu trúc, của ảnh giống nhau cho việc đánh giá bên trong. Ví dụ, bộ mã hóa 20 có thể được tạo cấu hình để lựa chọn chế độ dự báo bên trong (ví dụ, chế độ dự báo LM) từ các chế độ dự báo bên trong.

Ví dụ, đối với thành phần sắc độ của hình ảnh trong chuỗi video, theo H.265, có thể có năm chế độ dự báo bên trong đối với thành phần sắc độ của hình ảnh: chế độ mặt phẳng, chế độ dọc, chế độ ngang, chế độ DC, và chế độ được dẫn ra (derived mode, viết tắt là DM). Theo chuẩn tạo mã video thế hệ tiếp theo (ví dụ, H.266), các chế độ dự báo bên trong đối với thành phần sắc độ của hình ảnh còn bao gồm chế độ dự báo thành phần chéo (Cross component prediction, viết tắt là CCP), trong đó chế độ dự báo thành phần chéo (Cross component prediction, viết tắt là CCP) cũng được gọi là chế độ dự báo bên trong thành phần chéo (Cross component intra prediction, viết tắt là CCIP), hoặc chế độ dự báo chế độ tuyến tính thành phần chéo (cross component linear mode, viết tắt là CCLM). Chế độ dự báo CCLM có thể cũng được gọi ngắn gọn là chế độ mô hình tuyến tính (linear model mode, viết tắt là chế độ LM). Chế độ LM là phương pháp dự báo bên trong sắc độ sử dụng mối tương quan họa tiết giữa độ chói và sắc độ.

Đối với ví dụ khác, đối với thành phần độ chói của hình ảnh trong chuỗi video, có tổng số 35 chế độ dự báo bên trong đối với thành phần độ chói theo H.265, trong đó 35 các chế độ dự báo bên trong bao gồm 33 chế độ dự báo hướng, chế độ dự báo DC, và chế độ dự báo mặt phẳng. Chế độ dự báo hướng đề cập đến việc ánh xạ, theo hướng cụ thể (sử dụng cờ chỉ

số chế độ bên trong), mẫu tham chiếu tới vị trí của mẫu trong khối hiện thời để thu nhận trị số dự báo của mẫu hiện thời, hoặc việc ánh xạ ngược, theo hướng cụ thể (sử dụng cờ chỉ số chế độ bên trong), vị trí của mỗi mẫu trong khối hiện thời tới mẫu tham chiếu, trong đó trị số mẫu của mẫu tham chiếu tương ứng là trị số dự báo của mẫu hiện thời. Khác với chế độ dự báo hướng, chế độ dự báo DC sử dụng giá trị trung bình của các mẫu tham chiếu như trị số dự báo của mẫu trong khối hiện thời, và chế độ mặt phẳng sử dụng các trị số mẫu của các mẫu tham chiếu ở trên đỉnh và bên trái của mẫu hiện thời và các trị số mẫu của các mẫu tham chiếu ở trên đỉnh bên phải và bên trái phía dưới của khối hiện thời để truy xuất đồng thời trị số dự báo của mẫu hiện thời.

Bộ phận dự báo bên trong 254 còn được tạo cấu hình để xác định khối dự báo bên trong 255 dựa vào, ví dụ, thông số dự báo bên trong của chế độ dự báo bên trong được lựa chọn. Trong trường hợp bất kỳ, sau khi lựa chọn chế độ dự báo bên trong đối với khối, bộ phận dự báo bên trong 254 còn được tạo cấu hình để cung cấp thông số dự báo bên trong, nghĩa là, thông tin chỉ báo chế độ dự báo bên trong được lựa chọn đối với, tới bộ phận mã hóa entropi 270.

Theo phương án này của sáng chế, bộ phận dự báo bên trong 254 có thể còn bao gồm tập hợp bộ lọc. Tập hợp bộ lọc bao gồm các loại bộ lọc, các loại bộ lọc khác nhau lần lượt biểu diễn các thuật toán lấy mẫu giảm khối độ chói khác nhau, và mỗi loại bộ lọc tương ứng với một vị trí mẫu sắc độ. Bộ phận dự báo bên trong 254 có thể còn được tạo cấu hình để: xác định vị trí mẫu sắc độ của chuỗi video hiện thời; xác định, dựa vào vị trí mẫu sắc độ, loại bộ lọc được sử dụng cho việc mã hóa hiện thời; và tạo ra thông tin chỉ báo dựa vào loại bộ lọc. Thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo loại bộ lọc được sử dụng trong quy trình lấy mẫu giảm của hình ảnh độ chói ở chế độ dự báo LM trong suốt thời gian mã hóa hoặc giải mã của chuỗi video hiện thời (ví dụ, trong suốt thời gian mã hóa hoặc tái cấu trúc của ảnh 201 hoặc khối hình ảnh 203). Bộ phận dự báo bên trong 254 còn được tạo cấu hình để cung cấp thông tin chỉ báo của loại bộ lọc tới bộ phận mã hóa entropi 270.

Cụ thể là, bộ phận dự báo bên trong 254 có thể truyền thành phần cú pháp tới bộ phận mã hóa entropi 270, trong đó thành phần cú pháp bao gồm thông số dự báo bên trong (ví dụ, thông tin chỉ báo của chế độ dự báo bên trong, ví dụ, chế độ LM, mà được lựa chọn cho việc

dự báo đối với khối hiện thời sau khi các chế độ dự báo bên trong được duyệt qua) và thông tin chỉ báo của loại bộ lọc. Theo kịch bản ứng dụng khả thi, nếu chỉ có một chế độ dự báo bên trong, nghĩa là, chỉ có chế độ dự báo LM, thông số dự báo bên trong có thể không được mang trong thành phần cú pháp. Trong trường hợp này, phía bộ giải mã 30 có thể sử dụng trực tiếp chế độ dự báo LM theo mặc định cho việc giải mã. Theo ví dụ, bộ phận dự báo bên trong 254 có thể được tạo cấu hình để thực hiện sự kết hợp bất kỳ của các kỹ thuật dự báo liên kết sau đây.

Bộ phận mã hóa entropi 270 được tạo cấu hình để áp dụng (hoặc bỏ qua) thuật toán mã hóa entropi hoặc sơ đồ (ví dụ, sơ đồ tạo mã độ dài thay đổi (variable length coding, viết tắt là VLC), sơ đồ VLC thích ứng ngữ cảnh (context adaptive VLC, viết tắt là CAVLC), sơ đồ tạo mã số học, 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 trên cơ sở 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 tạo mã entropi khác) trên một hoặc tất cả trong số sau đây: các hệ số được lượng tử hóa 209, thông số dự báo liên kết, thông số dự báo bên trong, và/hoặc thông số bộ lọc vòng lặp, 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. Dòng bit được mã hóa có thể được truyền tới bộ giải mã 30, hoặc được lưu giữ cho việc tìm kiếm hoặc truyền về sau bởi bộ giải mã 30. Bộ phận mã hóa entropi 270 có thể còn được tạo cấu hình để mã hóa entropi thành phần cú pháp khác đối với lát video hiện thời mà đang được mã hóa.

Các biến thể cấu trúc khác của bộ mã hóa 20 có thể được tạo cấu hình để mã hóa dòng video. Ví dụ, bộ mã hóa trên cơ sở không biến đổi 20 có thể lượng tử hóa tín hiệu dư một cách trực tiếp mà không có bộ phận xử lý biến đổi 206 đối với một vài khối hoặc các khung. 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 mà được kết hợp trong bộ phận đơn lẻ.

Cụ thể là, theo phương án của sáng chế, bộ mã hóa 20 có thể được tạo cấu hình để: thiết đặt trị số của loại bộ lọc dựa vào loại vị trí mẫu của khối sắc độ; tạo ra, dựa vào trị số, thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo loại bộ lọc, trong đó loại bộ lọc tương ứng với

bộ lọc trong tập hợp bộ lọc; và mã hóa, thành dòng bit, thông tin chỉ báo thứ nhất như thông tin trong thành phần cú pháp, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được mang trong dữ liệu ảnh được mã hóa 21.

Theo phương án của sáng chế, bộ mã hóa 20 có thể còn được tạo cấu hình để: lựa chọn chế độ LM từ các chế độ dự báo bên trong, và tạo ra thông tin chỉ báo thứ hai, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo chế độ mô hình tuyến tính; và mã hóa, thành dòng bit, thông tin chỉ báo thứ hai như thông tin trong thành phần cú pháp, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai được mang trong dữ liệu ảnh được mã hóa 21.

Theo phương án của sáng chế, trong suốt thời gian cấu trúc của khối dự báo, bộ mã hóa 20 có thể còn được tạo cấu hình để: trong chế độ LM, xác định, dựa vào thông tin chỉ báo thứ nhất, bộ lọc mà trong tập hợp bộ lọc và tương ứng với loại bộ lọc; lấy mẫu giảm khối độ chói thứ nhất nhờ sử dụng bộ lọc, để thu nhận khối độ chói thứ hai, trong đó khối độ chói thứ nhất là khối độ chói tương ứng với khối sắc độ hiện thời; thu nhận mẫu sắc độ khuôn mẫu và mẫu độ chói khuôn mẫu, trong đó mẫu sắc độ khuôn mẫu bao gồm các mẫu sắc độ lân cận của khối sắc độ hiện thời, và mẫu độ chói khuôn mẫu được thu nhận nhờ lấy mẫu giảm các mẫu độ chói lân cận của khối độ chói thứ nhất; thu nhận các hệ số mô hình tuyến tính dựa vào mẫu sắc độ khuôn mẫu và mẫu độ chói khuôn mẫu; và thu nhận trị số dự báo của khối sắc độ hiện thời dựa vào khối độ chói thứ hai và các hệ số mô hình tuyến tính.

Fig.3 là sơ đồ khối giảm lược/khái niệm của bộ giải mã ví dụ 30 được tạo cấu hình để thực hiện phương án của sáng chế. Bộ giải mã 30 được tạo cấu hình để thu dữ liệu ảnh được mã hóa 21, ví dụ, được thu nhận qua việc mã hóa bởi bộ mã hóa 20, để thu nhận ảnh được giải mã 231. Trong suốt thời gian giải mã, bộ giải mã 30 thu dữ liệu video từ bộ mã hóa 20, ví dụ, dòng bit video được mã hóa mà biểu diễn khối ảnh của lát video được mã hóa và thành phần cú pháp được kết hợp.

Trong 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 cộng 314), bộ đệm 316, bộ lọc vòng lặp 320, bộ đệm ảnh được giải mã 330, và bộ phận xử lý dự báo 360. Bộ phận xử lý dự báo 360 có thể bao gồm bộ phận dự báo liên kết 344, bộ phận dự báo bên trong 354, và bộ phận lựa chọn chế độ 362. Theo một vài ví dụ, bộ giải mã

30 có thể thực hiện quy trình giải mã mà gần như nghịch đảo với quy trình mã hóa được mô tả tham chiếu tới bộ mã hóa 20 trên Fig 2.

Bộ phận giải mã entropi 304 được tạo cấu hình để thực hiện việc giải mã entropi trên 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 một hoặc tất cả trong số thông số dự báo liên kết, thông số dự báo bên trong, thông số bộ lọc vòng lặp, và/hoặc thành phần cú pháp khác (mà được giải mã). Bộ phận giải mã entropi 304 còn được tạo cấu hình để chuyển tiếp thông số dự báo liên kết, thông số dự báo bên trong, và/hoặc thành phần cú pháp khác tới bộ phận xử lý dự báo 360. Bộ giải mã 30 có thể thu thành phần cú pháp ở mức lát video và/hoặc mức khối video.

Bộ phận lượng tử hóa ngược 310 có thể có chức năng giống như bộ phận lượng tử hóa ngược 210. Bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 có thể có chức năng giống như bộ phận xử lý biến đổi ngược 212. Bộ phận tái cấu trúc 314 có thể có chức năng giống như bộ phận tái cấu trúc 214. Bộ đệm 316 có thể có chức năng giống như bộ đệm 216. Bộ lọc vòng lặp 320 có thể có chức năng giống như bộ lọc vòng lặp 220. Bộ đệm ảnh được giải mã 330 có thể có chức năng giống như bộ đệm ảnh được giải mã 230.

Bộ phận xử lý dự báo 360 có thể bao gồm bộ phận dự báo liên kết 344 và bộ phận dự báo bên trong 354. Bộ phận dự báo liên kết 344 có thể tương tự với bộ phận dự báo liên kết 244 về các chức năng, và bộ phận dự báo bên trong 354 có thể tương tự với bộ phận dự báo bên trong 254 về các chức năng. Bộ phận xử lý dự báo 360 thường được tạo cấu hình để thực hiện việc dự báo khối và/hoặc thu nhận khối dự báo 365 từ dữ liệu được mã hóa 21, và thu hoặc thu nhận (một cách dứt khoát hoặc một cách hoàn toàn) thông số liên quan đến dự báo và/hoặc thông tin về chế độ dự báo được lựa chọn, ví dụ, từ bộ phận giải mã entropi 304.

Khi lát video được mã hóa là lát được mã hóa bên trong (I), bộ phận dự báo bên trong 354 của bộ phận xử lý dự báo 360 được tạo cấu hình để tạo ra khối dự báo 365 đối với ảnh của lát video hiện thời dựa vào chế độ dự báo bên trong được báo hiệu và dữ liệu mà là từ khối được giải mã trước đó của ảnh hoặc khung hiện thời. Khi khung video được mã hóa là lát được mã hóa liên kết (B hoặc P), bộ phận dự báo liên kết 344 (ví dụ, bộ phận bù chuyển

động) của bộ phận xử lý dự báo 360 được tạo cấu hình để tạo ra khối dự báo 365 đối với video của lát video hiện thời dựa vào vectơ chuyển động và thành phần cú pháp khác mà được thu từ bộ phận giải mã entropi 304. Đối với dự báo liên kết, khối dự báo có thể được tạo ra từ một trong số các ảnh tham chiếu trong một danh sách ảnh tham chiếu. Bộ giải mã 30 có thể cấu trúc các danh sách khung tham chiếu: danh sách 0 và danh sách 1, nhờ sử dụng kỹ thuật cấu trúc mặc định dựa vào ảnh tham chiếu được lưu trữ trong DPB 330.

Bộ phận xử lý dự báo 360 được tạo cấu hình để xác định thông tin dự báo đối với video của lát video hiện thời nhờ phân tách vectơ chuyển động và thành phần cú pháp khác, và sử dụng thông tin dự báo để tạo ra khối dự báo đối với video hiện thời mà đang được giải mã. Ví dụ, bộ phận xử lý dự báo 360 sử dụng một vài trong số các thành phần cú pháp được thu để xác định chế độ dự báo (ví dụ, việc dự báo bên trong hoặc dự báo liên kết) được sử dụng để tạo mã khối video của lát video, loại lát dự báo liên kết (ví dụ, lát B, lát P, hoặc lát GPB), thông tin cấu trúc đối với một hoặc nhiều trong số các danh sách ảnh tham chiếu cho lát, vectơ chuyển động đối với mỗi khối video được mã hóa liên kết của lát, trạng thái dự báo liên kết đối với mỗi khối video được tạo mã liên kết của lát, và thông tin khác để giải mã khối video của lát video hiện thời.

Bộ phận lượng tử hóa ngược 310 có thể được tạo cấu hình để lượng tử hóa ngược (nghĩa là, giải lượng tử hóa) hệ số biến đổi được lượng tử hóa được cung cấp trong dòng bit và được giải mã bởi bộ phận giải mã entropi 304. Quy trình lượng tử hóa ngược có thể bao gồm các bước: sử dụng thông số lượng tử hóa được tính bởi bộ mã hóa 20 đối với mỗi khối video trong lát video, để xác định mức độ lượng tử hóa mà sẽ được áp dụng và cũng như vậy, xác định mức độ lượng tử hóa ngược mà sẽ được áp dụng.

Bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 được tạo cấu hình để áp dụng việc biến đổi ngược (ví dụ, DCT ngược, biến đổi số nguyên ngược, hoặc quy trình biến đổi ngược tương tự về mặt khái niệm) tới hệ số biến đổi để tạo ra khối phần dư trong miền mẫu.

Bộ phận tái cấu trúc 314 (ví dụ, bộ cộng 314) được tạo cấu hình để cộng khối biến đổi ngược 313 (nghĩa là, khối phần dư được tái cấu trúc 313) tới khối dự báo 365 để thu nhận khối được tái cấu trúc 315 trong miền mẫu, ví dụ, bằng cách cộng trị số mẫu của khối phần dư được tái cấu trúc 313 và trị số mẫu của khối dự báo 365.

Bộ lọc vòng lặp 320 (trong suốt thời gian vòng lặp tạo mã hoặc sau khi vòng lặp tạo mã) được tạo cấu hình để lọc khối được tái cấu trúc 315 để thu nhận khối được lọc 321, để làm nhấn sự chuyển đổi mẫu hoặc nâng cao chất lượng video. Theo ví dụ, bộ lọc vòng lặp 320 có thể được tạo cấu hình để thực hiện sự kết hợp bất kỳ của các kỹ thuật lọc được mô tả dưới đây. Bộ lọc vòng lặp 320 được dự định để biểu diễn một hoặc nhiều bộ lọc vòng lặp bao gồm, ví dụ, bộ lọc tách khối, bộ lọc dịch vị thích ứng mẫu (sample-adaptive offset, viết tắt là SAO), hoặc bộ lọc khác chẳng hạn như bộ lọc hai chiều, bộ lọc vòng lặp thích nghi (adaptive loop filter, viết tắt là ALF), bộ lọc làm mịn hoặc làm sắc, hoặc bộ lọc cộng tác. Mặc dù bộ lọc vòng lặp 320 được thể hiện trên Fig.3 là bộ lọc trong vòng lặp, theo cấu hình khác, bộ lọc vòng lặp 320 có thể được thực hiện như bộ lọc sau vòng lặp.

Khối video được giải mã 321 trong khung hoặc ảnh đưa ra sau đó được lưu trữ trong bộ đệm ảnh được giải mã 330 mà lưu trữ ảnh tham chiếu được sử dụng cho việc bù chuyển động tiếp theo.

Bộ giải mã 30 được tạo cấu hình để, ví dụ, đưa ra ảnh được giải mã 31 qua đầu ra 332, cho việc trình diễn tới người dùng hoặc xem bởi người dùng.

Các biến thể khác của bộ giải mã 30 có thể được tạo cấu hình để giải mã dòng bit được nén. Ví dụ, bộ giải mã 30 có thể tạo ra dòng video đầu ra mà không có bộ lọc vòng lặp 320. Ví dụ, bộ giải mã trên cơ sở không biến đổi 30 có thể lượng tử hóa ngược tín hiệu dư một cách trực tiếp mà không bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 đối với một vài khối hoặc các khung. Theo cách thực hiện khác, bộ giải mã 30 có thể có bộ phận lượng tử hóa ngược 310 và bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 mà được kết hợp trong bộ phận đơn lẻ.

Cụ thể là, theo phương án của sáng chế, bộ giải mã 30 được tạo cấu hình để: phân tách dòng bit để thu nhận thông tin chỉ báo thứ nhất và thông tin chỉ báo thứ hai, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo rằng chế độ dự báo bên trong hiện được sử dụng để giải mã khối sắc độ là chế độ LM, và thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo loại bộ lọc; lấy mẫu giảm khối độ chói thứ nhất nhờ sử dụng bộ lọc tương ứng với loại bộ lọc, để thu nhận khối độ chói thứ hai, trong đó khối độ chói thứ nhất là khối độ chói tương ứng với khối sắc độ hiện thời; thu nhận mẫu sắc độ khuôn mẫu và mẫu độ chói khuôn mẫu, trong đó mẫu sắc độ khuôn mẫu bao gồm các mẫu sắc độ lân cận của khối sắc độ hiện thời,

và mẫu độ chói khuôn mẫu được thu nhận nhờ lấy mẫu giảm các mẫu độ chói lân cận của khối độ chói thứ nhất; thu nhận các hệ số mô hình tuyến tính dựa vào mẫu sắc độ khuôn mẫu và mẫu độ chói khuôn mẫu; và thu nhận trị số dự báo của khối sắc độ hiện thời dựa vào khối độ chói thứ hai và các hệ số mô hình tuyến tính.

Fig.4 là hình vẽ cấu trúc giản lược của thiết bị tạo mã video 400 (ví dụ, thiết bị mã hóa video 400 hoặc thiết bị giải mã video 400) theo phương án của sáng chế. Thiết bị tạo mã video 400 thích hợp cho việc thực hiện phương án được mô tả trong bản mô tả này. Theo phương án, thiết bị tạo mã video 400 có thể là bộ giải mã video (ví dụ, bộ giải mã 30 trên Fig.1A) hoặc bộ mã hóa video (ví dụ, bộ mã hóa 20 trên Fig.1A). Theo phương án khác, thiết bị tạo mã video 400 có thể là một hoặc nhiều thành phần của bộ giải mã 30 trên Fig.1A hoặc bộ mã hóa 20 trên Fig.1A.

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

Bộ xử lý 430 được thực hiện nhờ sử dụng phần cứng và phần mềm. Bộ xử lý 430 có thể được thực hiện như một hoặc nhiều chip CPU, các lõi (ví dụ, các bộ xử lý đa lõi), các FPGA, các ASIC, và các DSP. Bộ xử lý 430 truyền thông với các cổng vào 410, bộ phận thu 420, bộ phận truyền 440, các cổng ra 450, và bộ nhớ 460. Bộ xử lý 430 bao gồm môđun tạo mã 470 (ví dụ, môđun mã hóa 470 hoặc môđun giải mã 470). Môđun mã hóa/giải mã 470 thực hiện các phương án được bộc lộ trong bản mô tả này, để thực hiện phương pháp dự báo khối sắc độ được đề xuất theo các phương án của sáng chế. Ví dụ, môđun mã hóa/giải mã 470 thực hiện, các quy trình xử lý, hoặc đưa ra các thao tác tạo mã khác nhau. Do đó, việc bao gồm môđun mã hóa/giải mã 470 đưa ra việc cải thiện đáng kể tới các chức năng của thiết bị tạo

mã video 400 và ảnh hưởng tới việc chuyển đổi của thiết bị tạo mã video 400 tới trạng thái khác nhau. Theo cách khác, môđun mã hóa/giải 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 bao gồm một hoặc nhiều đĩa, các ổ băng, và các ổ đĩa trạng thái rắn và có thể được sử dụng như thiết bị lưu trữ dữ liệu tràn, để lưu trữ các chương trình khi các chương trình như vậy được thực hiện một cách có lựa chọn, và để lưu trữ các lệnh và dữ liệu mà được đọc trong suốt thời gian thực hiện chương trình. Bộ nhớ 460 có thể là 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 ba biến (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 được đơn giản hóa của máy 500 mà có thể được sử dụng như bất kỳ một hoặc hai trong số thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 trên Fig.1A theo phương án ví dụ. Máy 500 có thể thực hiện các công nghệ theo sáng chế này. Máy 500 dùng cho việc dự báo khối sắc độ có thể ở dạng hệ thống tính toán bao gồm các thiết bị tính toán, hoặc có thể ở dạng thiết bị tính toán đơn lẻ chẳng hạn như điện thoại di động, máy tính bảng, máy tính xách tay (laptop), hoặc máy tính để bàn.

Bộ xử lý 502 trong máy 500 có thể là bộ xử lý trung tâm. Theo cách khác, bộ xử lý 502 có thể là loại bất kỳ khác của một hoặc nhiều thiết bị hiện thời/được phát triển trong tương lai có khả năng điều khiển hoặc xử lý thông tin. Như được thể hiện trên hình vẽ, mặc dù các cách thực hiện được bộc lộ có thể được thực hành nhờ sử dụng bộ xử lý đơn chẳng hạn như bộ xử lý 502, các ưu điểm về tốc độ và hiệu suất có thể đạt được nhờ sử dụng nhiều hơn một bộ xử lý.

Theo cách thực hiện, bộ nhớ 504 trong máy 500 có thể là thiết bị bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory, viết tắt là ROM) hoặc thiết bị bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory, viết tắt là RAM). 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 qua 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 trong bản mô tả này. Ví dụ, các chương trình ứng dụng 510 có thể bao gồm các ứng dụng từ 1 đến N, và các ứng dụng từ 1 đến N còn bao gồm ứng dụng tạo mã video mà thực hiện phương pháp được mô tả trong bản mô tả này. Máy 500 có thể còn bao gồm bộ nhớ bổ sung ở dạng bộ nhớ thứ cấp 514. Bộ nhớ thứ cấp 514 có thể là, ví dụ, thẻ nhớ được sử dụng cùng với thiết bị tính toán di động. Bởi vì phiên truyền thông video có thể chứa lượng lớn thông tin, tất cả hoặc một vài thông tin có thể được lưu trữ trong bộ nhớ thứ cấp 514 và được tải, khi được yêu cầu, trong bộ nhớ 504 cho việc xử lý.

Máy 500 có thể còn bao gồm một hoặc nhiều thiết bị đầu ra, ví dụ, màn hình 518. Theo ví dụ, màn hình 518 có thể là màn hình cảm ứng chạm mà kết hợp màn hình và thành phần cảm ứng chạm mà cảm nhận hoạt động thao tác chạm được đưa vào. Màn hình 518 có thể được ghép nối với bộ xử lý 502 qua bus 512. Thiết bị đầu ra khác mà cho phép người dùng lập trình máy 500 hoặc sử dụng máy 500 theo cách khác có thể được cung cấp cùng với hoặc như cách thay thế tới màn hình 518. Khi thiết bị đầu ra là hoặc bao gồm màn hình, màn hình có thể được thực hiện theo các cách khác nhau, bao gồm nhờ sử dụng màn hình tinh thể lỏng (liquid crystal display, viết tắt là LCD), màn hình ống tia catôt (cathode-ray tube, viết tắt là CRT), màn hình plasma, hoặc màn hình điôt phát quang (light emitting diode, viết tắt là LED) chẳng hạn như màn hình LED hữu cơ (organic LED, viết tắt là OLED).

Máy 500 có thể còn bao gồm thiết bị cảm biến hình ảnh 520 hoặc truyền thông với thiết bị cảm biến hình ảnh 520. Thiết bị cảm biến hình ảnh 520 là, ví dụ, camera hoặc bất kỳ thiết bị cảm biến hình ảnh hiện thời/được phát triển trong tương lai khác 520 có khả năng cảm nhận hình ảnh. Hình ảnh là, ví dụ, hình ảnh của người dùng mà chạy máy 500. Thiết bị cảm biến hình ảnh 520 có thể được đặt đối diện trực tiếp người dùng mà chạy máy 500. Theo ví dụ, vị trí và trục quang của thiết bị cảm biến hình ảnh 520 có thể được tạo cấu hình, sao cho phạm vi theo dõi của thiết bị cảm biến hình ảnh 520 bao gồm vùng lân cận với màn hình 518 và màn hình 518 có thể nhìn được từ vùng.

Máy 500 có thể còn bao gồm thiết bị cảm biến âm thanh 522 hoặc truyền thông với thiết bị cảm biến âm thanh 522. Thiết bị cảm biến âm thanh 522 là, ví dụ, micrô hoặc thiết bị cảm biến âm thanh hiện thời/được phát triển trong tương lai bất kỳ khác có khả năng gửi âm

thanh gần máy 500. Thiết bị cảm biến âm thanh 522 có thể được đặc đối diện trực tiếp với người dùng mà chạy máy 500, và có thể được tạo cấu hình để thu âm thanh, ví dụ, tiếng nói hoặc âm thanh khác, được tạo ra khi người dùng chạy máy 500.

Mặc dù Fig.5 mô tả bộ xử lý 502 và bộ nhớ 504 của máy 500 đang được tích hợp trong bộ phận đơn lẻ, có thể có cấu hình khác. Việc thực hiện của bộ xử lý 502 có thể được phân bố trong các máy (mỗi máy có một hoặc nhiều bộ xử lý) mà có thể được ghép nối trực tiếp với nhau, hoặc được phân bố trong vùng cục bộ hoặc mạng khác. Bộ nhớ 504 có thể được phân bố dọc theo các máy, ví dụ, bộ nhớ 504 là bộ nhớ trên cơ sở mạng hoặc bộ nhớ trong các máy trong đó máy 500 chạy. Mặc dù chỉ bus đơn được thể hiện ở đây, bus 512 của máy 500 có thể bao gồm các bus. Hơn nữa, bộ nhớ 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. Bộ nhớ thứ cấp 514 có thể bao gồm bộ phận được tích hợp đơn chẳng hạn như thẻ nhớ hoặc các bộ phận chẳng hạn như các thẻ nhớ. Do đó, máy 500 có thể được thực hiện trong nhiều loại cấu hình khác nhau.

Để hiểu rõ hơn các giải pháp kỹ thuật theo các phương án của sáng chế, phần dưới đây mô tả thêm hình ảnh YUV (hoặc được gọi là hình ảnh YCbCr) và chế độ LM cho việc dự báo bên trong đối với thành phần sắc độ theo các phương án của sáng chế.

Video hiện thời thường là video màu. Cùng với thành phần độ chói (Y), video màu còn bao gồm các thành phần sắc độ (U, V). Do đó, hình ảnh như vậy cũng được gọi là hình ảnh YUV. Trong trường hợp này, việc tạo mã của hình ảnh YUV bao gồm không chỉ tạo mã của thành phần độ chói, mà còn tạo mã của các thành phần sắc độ. Các nghiên cứu chỉ ra rằng các mắt của con người là nhạy cảm hơn với độ chói sáng so với màu sắc. Do đó, trong suốt thời gian tạo mã, để tiết kiệm không gian lưu trữ và nâng cao hiệu suất lập mã, thành phần độ chói được lấy mẫu trong toàn bộ độ phân giải, và thành phần sắc độ có thể không được lấy mẫu trong toàn bộ độ phân giải. Theo các phương pháp lấy mẫu khác nhau đối với thành phần độ chói và các thành phần sắc độ trong video màu, cụ thể có hình ảnh YUV theo định dạng 4:4:4, hình ảnh YUV theo định dạng 4:2:2, hình ảnh YUV theo định dạng 4:2:0, và tương tự trong chuỗi video. Fig.6 thể hiện các ví dụ về định dạng 4:4:4, định dạng 4:2:2, và định dạng 4:2:0, trong đó dấu nhân (×) trên hình vẽ biểu diễn thành phần độ chói mẫu, và

dấu tròn ($\circ$) trên hình vẽ biểu diễn thành phần sắc độ mẫu.

Định dạng 4:4:4 chỉ báo rằng không có việc lấy mẫu giảm được thực hiện trên thành phần sắc độ, và định dạng 4:4:4 là định dạng với độ phân giải cao nhất của thành phần sắc độ. Nói cách khác, dữ liệu trong bốn mẫu lân cận bao gồm bốn thành phần Y, bốn thành phần U, và bốn thành phần V.

Định dạng 4:2:2 chỉ báo rằng việc lấy mẫu giảm theo chiều ngang 2:1 được thực hiện trên thành phần sắc độ liên quan đến thành phần độ chói, và không có việc lấy mẫu giảm theo chiều dọc được thực hiện. Đối với mỗi hai mẫu U hoặc mỗi hai mẫu V, mỗi hàng bao gồm bốn mẫu Y. Nói cách khác, dữ liệu trong bốn mẫu lân cận bao gồm bốn thành phần Y, hai thành phần U, và hai thành phần V.

Định dạng 4:2:0 chỉ báo rằng việc lấy mẫu giảm theo chiều ngang 2:1 và lấy mẫu giảm theo chiều dọc 2:1 được thực hiện trên thành phần sắc độ liên quan đến thành phần độ chói. Định dạng 4:2:0 là định dạng với độ phân giải thấp nhất của thành phần sắc độ, và cũng là định dạng chung nhất. Theo định dạng 4:2:0, số lượng của các mẫu sắc độ là chỉ nửa số lượng của các mẫu độ chói trong mỗi hàng (nghĩa là, theo chiều ngang), và là chỉ nửa số lượng của các mẫu độ chói theo mỗi cột (nghĩa là, theo chiều dọc). Khi hình ảnh video sử dụng định dạng 4:2:0, nếu thành phần độ chói của khối hình ảnh là khối hình ảnh với kích thước là $2M \times 2N$, thành phần sắc độ của khối hình ảnh là khối hình ảnh với kích thước là $M \times N$. Ví dụ, nếu độ phân giải của khối hình ảnh là 720×480 , độ phân giải của thành phần độ chói của khối hình ảnh là 720×480 , và độ phân giải của thành phần sắc độ của khối hình ảnh là 360×240 .

Đối với định dạng 4:2:0, có thể có sáu loại vị trí mẫu sắc độ khác nhau dựa vào các vị trí mẫu sắc độ khác nhau. Fig.7 thể hiện các mối tương quan ví dụ giữa vị trí mẫu độ chói của sáu loại vị trí mẫu sắc độ khác nhau và mẫu độ chói của mẫu sắc độ. Sáu loại vị trí mẫu sắc độ khác nhau là: loại 0 (type0), loại 1 (type1), loại 2 (type2), loại 3 (type3), loại 4 (type4), và loại 5 (type5).

Trong bản mô tả này, hình ảnh YUV theo định dạng 4:2:0 được sử dụng làm ví dụ để mô tả các giải pháp kỹ thuật theo các phương án của sáng chế. Trong bản mô tả này, thành phần

độ chói của khối hình ảnh cần được xử lý hiện thời có thể cũng được đề cập đến là khối độ chói (hoặc được gọi là khối độ chói tương ứng với khối sắc độ hiện thời, khối độ chói thứ nhất, khối thành phần độ chói, hoặc khối độ chói), và thành phần sắc độ của khối hình ảnh cần được xử lý hiện thời có thể cũng được đề cập đến là khối sắc độ hiện thời (hoặc được gọi là khối sắc độ, khối thành phần sắc độ, hoặc khối sắc độ).

Tương tự với việc dự báo bên trong đối với thành phần độ chói, việc dự báo bên trong đối với thành phần sắc độ sử dụng mẫu ranh giới của khối được tái cấu trúc lân cận quanh khối sắc độ hiện thời như mẫu tham chiếu của khối sắc độ hiện thời, ánh xạ mẫu tham chiếu tới mẫu trong khối sắc độ hiện thời trong chế độ dự báo cụ thể, và sử dụng trị số của mẫu tham chiếu được ánh xạ như trị số dự báo của mẫu trong khối sắc độ hiện thời. Sự khác nhau nằm ở chỗ, số lượng của các chế độ dự báo bên trong đối với thành phần sắc độ nói chung nhỏ hơn số lượng của các chế độ dự báo bên trong đối với thành phần độ chói bởi vì họa tiết của thành phần sắc độ nói chung là tương đối đơn giản. Ví dụ, theo H.265, có thể có chỉ năm chế độ dự báo bên trong đối với thành phần sắc độ: chế độ mặt phẳng, chế độ dọc, chế độ ngang, chế độ DC, và chế độ được dẫn ra (DM). Theo chuẩn tạo mã video thế hệ tiếp theo (ví dụ, H.266), các chế độ dự báo bên trong đối với thành phần sắc độ còn bao gồm chế độ dự báo thành phần chéo (Cross component prediction, viết tắt là CCP).

Cần hiểu rằng, trong các kịch bản ứng dụng khác nhau, chế độ CCP có thể cũng được đề cập đến là chế độ dự báo bên trong thành phần chéo (Cross component intra prediction, viết tắt là CCIP), hoặc chế độ dự báo tuyến tính thành phần chéo (cross component linear mode, viết tắt là CCLM), hoặc được gọi ngắn gọn là chế độ mô hình tuyến tính (linear model mode, viết tắt là chế độ LM). Chế độ LM được sử dụng làm ví dụ để mô tả trong bản mô tả này.

Chế độ LM là phương pháp dự báo bên trong sắc độ nhờ sử dụng mối tương quan họa tiết giữa độ chói và sắc độ. Chế độ LM sử dụng thành phần độ chói được tái cấu trúc để dẫn ra trị số dự báo của khối sắc độ hiện thời dựa vào mô hình tuyến tính, nhờ đó cung cấp trị số dự báo chính xác hơn đối với thành phần sắc độ. Chế độ LM có thể được biểu diễn theo công thức sau đây:

$$pred_c(i, j) = \alpha * rec_L'(i, j) + \beta$$

α và β biểu diễn các hệ số mô hình tuyến tính; $pred_c(i, j)$ biểu diễn trị số dự báo của mẫu sắc độ ở vị trí (i, j) ; và $rec_L'(i, j)$ biểu diễn trị số của mẫu độ chói được tái cấu trúc ở vị trí (i, j) được thu nhận sau khi khối độ chói tương ứng với khối sắc độ hiện thời được lấy mẫu giảm tới độ phân giải của thành phần sắc độ. Đối với chuỗi video theo định dạng 4:2:0, độ phân giải của thành phần độ chói gấp bốn lần độ phân giải của thành phần sắc độ. Để thu nhận khối độ chói với độ phân giải giống như khối sắc độ, thành phần độ chói, trước khi được sử dụng, cần được lấy mẫu giảm tới độ phân giải của thành phần sắc độ nhờ sử dụng cùng phương pháp lấy mẫu giảm của thành phần sắc độ.

Fig.8 được sử dụng làm ví dụ. Fig.8 thể hiện, trong hình ảnh YUV theo định dạng 4:2:0, khối độ chói (nghĩa là, thành phần độ chói của khối hình ảnh) tương ứng với khối sắc độ hiện thời và các mẫu tham chiếu lân cận trên đỉnh và các mẫu tham chiếu lân cận bên trái của khối độ chói, khối độ chói được lấy mẫu giảm (nghĩa là, thành phần độ chói được lấy mẫu giảm của khối hình ảnh, hoặc được gọi là khối độ chói thứ hai) và các mẫu tham chiếu được tái cấu trúc lân cận trên đỉnh và các mẫu tham chiếu được tái cấu trúc lân cận bên trái của khối độ chói được lấy mẫu giảm, và khối sắc độ hiện thời (nghĩa là, thành phần sắc độ của khối hình ảnh) và các mẫu tham chiếu được tái cấu trúc lân cận trên đỉnh và các mẫu tham chiếu được tái cấu trúc lân cận bên trái của khối sắc độ hiện thời. Độ phân giải của khối độ chói tương ứng với khối sắc độ hiện thời là $2W \times 2H$, độ phân giải của khối độ chói được lấy mẫu giảm là $W \times H$, và độ phân giải của khối sắc độ hiện thời là $W \times H$. Nói cách khác, khối độ chói và mẫu tham chiếu lân cận của khối độ chói được lấy mẫu giảm tới độ phân giải của thành phần sắc độ, sao cho khối độ chói được lấy mẫu giảm có thể được thu nhận. Có sự tương ứng một-một giữa mẫu tham chiếu lân cận của khối độ chói được lấy mẫu giảm và mẫu tham chiếu lân cận của khối sắc độ hiện thời.

Tham chiếu tới Fig.9 và Fig.10. Theo phương án này của sáng chế, nhằm dễ hiểu, phía đỉnh lân cận và phía trái lân cận mà được sử dụng cho việc tính các hệ số mô hình tuyến tính có thể được đề cập đến là các khuôn mẫu (template). Khuôn mẫu là tập hợp của các mẫu độ chói hoặc tập hợp của các mẫu sắc độ được sử dụng cho việc tính các hệ số mô hình tuyến tính. Tập hợp của các mẫu độ chói (luma sample) được sử dụng cho việc tính các hệ số mô hình tuyến tính có thể cũng được đề cập đến là mẫu độ chói khuôn mẫu. Mẫu độ chói khuôn

mẫu được thu nhận nhờ thực hiện thao tác lấy mẫu giảm trên các mẫu độ chói lân cận của khối độ chói (bởi vì trong hình ảnh độ chói, có thể không có trị số mẫu độ chói ở vị trí tương ứng với mẫu sắc độ khuôn mẫu). Tập hợp của các mẫu sắc độ (mẫu sắc độ) được sử dụng cho việc tính các hệ số mô hình tuyến tính có thể cũng được đề cập đến là mẫu sắc độ khuôn mẫu. Mẫu sắc độ khuôn mẫu bao gồm các mẫu sắc độ được cấu trúc lại lân cận của khối sắc độ hiện thời.

Theo phương án khả thi, mẫu sắc độ khuôn mẫu cụ thể là bao gồm một hoặc nhiều hàng của các mẫu sắc độ trên đỉnh lân cận của khối sắc độ hiện thời, và một hoặc nhiều cột của các mẫu sắc độ bên trái lân cận của khối sắc độ hiện thời. Mẫu độ chói khuôn mẫu tương ứng một-một với mẫu sắc độ khuôn mẫu, và trị số của mẫu trong mẫu độ chói khuôn mẫu và trị số của mẫu trong mẫu sắc độ khuôn mẫu cấu thành cặp trị số.

Ví dụ, trên Fig.9, mẫu sắc độ khuôn mẫu bao gồm một hàng của các mẫu sắc độ trên đỉnh lân cận và một cột của các mẫu sắc độ bên trái lân cận của khối sắc độ hiện thời. Do đó, mẫu độ chói khuôn mẫu bao gồm một hàng của các mẫu độ chói và một cột của các mẫu độ chói bên trái, trong đó một hàng của các mẫu độ chói và một cột của các mẫu độ chói bên trái tương ứng với các vị trí mẫu sắc độ trong mẫu sắc độ khuôn mẫu.

Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.10, theo ví dụ, mẫu sắc độ khuôn mẫu bao gồm hai hàng của các mẫu sắc độ trên đỉnh lân cận và hai cột của các mẫu sắc độ bên trái lân cận của khối sắc độ hiện thời. Do đó, mẫu độ chói khuôn mẫu bao gồm hai hàng của các mẫu độ chói và hai cột của các mẫu độ chói, trong đó hai hàng của các mẫu độ chói và hai cột của các mẫu độ chói tương ứng với các vị trí mẫu sắc độ trong mẫu sắc độ khuôn mẫu.

Tất nhiên, có thể có các cách thực hiện cụ thể khác nhau của mẫu sắc độ khuôn mẫu và mẫu độ chói khuôn mẫu. Theo ví dụ khác, mẫu sắc độ khuôn mẫu có thể bao gồm chỉ một hoặc nhiều cột của các mẫu sắc độ bên trái lân cận của khối sắc độ hiện thời. Mẫu độ chói khuôn mẫu bao gồm chỉ một hoặc nhiều cột của các mẫu độ chói, và các mẫu độ chói khuôn mẫu tương ứng một-một với các mẫu sắc độ khuôn mẫu. Theo ví dụ khác nữa, mẫu sắc độ khuôn mẫu theo cách khác có thể bao gồm chỉ một hoặc nhiều hàng của các mẫu sắc độ trên đỉnh lân cận của khối sắc độ hiện thời. Mẫu độ chói khuôn mẫu bao gồm chỉ một hoặc nhiều hàng của các mẫu độ chói, và các mẫu độ chói khuôn mẫu tương ứng một-một với các mẫu

sắc độ khuôn mẫu.

Như được nêu trên, mẫu độ chói khuôn mẫu được thu nhận nhờ thực hiện thao tác lấy mẫu giảm (downsampling) trên các mẫu độ chói lân cận của khối độ chói. Phần dưới đây mô tả ví dụ về phương pháp để thực hiện thao tác lấy mẫu giảm trên mẫu độ chói khuôn mẫu.

Fig.11 là hình vẽ ví dụ về mối tương quan giữa một vài vị trí mẫu sắc độ và một vài vị trí mẫu độ chói. Đối với hình ảnh YUV theo định dạng 4:2:0, nếu đỉnh phía trên bên trái của hình ảnh độ chói được sử dụng như gốc tọa độ của mẫu độ chói, và đỉnh phía trên bên trái của hình ảnh sắc độ được sử dụng như gốc tọa độ của mẫu sắc độ, vị trí mẫu (xb, yb) trong hình ảnh sắc độ mà tương ứng với vị trí trong hình ảnh độ chói là (2*xb, 2*yb+0,5). Để thu nhận trị số của mẫu độ chói trong mẫu độ chói khuôn mẫu, nghĩa là, trị số của mẫu độ chói tương ứng với vị trí mẫu (xb, yb), các mẫu độ chói lân cận của khối độ chói có thể được lựa chọn trước tiên. Ví dụ, các vị trí mẫu của các mẫu độ chói lân cận của khối độ chói là (2*xb, 2*yb), (2*xb-1, 2*yb), (2*xb+1, 2*yb), (2*xb, 2*yb+1), (2*xb-1, 2*yb+1), và (2*xb+1, 2*yb+1), trị số ở vị trí (2*xb, 2*yb+0,5) được dẫn ra dựa vào các trị số mẫu độ chói trong hình ảnh độ chói mà tương ứng với các vị trí này, và trị số được sử dụng như trị số của mẫu độ chói tương ứng với vị trí mẫu (xb, yb).

Ví dụ, theo ví dụ, cách tính lấy mẫu giảm có thể được thực hiện trên các mẫu độ chói theo công thức sau đây, để thu nhận trị số LC(xb, yb) của mẫu độ chói tương ứng với vị trí mẫu (xb, yb) trong mẫu độ chói khuôn mẫu:

$$LC(xb, yb) = (2*L(2*xb, 2*yb) + L(2*xb-1, 2*yb) + L(2*xb+1, 2*yb) + 2*L(2*xb, 2*yb+1) + L(2*xb-1, 2*yb+1) + L(2*xb+1, 2*yb+1) + 4) >> 3$$

Trong đó ký hiệu ">>" biểu diễn dịch chuyển về bên phải.

Có thể hiểu rằng, đối với các trị số của các mẫu độ chói (xb+1, yb-1), ..., (xb+i, yb-1) ..., và (xb-1, yb), ..., và (xb-1, yb+j) khác trong mẫu độ chói khuôn mẫu của khối hiện thời, việc lấy mẫu giảm có thể cũng được thực hiện nhờ sử dụng cùng phương pháp lấy mẫu giảm.

Cần lưu ý rằng, việc lấy mẫu giảm theo phương pháp lấy mẫu hiện thời được thực hiện dựa vào bộ lọc được cố định. Cụ thể là, đối với các hình ảnh trong các chuỗi video khác

nhau, trong chế độ LM hiện thời, bộ lọc lấy mẫu giảm được cố định được sử dụng mà không quan tâm đến vị trí mẫu sắc độ, nhưng trường hợp trong đó các vị trí mẫu sắc độ khác nhau có thể tồn tại trong các chuỗi video khác nhau trong thực tế và tác động gây ra bởi các vị trí mẫu sắc độ khác nhau tới bộ lọc lấy mẫu giảm độ chói là không được xét đến. Nếu vị trí lấy mẫu giảm độ chói là không nhất quán với vị trí mẫu sắc độ, các hệ số chế độ LMI α và β được dẫn ra theo công thức chế độ LMI là không chính xác, và $rec_L'(i, j)$ và vị trí mẫu sắc độ không được xấp thẳng. Do đó, hiệu suất lập mã bị giảm.

Để khắc phục các nhược điểm nêu trên, nâng cao độ chính xác dự báo đối với sắc độ trong chế độ LM, và nâng cao hiệu suất lập mã, phương án của sáng chế đề xuất, dựa vào hệ thống và thiết bị được mô tả nêu trên, phương pháp dự báo khối sắc độ được sử dụng trong chế độ LM. Thứ nhất, phương pháp được mô tả từ khía cạnh của phía bộ mã hóa. Dựa vào Fig.12, phương pháp bao gồm nhưng không giới hạn ở các bước sau đây.

Bước 701: Xác định rằng chế độ dự báo bên trong được sử dụng cho việc dự báo đối với sắc độ hiện thời là chế độ LM.

Theo cách thực hiện cụ thể, phía bộ mã hóa có thể thiết đặt trước chỉ chế độ LM cho việc dự báo bên trong. Nói cách khác, trong trường hợp này, phía bộ mã hóa trực tiếp xác định rằng chế độ dự báo bên trong được sử dụng hiện thời là chế độ LM, và sau đó tiếp tục thực hiện bước 702 đến bước 704.

Theo cách thực hiện cụ thể khác, phía bộ mã hóa có thể thiết đặt trước các chế độ dự báo bên trong, trong đó các chế độ dự báo bên trong bao gồm chế độ LM; và phía bộ mã hóa duyệt qua các chế độ dự báo bên trong, và xác định rằng chế độ dự báo bên trong tối ưu đối với sắc độ hiện thời là chế độ LM. Trong trường hợp này, phía bộ mã hóa bắt đầu việc thực hiện của các bước tiếp theo chẳng hạn như bước 702 đến bước 704.

Ngoài ra, phía bộ mã hóa có thể còn thiết đặt thông tin chỉ báo thứ hai, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo chế độ LM, sao cho thông tin chỉ báo thứ hai được mã hóa thành dòng bit ở bước 704 tiếp theo.

Bước 702: Xác định loại bộ lọc dựa vào loại vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời.

Nói cách khác, trong thiết kế theo phương án này của sáng chế, khi khối sắc độ hiện thời

được dự báo trong chế độ LM, bộ lọc lấy mẫu giảm độ chói được sử dụng không được cố định, nhưng được xác định dựa vào loại vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời. Mỗi loại vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời tương ứng với loại bộ lọc.

Theo phương án cụ thể của sáng chế, sáu loại vị trí mẫu có thể được thiết kế (thiết kế như vậy có thể được đề cập đến là thiết kế 1). Như được thể hiện trên Fig.7, sáu loại vị trí mẫu bao gồm: loại 0, loại 1, loại 2, loại 3, loại 4, và loại 5. Do đó, có sáu loại bộ lọc lấy mẫu giảm độ chói tương ứng với sáu loại vị trí mẫu: bộ lọc 0, bộ lọc 1, bộ lọc 2, bộ lọc 3, bộ lọc 4, và bộ lọc 5. Theo ví dụ, các thuật toán lấy mẫu giảm của các bộ lọc này có thể được thiết đặt tách biệt như sau.

Đối với bộ lọc 0:

$$LC(xb, yb) = (2*L(2*xb, 2*yb) + L(2*xb-1, 2*yb) + L(2*xb+1, 2*yb) + 2*L(2*xb, 2*yb+1) + L(2*xb-1, 2*yb+1) + L(2*xb+1, 2*yb+1) + 4) >> 3$$

Đối với bộ lọc 1:

$$LC(xb, yb) = (L(2*xb, 2*yb) + L(2*xb+1, 2*yb) + L(2*xb, 2*yb+1) + L(2*xb+1, 2*yb+1) + 2) >> 2$$

Đối với bộ lọc 2:

$$\begin{aligned} LC(xb, yb) = & (4*L(2*xb, 2*yb) \\ & + 2*L(2*xb, 2*yb+1) + 2*L(2*xb, 2*yb-1) + 2*L(2*xb-1, 2*yb) + 2*L(2*xb+1, \\ & 2*yb) \\ & + L(2*xb+1, 2*yb+1) + L(2*xb-1, 2*yb+1) + L(2*xb-1, 2*yb-1) + L(2*xb+1, \\ & 2*yb-1) + 8) >> 4 \end{aligned}$$

Đối với bộ lọc 3:

$$LC(xb, yb) = (2*L(2*xb, 2*yb) + 2*L(2*xb+1, 2*yb) + L(2*xb, 2*yb-1) + L(2*xb+1, 2*yb-1) + L(2*xb, 2*yb+1) + L(2*xb+1, 2*yb+1) + 4) >> 3$$

Đối với bộ lọc 4:

$$LC(xb, yb) = (4*L(2*xb, 2*yb+1)$$

$$\begin{aligned}
& + 2*L(2*x_b, 2*y_b+2) + 2*L(2*x_b, 2*y_b) + 2*L(2*x_b-1, 2*y_b+1) + 2*L(2*x_b+1, \\
& 2*y_b+1) \\
& + L(2*x_b+1, 2*y_b+2) + L(2*x_b-1, 2*y_b+2) + L(2*x_b-1, 2*y_b) + L(2*x_b+1, \\
& 2*y_b) + 8) >> 4
\end{aligned}$$

Đối với bộ lọc 5:

$$\begin{aligned}
LC(x_b, y_b) = & (2*L(2*x_b, 2*y_b+1) + 2*L(2*x_b+1, 2*y_b+1) + L(2*x_b, 2*y_b) + \\
& L(2*x_b+1, 2*y_b) + L(2*x_b, 2*y_b+2) + L(2*x_b+1, 2*y_b+2) + 4) >> 3
\end{aligned}$$

Cần lưu ý rằng các thuật toán lấy mẫu giảm của các bộ lọc chỉ là các ví dụ thay vì các hạn chế.

Theo phương án cụ thể khác của sáng chế, được xem xét rằng các vị trí mẫu sắc độ: loại 0 và loại 2 là phổ biến nhất hiện thời, và hai loại vị trí mẫu có thể được thiết kế theo cách khác (thiết kế như vậy có thể được đề cập đến là thiết kế 2). Nói cách khác, hai loại vị trí mẫu bao gồm chỉ loại 0 và loại 2. Do đó, có hai loại bộ lọc lấy mẫu giảm độ chói, bộ lọc 0 và bộ lọc 2, tương ứng với hai loại vị trí mẫu. Theo ví dụ, các thuật toán lấy mẫu giảm của các bộ lọc này có thể được thiết đặt tách biệt như sau.

Đối với bộ lọc 0:

$$\begin{aligned}
LC(x_b, y_b) = & (2*L(2*x_b, 2*y_b) + L(2*x_b-1, 2*y_b) + L(2*x_b+1, 2*y_b) + \\
& 2*L(2*x_b, 2*y_b+1) + L(2*x_b-1, 2*y_b+1) + L(2*x_b+1, 2*y_b+1) + 4) >> 3
\end{aligned}$$

Đối với bộ lọc 2:

$$\begin{aligned}
LC(x_b, y_b) = & (4*L(2*x_b, 2*y_b) \\
& + 2*L(2*x_b, 2*y_b+1) + 2*L(2*x_b, 2*y_b-1) + 2*L(2*x_b-1, 2*y_b) + 2*L(2*x_b+1, \\
& 2*y_b) \\
& + L(2*x_b+1, 2*y_b+1) + L(2*x_b-1, 2*y_b+1) + L(2*x_b-1, 2*y_b-1) + L(2*x_b+1, \\
& 2*y_b-1) + 8) >> 4
\end{aligned}$$

Cần lưu ý rằng các thuật toán lấy mẫu giảm của các bộ lọc chỉ là các ví dụ thay vì các hạn chế.

Cần lưu ý thêm rằng, cùng với hai thiết kế nêu trên, phương án này của sáng chế theo cách khác có thể bao gồm thiết kế khác. Ví dụ, ba vị trí mẫu sắc độ được thiết kế và ba vị trí mẫu sắc độ lần lượt tương ứng với ba loại bộ lọc. Điều này không giới hạn ở đây.

Theo cách này, phía bộ mã hóa có thể đầu tiên xác định loại vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời, và sau đó xác định loại bộ lọc tương ứng dựa vào loại vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời, nghĩa là, xác định bộ lọc lấy mẫu giảm độ chói được sử dụng cho việc dự báo đối với sắc độ hiện thời trong chế độ LM.

Bước 703: Thiết đặt thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo loại bộ lọc.

Theo phương án này của sáng chế, thông số tập hợp thông số chuỗi (sequence parameter set, viết tắt là SPS) mới được bổ sung, và trị số của thông số SPS được sử dụng để chỉ báo loại của bộ lọc lấy mẫu giảm độ chói trong chế độ LM trong suốt thời gian mã hóa hoặc giải mã của chuỗi video hiện thời. Ở phía bộ mã hóa, thông số này có thể được thiết đặt dựa vào vị trí mẫu sắc độ trong chuỗi hiện thời. Cụ thể là, thông tin chỉ báo thứ nhất có thể được thiết đặt dựa vào loại bộ lọc. Thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm trị số của thông số SPS, trong đó trị số được sử dụng để chỉ báo loại của bộ lọc lấy mẫu giảm độ chói được sử dụng cho việc dự báo đối với sắc độ trong suốt thời gian mã hóa hoặc giải mã.

Trong việc thực hiện cụ thể của sáng chế, thành phần cú pháp của thông số SPS mới được bổ sung có thể được đặt tên là "lm_mode_downsampling_filter_type_idc", trong đó lm_mode_downsampling_filter_type_idc được sử dụng để định rõ loại bộ lọc lấy mẫu giảm trong chế độ LM.

Ví dụ, đối với thiết kế 1 được mô tả ở bước 702, sáu loại bộ lọc được thiết kế: bộ lọc 0, bộ lọc 1, bộ lọc 2, bộ lọc 3, bộ lọc 4, và bộ lọc 5. Trong trường hợp này, tập hợp thông số chuỗi có thể được thiết kế như sau:

seq_parameter_set_rbsp() {	Ký hiệu mô tả
...	

seq_parameter_set_rbsp() {	Ký hiệu mô tả
lm_mode_downsampling_filter_type_idc	u(v)
...	
}	

Trị số của `lm_mode_downsampling_filter_type_idc` nằm trong khoảng từ 0 đến 5, và các trị số khác nhau tương ứng với các bộ lọc khác nhau. Ví dụ, trị số 0 tương ứng với bộ lọc 0, trị số 1 tương ứng với bộ lọc 1, trị số 2 tương ứng với bộ lọc 2, trị số 3 tương ứng với bộ lọc 3, trị số 4 tương ứng với bộ lọc 4, và trị số 5 tương ứng với bộ lọc 5. Tất nhiên, việc thiết đặt nêu trên của các trị số và sự tương ứng giữa mỗi trị số và bộ lọc chỉ là các ví dụ thay vì các hạn chế.

Đối với ví dụ khác, đối với thiết kế 2 được mô tả ở bước 702, hai loại bộ lọc được thiết kế: bộ lọc 0 và bộ lọc 2. Trong trường hợp này, tập hợp thông số chuỗi có thể được thiết kế như sau:

seq_parameter_set_rbsp() {	Ký hiệu mô tả
...	
lm_mode_downsampling_filter_type_idc	u(1)
...	
}	

Trị số của `lm_mode_downsampling_filter_type_idc` có thể là 0 hoặc 1, và các trị số khác

nhau tương ứng với các bộ lọc khác nhau. Ví dụ, trị số 0 tương ứng với bộ lọc 0 và trị số 1 tương ứng với bộ lọc 2. Tất nhiên, việc thiết đặt nêu trên của các trị số và sự tương ứng giữa mỗi trị số và bộ lọc chỉ là các ví dụ thay vì các hạn chế.

Bước 704: Mã hóa thông tin chỉ báo thứ nhất thành dòng bit, và gửi dòng bit tới phía bộ giải mã. Theo cách thực hiện cụ thể, thông tin chỉ báo thứ hai mà được thiết đặt ở bước 701 nêu trên có thể còn được mã hóa thành dòng bit, và sau đó dòng bit được gửi tới phía bộ giải mã. Thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo chế độ LM, sao cho phía bộ giải mã được chỉ báo để sử dụng chế độ LM.

Cần lưu ý rằng phương án nêu trên chỉ mô tả phía bộ mã hóa thực hiện quy trình mã hóa và quy trình gửi dòng bit. Theo các phân mô tả nêu trên, người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng hiểu rằng phía bộ mã hóa có thể còn thực hiện phương pháp khác được mô tả theo các phương án của sáng chế theo thủ tục khác. Ví dụ, trong việc dự báo khối sắc độ, cho việc thực hiện cụ thể của việc tái cấu trúc của khối sắc độ được thực hiện bởi phía bộ mã hóa, tham chiếu tới phương pháp liên quan được mô tả từ khía cạnh của phía bộ giải mã trong phần dưới đây. Chi tiết không được mô tả ở đây.

Có thể nhận thấy rằng theo phương án này của sáng chế, đối với chế độ LM, bộ mã hóa có thể xác định, dựa vào loại vị trí mẫu của mẫu sắc độ hiện thời, bộ lọc lấy mẫu giảm độ chói được sử dụng cho khối độ chói hiện thời, và định rõ loại của bộ lọc lấy mẫu giảm cho bộ giải mã qua thông tin chỉ báo (ví dụ, trị số của thông số SPS mới được bổ sung). Điều này đảm bảo rằng cả phía bộ mã hóa và phía bộ giải mã có thể thu nhận bộ lọc tương ứng với vị trí mẫu sắc độ. Điều này xét đến trường hợp trong đó các vị trí mẫu sắc độ khác nhau có thể tồn tại trong các chuỗi video khác nhau trên thực tế, nhờ đó đảm bảo tính nhất quán giữa vị trí mẫu sắc độ và vị trí mẫu độ chói được lấy mẫu giảm, và nâng cao độ chính xác tạo mã và hiệu suất lập mã của phía bộ mã hóa.

Dựa vào hệ thống và thiết bị nêu trên, phương án của sáng chế đề xuất phương pháp dự báo khối sắc độ khác. Phương pháp được mô tả từ khía cạnh của phía bộ giải mã. Dựa vào Fig.13, phương pháp bao gồm nhưng không giới hạn ở các bước sau đây.

Bước 801: Phân tách dòng bit để thu nhận thông tin chỉ báo thứ nhất.

Cụ thể là, phía bộ giải mã có thể thu nhận thông tin chỉ báo thứ nhất nhờ phân tách thông số tập hợp thông số chuỗi (sequence parameter set, viết tắt là SPS) trong dòng bit. Ví dụ, thông số SPS trong dòng bit có thể cụ thể là thông số SPS mới được bổ sung.

Theo phương án, thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo loại bộ lọc.

Cụ thể là, phía bộ giải mã phân tách dòng bit được truyền từ phía bộ mã hóa, để thu nhận thông tin chỉ báo thứ nhất mà được sử dụng để chỉ báo loại bộ lọc. Đối với nội dung chi tiết của thông tin chỉ báo thứ nhất, tham chiếu tới các phần mô tả ở bước 703 theo phương án trên Fig.12.

Phía bộ mã hóa và phía bộ giải mã có thể sử dụng cùng thiết kế của loại bộ lọc. Ví dụ, sáu loại bộ lọc (tương ứng với sáu vị trí mẫu sắc độ) được thiết kế cho phía bộ mã hóa, và sáu loại bộ lọc cũng được thiết kế cho phía bộ giải mã. Ngoài ra, các thuật toán lấy mẫu giảm của sáu loại bộ lọc của phía bộ giải mã lần lượt phù hợp với các thuật toán lấy mẫu giảm của sáu loại bộ lọc của phía bộ mã hóa. Sáu loại bộ lọc là: bộ lọc 0, bộ lọc 1, bộ lọc 2, bộ lọc 3, bộ lọc 4, và bộ lọc 5. Trong trường hợp này, thông tin chỉ báo thứ nhất được thu bởi phía bộ giải mã được sử dụng để chỉ báo một trong số sáu loại bộ lọc. Ví dụ, khi thông tin chỉ báo thứ nhất là thông số SPS `lm_mode_downsampling_filter_type_idc`, và trị số của thông số SPS là 2, nó chỉ báo rằng thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo rằng loại bộ lọc là bộ lọc 2.

Đối với ví dụ khác, hai loại bộ lọc (tương ứng với hai vị trí mẫu sắc độ) được thiết kế cho phía bộ mã hóa, và hai loại bộ lọc cũng được thiết kế cho phía bộ giải mã. Ngoài ra, các thuật toán lấy mẫu giảm của hai loại bộ lọc của phía bộ giải mã lần lượt phù hợp với các thuật toán lấy mẫu giảm của hai loại bộ lọc của phía bộ mã hóa. Hai loại bộ lọc là: bộ lọc 0 và bộ lọc 2. Trong trường hợp này, thông tin chỉ báo thứ nhất được thu bởi phía bộ giải mã được sử dụng để chỉ báo một trong số hai loại bộ lọc. Ví dụ, khi thông tin chỉ báo thứ nhất là thông số SPS `lm_mode_downsampling_filter_type_idc`, và trị số của thông số SPS là 0, nó chỉ báo rằng thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo rằng loại bộ lọc là bộ lọc 0.

Theo phương án khác, thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời, và vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời được kết hợp với loại bộ lọc.

Do đó, phía bộ giải mã có thể xác định loại bộ lọc dựa vào vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời.

Hơn nữa, thông tin chỉ báo thứ nhất cụ thể có thể được sử dụng để chỉ báo loại vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời, và do đó, loại vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời được kết hợp với loại bộ lọc. Do đó, phía bộ giải mã có thể xác định loại bộ lọc dựa vào loại vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời.

Ví dụ, hai loại bộ lọc (tương ứng với hai vị trí mẫu sắc độ) được thiết kế cho phía bộ mã hóa, và hai loại bộ lọc cũng được thiết kế cho phía bộ giải mã. Ngoài ra, các thuật toán lấy mẫu giảm của hai loại bộ lọc của phía bộ giải mã lần lượt phù hợp với các thuật toán lấy mẫu giảm của hai loại bộ lọc của phía bộ mã hóa. Hai loại bộ lọc là: bộ lọc 0 và bộ lọc 2. Trong trường hợp này, thông tin chỉ báo thứ nhất được thu bởi phía bộ giải mã được sử dụng để chỉ báo một trong số hai vị trí mẫu sắc độ. Ví dụ, khi thông tin chỉ báo thứ nhất là thông số SPS `lm_mode_downsampling_filter_type_idc`, và trị số của thông số SPS là 0, vị trí mẫu sắc độ thứ nhất, ví dụ, loại 0, được chỉ báo. Bởi vì loại vị trí mẫu được kết hợp với loại bộ lọc, phía bộ giải mã có thể trực tiếp xác định, dựa vào loại vị trí mẫu thứ nhất loại 0, rằng loại bộ lọc là bộ lọc 0. Đối với ví dụ khác, khi trị số của thông số SPS là 1, vị trí mẫu sắc độ thứ hai, ví dụ, loại 2, được chỉ báo. Bởi vì loại vị trí mẫu được kết hợp với loại bộ lọc, phía bộ giải mã có thể trực tiếp xác định, dựa vào loại vị trí mẫu thứ hai loại 2, rằng loại bộ lọc là bộ lọc 2.

Ngoài ra, theo phương án cụ thể, trong suốt thời gian phân tách của dòng bit, thông tin chỉ báo thứ hai có thể còn được thu nhận nhờ phân tách dòng bit. Thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo rằng chế độ dự báo bên trong được sử dụng bởi phía bộ giải mã để giải mã khối sắc độ hiện thời là chế độ LM, sao cho phía bộ giải mã xác định sử dụng chế độ LM cho việc dự báo bên trong đối với hình ảnh hiện thời trong chuỗi video. Hơn nữa, phía bộ giải mã tiếp tục thực hiện các bước liên quan 802 đến 805.

Bước 802: Thực hiện thao tác lấy mẫu giảm (downsampling) trên khối độ chói thứ nhất nhờ sử dụng bộ lọc tương ứng với loại bộ lọc, để thu nhận khối độ chói thứ hai, trong đó khối độ chói thứ nhất là khối độ chói tương ứng với khối sắc độ hiện thời.

Theo phương án cụ thể, bộ lọc tương ứng với thông tin chỉ báo thứ nhất có thể được sử dụng để lấy mẫu giảm khối độ chói (nghĩa là, khối độ chói thứ nhất) tương ứng với khối sắc độ hiện thời của hình ảnh hiện thời, để thu nhận trị số của mỗi mẫu độ chói trong khối độ chói được lấy mẫu giảm (nghĩa là, khối độ chói thứ hai). Theo cách này, $rec_L'(i, j)$ trong công thức thuật toán của chế độ LM được thu nhận.

Ví dụ, nếu sáu loại bộ lọc được thiết kế cho phía bộ giải mã, và trị số được chỉ báo hiện thời bởi thông tin chỉ báo thứ nhất là 0, bộ lọc lấy mẫu giảm độ chói được sử dụng là bộ lọc 0, và thuật toán lấy mẫu là như sau:

$$LC(xb, yb) = (2*L(2*xb, 2*yb) + L(2*xb-1, 2*yb) + L(2*xb+1, 2*yb) + 2*L(2*xb, 2*yb+1) + L(2*xb-1, 2*yb+1) + L(2*xb+1, 2*yb+1) + 4) >> 3$$

Trong trường hợp này, bộ lọc 0 có thể được sử dụng để lấy mẫu giảm khối độ chói thứ nhất, để thu nhận trị số của mỗi mẫu độ chói trong khối độ chói thứ hai.

Đối với ví dụ khác, nếu hai loại bộ lọc (ví dụ, bộ lọc 0 và bộ lọc 2) được thiết kế cho phía bộ giải mã, và trị số được chỉ báo hiện thời bởi thông tin chỉ báo thứ nhất là 1, bộ lọc lấy mẫu giảm độ chói được sử dụng là bộ lọc 2, và thuật toán lấy mẫu là như sau:

$$\begin{aligned} LC(xb, yb) = & (4*L(2*xb, 2*yb) \\ & + 2*L(2*xb, 2*yb+1) + 2*L(2*xb, 2*yb-1) + 2*L(2*xb-1, 2*yb) + 2*L(2*xb+1, \\ & 2*yb) \\ & + L(2*xb+1, 2*yb+1) + L(2*xb-1, 2*yb+1) + L(2*xb-1, 2*yb-1) + L(2*xb+1, \\ & 2*yb-1) + 8) >> 4 \end{aligned}$$

Trong trường hợp này, bộ lọc 2 có thể được sử dụng để lấy mẫu giảm khối độ chói thứ nhất, để thu nhận trị số của mỗi mẫu độ chói trong khối độ chói thứ hai.

Bước 803: Thu nhận mẫu sắc độ khuôn mẫu và mẫu độ chói khuôn mẫu. Mẫu sắc độ khuôn mẫu bao gồm các mẫu sắc độ lân cận của khối sắc độ hiện thời, và mẫu độ chói khuôn mẫu được thu nhận nhờ thực hiện thao tác lấy mẫu giảm trên các mẫu độ chói lân cận của khối độ chói thứ nhất. Đối với việc thực hiện cụ thể của bước 803, tham chiếu tới các phần mô tả liên quan theo các phương án trên Fig.9 và Fig.10. Nhằm ngắn gọn cho bản mô

tả này, chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Cần lưu ý rằng bước 802 và bước 803 không theo thứ tự, nghĩa là, bước 802 có thể được thực hiện trước hoặc sau bước 803, hoặc bước 802 và bước 803 có thể được thực hiện đồng thời.

Bước 804: Thu nhận các hệ số mô hình tuyến tính α và β dựa vào mẫu sắc độ khuôn mẫu và mẫu độ chói khuôn mẫu.

Ví dụ, theo cách thực hiện, các hệ số mô hình tuyến tính α và β có thể được tính nhờ sử dụng phương pháp bình phương nhỏ nhất. Cụ thể là, ví dụ, hệ thống của các phương trình tuyến tính có thể được cấu trúc nhờ sử dụng mẫu độ chói khuôn mẫu của khối độ chói được lấy mẫu giảm và mẫu sắc độ khuôn mẫu mà được thể hiện trên Fig.9. Số lượng của các mẫu tham chiếu lân cận của mẫu sắc độ khuôn mẫu hoặc mẫu độ chói khuôn mẫu được biểu thị là N, và L(n) và C(n) lần lượt biểu diễn trị số của mẫu độ chói thứ n và trị số của mẫu sắc độ thứ n. Trong trường hợp này, các hệ số mô hình tuyến tính α và β là như sau:

$$\alpha = \frac{N * \sum(L(n) * C(n)) - \sum L(n) * \sum C(n)}{N * \sum(L(n) * L(n)) - \sum L(n) * \sum L(n)}$$

$$\beta = \frac{\sum C(n) - \alpha * \sum L(n)}{N}$$

Đối với ví dụ khác, theo cách thực hiện khác, các hệ số mô hình tuyến tính α và β có thể được tính nhờ sử dụng phương pháp cực trị. Cụ thể là, số lượng của các mẫu tham chiếu lân cận của mẫu sắc độ khuôn mẫu hoặc mẫu độ chói khuôn mẫu được biểu thị là N, L(n) và C(n) lần lượt biểu diễn trị số của mẫu độ chói thứ n và trị số của mẫu sắc độ thứ n, và L(n) và C(n) cấu thành cặp trị số mẫu. Tập hợp của các cặp trị số mẫu có thể được thu nhận như sau: $\{(L_0, C_0), (L_1, C_1), (L_2, C_2) \dots (L_n, C_n) \dots (L_{N-1}, C_{N-1})\}$, trong đó N biểu diễn số lượng của các mẫu lân cận của khối sắc độ hiện thời mà được sử dụng để xác định các hệ số mô hình tuyến tính. Fig.14 thể hiện sự phân bố của tập hợp của các cặp trị số mẫu trong hệ tọa độ sắc độ-độ chói. Cặp trị số tương ứng với trị số độ chói lớn nhất $L_{\max}$ và trị số độ chói nhỏ nhất $L_{\min}$ được tìm thấy trong tập hợp của các cặp trị số mẫu. Giả sử rằng mẫu B thứ i tương ứng với trị số độ chói lớn nhất, nghĩa là, $L_i = L_{\max}$, và mẫu thứ j tương ứng với trị số độ chói nhỏ

nhất, nghĩa là, $L_j = L_{\min}$, các hệ số mô hình tuyến tính α và β lần lượt là:

$$\alpha = \frac{C_i - C_j}{L_i - L_j}$$

$$\beta = C_j - \alpha * L_j$$

Cần hiểu rằng phần nêu trên chỉ là ví dụ mà không phải là hạn chế. Sau khi trị số của mỗi mẫu độ chói của mẫu sắc độ khuôn mẫu và trị số của mỗi mẫu sắc độ của mẫu độ chói khuôn mẫu được thu nhận, cách thức để dẫn ra các hệ số mô hình tuyến tính α và β của chế độ LM dựa vào mẫu sắc độ khuôn mẫu và mẫu độ chói khuôn mẫu là không giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Bước 805: Thu nhận trị số dự báo của khối sắc độ hiện thời dựa vào khối độ chói thứ hai và các hệ số mô hình tuyến tính.

Có thể hiểu rằng, sau khi $rec_L'(i, j)$ và các hệ số mô hình tuyến tính α và β được thu nhận, theo công thức thuật toán của chế độ LM:

$$pred_c(i, j) = \alpha * rec_L'(i, j) + \beta,$$

trị số dự báo $pred_c(i, j)$ của mỗi mẫu sắc độ trong khối sắc độ hiện thời có thể được thu nhận.

Có thể nhận thấy rằng theo phương án này của sáng chế, phía bộ giải mã có thể xác định, dựa vào thông tin chỉ báo (ví dụ, trị số của thông số SPS mới được bổ sung) trong dòng bit, bộ lọc được sử dụng cho việc lấy mẫu giảm khối độ chói tương ứng với khối sắc độ hiện thời trong chế độ LM. Theo cách này, bộ lọc tương ứng với vị trí mẫu sắc độ có thể được thu nhận. Điều này xét đến trường hợp trong đó các vị trí mẫu sắc độ khác nhau có thể tồn tại trong các chuỗi video khác nhau trên thực tế, nhờ đó đảm bảo tính nhất quán giữa vị trí mẫu sắc độ và vị trí mẫu độ chói được lấy mẫu giảm.

Dựa vào hệ thống và thiết bị được mô tả ở trên, phương án của sáng chế đề xuất phương pháp dự báo khối sắc độ khác nữa. Phương pháp được mô tả từ khía cạnh của phía bộ giải mã. Tham chiếu tới Fig.15. So với Fig.13, bước 903 theo phương án trên Fig.15 là khác với bước 803 theo phương án trên Fig.13. Phương pháp được mô tả vắn tắt như sau.

Bước 901: Phân tách dòng bit để thu nhận thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo loại bộ lọc. Đối với cách thực hiện cụ thể, tham chiếu tới phần mô tả của bước 801 theo phương án trên Fig.13. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Bước 902: Thực hiện thao tác lấy mẫu giảm (downsampling) trên khối độ chói thứ nhất nhờ sử dụng bộ lọc tương ứng với loại bộ lọc, để thu nhận khối độ chói thứ hai, trong đó khối độ chói thứ nhất là khối độ chói tương ứng với khối sắc độ hiện thời, và khối độ chói thứ hai biểu diễn tập hợp của các mẫu độ chói được lấy mẫu giảm trong khối độ chói thứ nhất. Đối với cách thực hiện cụ thể, tham chiếu tới phần mô tả của bước 802 theo phương án trên Fig.13. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Bước 903: Thu nhận mẫu sắc độ khuôn mẫu, và thu nhận mẫu độ chói khuôn mẫu dựa vào thông tin chỉ báo thứ nhất.

Theo phương án này của sáng chế, đối với mẫu độ chói khuôn mẫu, bởi vì thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo loại bộ lọc, thao tác lấy mẫu giảm có thể được thực hiện trên các mẫu độ chói lân cận của khối độ chói thứ nhất nhờ sử dụng bộ lọc tương ứng với loại bộ lọc, để thu nhận mẫu độ chói khuôn mẫu.

Ví dụ, nếu sáu loại bộ lọc được thiết kế cho phía bộ giải mã, và trị số được chỉ báo hiện thời bởi thông tin chỉ báo thứ nhất là 0, bộ lọc lấy mẫu giảm độ chói được sử dụng là bộ lọc 0, và thuật toán lấy mẫu là như sau:

$$LC(xb, yb) = (2*L(2*xb, 2*yb) + L(2*xb-1, 2*yb) + L(2*xb+1, 2*yb) + 2*L(2*xb, 2*yb+1) + L(2*xb-1, 2*yb+1) + L(2*xb+1, 2*yb+1) + 4) >> 3$$

Trong trường hợp này, bộ lọc 0 có thể được sử dụng để thực hiện thao tác lấy mẫu giảm trên các mẫu độ chói lân cận của khối độ chói thứ nhất, để thu nhận trị số của mỗi mẫu độ chói trong mẫu độ chói khuôn mẫu.

Đối với ví dụ khác, hai loại bộ lọc (ví dụ, bộ lọc 0 và bộ lọc 2) được thiết kế cho phía bộ giải mã, và trị số được chỉ báo hiện thời bởi thông tin chỉ báo thứ nhất là 1, bộ lọc lấy mẫu giảm độ chói được sử dụng là bộ lọc 2, và thuật toán lấy mẫu là như sau:

$$LC(xb, yb) = (4*L(2*xb, 2*yb)$$

$$\begin{aligned}
& + 2*L(2*x_b, 2*y_b+1) + 2*L(2*x_b, 2*y_b-1) + 2*L(2*x_b-1, 2*y_b) + 2*L(2*x_b+1, \\
& 2*y_b) \\
& + L(2*x_b+1, 2*y_b+1) + L(2*x_b-1, 2*y_b+1) + L(2*x_b-1, 2*y_b-1) + L(2*x_b+1, \\
& 2*y_b-1) + 8) >> 4
\end{aligned}$$

Trong trường hợp này, bộ lọc 2 có thể được sử dụng để thực hiện thao tác lấy mẫu giảm trên các mẫu độ chói lân cận của khối độ chói thứ nhất, để thu nhận trị số của mỗi mẫu độ chói trong mẫu độ chói khuôn mẫu.

Cần lưu ý rằng phần nêu trên chỉ là ví dụ thay vì hạn chế.

Theo phương án này của sáng chế, đối với mẫu sắc độ khuôn mẫu, mẫu sắc độ khuôn mẫu bao gồm các mẫu sắc độ lân cận của khối sắc độ hiện thời. Đối với phương pháp cụ thể để thu nhận mẫu sắc độ khuôn mẫu, tham chiếu tới các phần mô tả liên quan theo các phương án trên Fig.9 và Fig.10. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Bước 904: Thu nhận các hệ số mô hình tuyến tính α và β dựa vào mẫu sắc độ khuôn mẫu và mẫu độ chói khuôn mẫu. Đối với cách thực hiện cụ thể, tham chiếu tới phần mô tả của bước 804 theo phương án trên Fig.13. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Bước 905: Thu nhận trị số dự báo của khối sắc độ hiện thời dựa vào khối độ chói thứ hai và các hệ số mô hình tuyến tính. Đối với cách thực hiện cụ thể, tham chiếu tới phần mô tả của bước 805 theo phương án trên Fig.13. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Cụ thể là, các phương án sau đây được đề xuất ở đây:

Phương án 1. Phương pháp dự báo khối sắc độ, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

phân tách dòng bit để thu nhận thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo loại bộ lọc;

thực hiện thao tác lấy mẫu giảm trên khối độ chói thứ nhất nhờ sử dụng bộ lọc tương ứng với loại bộ lọc, để thu nhận khối độ chói thứ hai, trong đó khối độ chói thứ nhất là khối độ chói tương ứng với khối sắc độ hiện thời;

thu nhận mẫu sắc độ khuôn mẫu và mẫu độ chói khuôn mẫu, trong đó mẫu sắc độ khuôn

mẫu bao gồm các mẫu sắc độ lân cận của khối sắc độ hiện thời, và mẫu độ chói khuôn mẫu được thu nhận nhờ thực hiện thao tác lấy mẫu giảm trên các mẫu độ chói lân cận của khối độ chói thứ nhất;

thu nhận các hệ số mô hình tuyến tính dựa vào mẫu sắc độ khuôn mẫu và mẫu độ chói khuôn mẫu; và

thu nhận trị số dự báo của khối sắc độ hiện thời dựa vào khối độ chói thứ hai và các hệ số mô hình tuyến tính.

Phương án 2. Phương pháp theo phương án 1, trong đó bước thu nhận mẫu độ chói khuôn mẫu bao gồm:

thực hiện thao tác lấy mẫu giảm trên các mẫu độ chói lân cận của khối độ chói thứ nhất nhờ sử dụng bộ lọc tương ứng với loại bộ lọc, để thu nhận mẫu độ chói khuôn mẫu.

Phương án 3. Phương pháp theo phương án 1 hoặc 2, trong đó mẫu sắc độ khuôn mẫu bao gồm:

một hoặc nhiều cột của các mẫu sắc độ bên trái lân cận của khối sắc độ hiện thời.

Phương án 4. Phương pháp theo phương án 1 hoặc 2, trong đó mẫu sắc độ khuôn mẫu bao gồm:

một hoặc nhiều hàng của các mẫu sắc độ trên đỉnh lân cận của khối sắc độ hiện thời.

Phương án 5. Phương pháp theo bất kỳ một trong số các phương án từ 1 đến 4, trong đó mẫu sắc độ khuôn mẫu bao gồm:

một hoặc nhiều hàng của các mẫu sắc độ trên đỉnh lân cận của khối sắc độ hiện thời, và một hoặc nhiều cột của các mẫu sắc độ bên trái lân cận của khối sắc độ hiện thời.

Phương án 6. Phương pháp theo bất kỳ một trong số các phương án từ 1 đến 5, trong đó trước khi thu nhận mẫu sắc độ khuôn mẫu và mẫu độ chói khuôn mẫu, phương pháp còn bao gồm bước:

phân tách dòng bit để thu nhận thông tin chỉ báo thứ hai, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo rằng chế độ dự báo bên trong được sử dụng cho việc giải mã hiện thời là chế độ mô hình tuyến tính (linear model, viết tắt là LM).

Phương án 7. Phương pháp theo bất kỳ một trong số các phương án từ 1 đến 6, trong đó phương pháp được sử dụng để giải mã khối hình ảnh hiện thời trong chuỗi video, trong đó khối hình ảnh hiện thời bao gồm khối độ chói thứ nhất và khối sắc độ hiện thời, và hình ảnh trong chuỗi video là ở định dạng 4:2:0 hoặc định dạng 4:2:2.

Phương án 8. Phương pháp dự báo khối sắc độ, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

xác định loại bộ lọc dựa vào vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời;

thực hiện thao tác lấy mẫu giảm trên khối độ chói thứ nhất nhờ sử dụng bộ lọc tương ứng với loại bộ lọc, để thu nhận khối độ chói thứ hai, trong đó khối độ chói thứ nhất là khối độ chói tương ứng với khối sắc độ hiện thời;

thu nhận mẫu sắc độ khuôn mẫu và mẫu độ chói khuôn mẫu, trong đó mẫu sắc độ khuôn mẫu bao gồm các mẫu sắc độ lân cận của khối sắc độ hiện thời, và mẫu độ chói khuôn mẫu được thu nhận nhờ thực hiện thao tác lấy mẫu giảm trên các mẫu độ chói lân cận của khối độ chói thứ nhất;

thu nhận các hệ số mô hình tuyến tính dựa vào mẫu sắc độ khuôn mẫu và mẫu độ chói khuôn mẫu; và

thu nhận trị số dự báo của khối sắc độ hiện thời dựa vào khối độ chói thứ hai và các hệ số mô hình tuyến tính.

Phương án 9. Phương pháp theo phương án 8, trong đó trước khi xác định loại bộ lọc dựa vào vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời, phương pháp còn bao gồm bước:

phân tách dòng bit để thu nhận thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời.

Phương án 10. Phương pháp theo phương án 9, trong đó bước phân tách dòng bit để thu nhận thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm:

phân tách thông số tập hợp thông số chuỗi (sequence parameter set, viết tắt là SPS) trong dòng bit, để thu nhận thông tin chỉ báo thứ nhất.

Phương án 11. Phương pháp dự báo khối sắc độ, trong đó phương pháp này bao gồm các

bước:

xác định loại bộ lọc dựa vào loại vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời;

thiết đặt thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo loại bộ lọc; và

mã hóa thông tin chỉ báo thứ nhất thành dòng bit.

Phương án 12. Phương pháp theo phương án 11, trong đó loại vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời ít nhất là một trong số các loại vị trí mẫu sau đây:

loại vị trí mẫu loại 0, loại vị trí mẫu loại 1, loại vị trí mẫu loại 2, loại vị trí mẫu loại 3, loại vị trí mẫu loại 4, và loại vị trí mẫu loại 5.

Phương án 13. Phương pháp theo phương án 11, trong đó loại vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời ít nhất là một trong số các loại vị trí mẫu sau đây:

loại vị trí mẫu loại 0 và loại vị trí mẫu loại 2.

Phương án 14. Phương pháp theo bất kỳ một trong số các phương án từ 11 đến 13, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

lựa chọn chế độ mô hình tuyến tính (linear model, viết tắt là LM) từ các chế độ dự báo bên trong;

thiết đặt thông tin chỉ báo thứ hai, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo chế độ mô hình tuyến tính (linear model, viết tắt là LM); và

mã hóa thông tin chỉ báo thứ hai thành dòng bit.

Phương án 15. Phương pháp theo bất kỳ một trong số các phương án từ 11 đến 14, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định, dựa vào thông tin chỉ báo thứ nhất, bộ lọc tương ứng với loại bộ lọc;

lấy mẫu giảm khối độ chói thứ nhất nhờ sử dụng bộ lọc tương ứng với loại bộ lọc, để thu nhận khối độ chói thứ hai, trong đó khối độ chói thứ nhất là khối độ chói tương ứng với khối sắc độ hiện thời;

thu nhận mẫu sắc độ khuôn mẫu và mẫu độ chói khuôn mẫu, trong đó mẫu sắc độ khuôn

mẫu bao gồm các mẫu sắc độ lân cận của khối sắc độ hiện thời, và mẫu độ chói khuôn mẫu được thu nhận nhờ lấy mẫu giảm các mẫu độ chói lân cận của khối độ chói thứ nhất;

thu nhận các hệ số mô hình tuyến tính dựa vào mẫu sắc độ khuôn mẫu và mẫu độ chói khuôn mẫu; và

thu nhận trị số dự báo của khối sắc độ hiện thời dựa vào khối độ chói thứ hai và các hệ số mô hình tuyến tính.

Có thể nhận thấy rằng theo phương án này của sáng chế, đối với chế độ LM, trong quy trình lấy mẫu giảm của việc dẫn ra mẫu độ chói khuôn mẫu và quy trình lấy mẫu giảm của khối hiện thời, phía bộ giải mã có thể xác định, dựa vào thông tin chỉ báo (ví dụ, trị số của thông số SPS mới được bổ sung) trong dòng bit, bộ lọc được sử dụng cho việc lấy mẫu giảm khối độ chói tương ứng với khối sắc độ hiện thời trong chế độ LM. Theo cách này, bộ lọc tương ứng với vị trí mẫu sắc độ có thể được thu nhận. Điều này xét đến trường hợp trong đó các vị trí mẫu sắc độ khác nhau có thể tồn tại trong các chuỗi video khác nhau trên thực tế, nhờ đó đảm bảo tính nhất quán giữa vị trí mẫu sắc độ và vị trí mẫu độ chói được lấy mẫu giảm.

Phần dưới đây mô tả ứng dụng của phương pháp mã hóa và phương pháp giải mã được mô tả theo các phương án nêu trên, và hệ thống trong đó phương pháp mã hóa và phương pháp giải mã được sử dụng.

Fig.16 là sơ đồ khối của hệ thống cấp nội dung 3100 để thực hiện dịch vụ phân bố nội dung. Hệ thống cấp nội dung 3100 bao gồm thiết bị chụp 3102 và thiết bị đầu cuối 3106, và theo cách tùy chọn, bao gồm màn hình 3126. Thiết bị chụp 3102 truyền thông với thiết bị đầu cuối 3106 qua liên kết truyền thông 3104. Liên kết truyền thông có thể bao gồm kênh truyền thông 13 nêu trên. Liên kết truyền thông 3104 bao gồm nhưng không giới hạn ở Wi-Fi, Ethernet, cáp, truyền thông không dây (3G/4G/5G), USB, loại kết hợp bất kỳ của nó, hoặc tương tự.

Thiết bị chụp 3102 tạo ra dữ liệu, và có thể mã hóa dữ liệu nhờ sử dụng phương pháp mã hóa như được mô tả theo các phương án nêu trên. Theo cách khác, thiết bị chụp 3102 có thể phân phối dữ liệu tới máy chủ tạo dòng (không được thể hiện trên hình vẽ), và máy chủ

mã hóa dữ liệu và truyền dữ liệu được mã hóa tới thiết bị đầu cuối 3106. Thiết bị chụp 3102 bao gồm nhưng không giới hạn ở camera, điện thoại thông minh, máy tính bảng, máy tính, máy tính cầm tay (notebook), hệ thống hội nghị video (video conference system), PDA, thiết bị lắp trên xe, sự kết hợp của nó, hoặc tương tự. Ví dụ, thiết bị chụp 3102 có thể bao gồm thiết bị nguồn 12 như được nêu trên. Khi dữ liệu bao gồm video, bộ mã hóa video 20 được bao gồm trong thiết bị chụp 3102 có thể thực hiện thực tế việc xử lý mã hóa video. Khi dữ liệu bao gồm audio (ví dụ, tiếng nói), bộ mã hóa audio được bao gồm trong thiết bị chụp 3102 có thể thực hiện thực tế quy trình mã hóa audio. Đối với một vài kịch bản thực tế, thiết bị chụp 3102 phân phối dữ liệu video được mã hóa và dữ liệu audio được mã hóa bằng cách đa hợp chúng cùng với nhau. Đối với các kịch bản thực tế khác, ví dụ, trong hệ thống hội nghị video, dữ liệu audio được mã hóa và dữ liệu video được mã hóa không được đa hợp. Thiết bị chụp 3102 phân phối riêng biệt dữ liệu audio được mã hóa và dữ liệu video được mã hóa tới thiết bị đầu cuối 3106.

Trong hệ thống cấp nội dung 3100, thiết bị đầu cuối 310 thu và tái tạo dữ liệu được mã hóa. Thiết bị đầu cuối 3106 có thể là thiết bị có các khả năng thu và khôi phục dữ liệu, chẳng hạn như điện thoại thông minh hoặc máy tính bảng 3108, máy tính hoặc máy tính cầm tay (notebook) 3110, bộ ghi video mạng (network video recorder, viết tắt là NVR)/bộ ghi video số (digital video recorder, viết tắt là DVR) 3112, TV 3114, thiết bị giải mã tín hiệu truyền hình (set top box, viết tắt là STB) 3116, hệ thống hội nghị video 3118, hệ thống giám sát video 3120, thiết bị hỗ trợ số cá nhân (personal digital assistant, viết tắt là PDA) 3122, thiết bị lắp trên xe 3124, hoặc loại kết hợp bất kỳ của nó mà có khả năng giải mã dữ liệu được mã hóa nêu trên. Ví dụ, thiết bị đầu cuối 3106 có thể bao gồm thiết bị đích 14 như được nêu trên. Khi dữ liệu được mã hóa bao gồm video, bộ giải mã video 30 được bao gồm trong thiết bị đầu cuối được ưu tiên để thực hiện giải mã video. Khi dữ liệu được mã hóa bao gồm audio, bộ giải mã audio được bao gồm trong thiết bị đầu cuối được ưu tiên để thực hiện quy trình giải mã audio.

Đối với thiết bị đầu cuối được trang bị màn hình, ví dụ, điện thoại thông minh hoặc máy tính bảng 3108, máy tính hoặc máy tính cầm tay (notebook) 3110, bộ ghi video mạng (network video recorder, viết tắt là NVR)/bộ ghi video số (digital video recorder, DVR)

3112, TV 3114, thiết bị hỗ trợ số cá nhân (personal digital assistant, viết tắt là PDA) 3122, hoặc thiết bị lắp trên xe 3124, thiết bị đầu cuối có thể cấp dữ liệu được giải mã tới màn hình của thiết bị đầu cuối. Đối với thiết bị đầu cuối không được trang bị màn hình, ví dụ, STB 3116, hệ thống hội nghị video 3118, hoặc hệ thống giám sát video 3120, màn hình bên ngoài 3126 được kết nối để thu và hiển thị dữ liệu được giải mã.

Khi mỗi thiết bị trong nêu trên này thực hiện việc mã hóa hoặc giải mã, thiết bị mã hóa hình ảnh hoặc thiết bị giải mã hình ảnh, như được mô tả theo các phương án nêu trên, có thể được sử dụng.

Fig.17 là hình vẽ của cấu trúc ví dụ của thiết bị đầu cuối 3106. Sau khi thiết bị đầu cuối 3106 thu dòng từ thiết bị chụp 3102, bộ phận xử lý giao thức 3202 phân tích giao thức truyền của dòng. Giao thức bao gồm nhưng không giới hạn ở giao thức tạo dòng thời gian thực (Real Time Streaming Protocol, viết tắt là RTSP), giao thức truyền tải siêu văn bản (Hyper Text Transfer Protocol, viết tắt là HTTP), giao thức tạo dòng trực tiếp HTTP (HTTP Live streaming protocol, viết tắt là HLS), MPEG-DASH, giao thức vận chuyển thời gian thực (Real-time Transport protocol, viết tắt là RTP), giao thức nhắn tin thông tin thời gian thực (Real Time Messaging Protocol, viết tắt là RTMP), loại kết hợp bất kỳ của nó, hoặc tương tự.

Sau khi xử lý dòng, bộ phận tiến hành giao thức 3202 tạo ra tệp dòng. Tệp được đưa ra tới bộ phận giải đa hợp 3204. Bộ phận giải đa hợp 3204 có thể tách biệt dữ liệu được đa hợp thành dữ liệu audio được mã hóa và dữ liệu video được mã hóa. Như được nêu trên, đối với các kịch bản thực tế khác, ví dụ, trong hệ thống hội nghị video, dữ liệu audio được mã hóa và dữ liệu video được mã hóa không được đa hợp. Trong tình huống này, dữ liệu được mã hóa được truyền tới bộ giải mã video 3206 và bộ giải mã audio 3208 mà không qua bộ phận giải đa hợp 3204.

Dòng sơ cấp (elementary stream, viết tắt là ES) video, ES audio, và theo cách tùy chọn phụ đề được tạo ra qua việc xử lý giải đa hợp. Bộ giải mã video 3206 bao gồm bộ giải mã video 30 được mô tả theo phương án nêu trên, giải mã ES video nhờ sử dụng phương pháp giải mã được thể hiện theo phương án nêu trên để tạo ra khung video, và cấp dữ liệu tới bộ phận đồng bộ hóa 3212. Bộ giải mã audio 3208 giải mã ES audio để tạo ra khung audio, và

cấp dữ liệu tới bộ phận đồng bộ hóa 3212. Theo cách khác, khung video có thể được lưu trữ trong bộ đệm (không được thể hiện trên hình vẽ) trước khi khung video được cấp tới bộ phận đồng bộ hóa 3212. Tương tự, khung audio có thể được lưu trữ trong bộ đệm (không được thể hiện trên hình vẽ) trước khi khung audio được cấp tới bộ phận đồng bộ hóa 3212.

Bộ phận đồng bộ hóa 3212 đồng bộ hóa khung video và khung audio, và cung cấp video/audio tới màn hình video/audio 3214. Ví dụ, bộ phận đồng bộ hóa 3212 đồng bộ hóa sự trình diễn của thông tin video và thông tin audio. Thông tin có thể được mã hóa trong thành phần cú pháp nhờ sử dụng các dấu thời gian về sự trình diễn của dữ liệu video và audio được mã hóa và dấu thời gian về sự phân phối của dòng dữ liệu.

Nếu phụ đề được bao gồm trong dòng, bộ giải mã phụ đề 3210 giải mã phụ đề, đồng bộ hóa phụ đề với khung video và khung audio, và cung cấp video/audio/phụ đề tới màn hình video/audio/phụ đề 3216.

Sáng chế không giới hạn ở hệ thống nêu trên, và thiết bị mã hóa hình ảnh hoặc thiết bị giải mã hình ảnh theo các phương án nêu trên có thể được hợp nhất trong hệ thống khác, ví dụ, hệ thống xe.

Tất cả hoặc một vài trong số các phương án nêu trên có thể được thực hiện bởi phần mềm, phần cứng, phần sụn, hoặc sự kết hợp bất kỳ của nó. Khi phần mềm được sử dụng cho việc thực hiện, các phương án có thể được thực hiện hoàn toàn hoặc một phần ở dạng sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm một hoặc nhiều lệnh máy tính. Khi máy tính lệnh chương trình được tải và được thực hiện trên máy tính, tất cả hoặc một vài trong số các thủ tục hoặc các chức năng được tạo ra theo các phương án của sáng chế. Máy tính có thể là máy tính đa năng, máy tính chuyên dụng, máy tính mạng, hoặc máy lập trình được khác. Lệnh máy tính có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính hoặc có thể được truyền từ phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính tới phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính khác. Ví dụ, lệnh máy tính có thể được truyền từ trang mạng (website), máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu tới trang mạng, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu khác theo cách thức nối dây (ví dụ, cáp đồng trục, cáp quang, hoặc đường dây thuê bao số) hoặc không dây (ví dụ, hồng ngoại, vi sóng, hoặc tương tự). Phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính có thể là phương tiện khả dụng bất kỳ có thể

truy cập được bởi máy tính, hoặc thiết bị lưu trữ dữ liệu, chẳng hạn như máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu, tích hợp một hoặc nhiều phương tiện khả dụng. Phương tiện khả dụng có thể là phương tiện từ (ví dụ, đĩa mềm, đĩa cứng, hoặc băng từ), phương tiện quang (ví dụ, DVD), phương tiện bán dẫn (ví dụ, ổ đĩa trạng thái rắn), hoặc tương tự.

Theo các phương án nêu trên, các phần mô tả theo các phương án có các trọng tâm tương ứng. Đối với phần mà không được mô tả chi tiết theo phương án, tham chiếu tới các phần mô tả liên quan theo các phương án khác.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp dự báo khối sắc độ bao gồm các bước:

phân tách dòng bit để thu nhận thông tin chỉ báo thứ nhất;

thực hiện thao tác lấy mẫu giảm thứ nhất trên khối độ chói thứ nhất sử dụng bộ lọc thứ nhất khi trị số của thông tin chỉ báo thứ nhất là trị số thứ nhất, hoặc sử dụng bộ lọc thứ hai khi trị số của thông tin chỉ báo thứ nhất là trị số thứ hai, để thu nhận khối độ chói thứ hai, trong đó khối độ chói thứ nhất tương ứng với khối sắc độ hiện thời, và trong đó trị số của thông tin chỉ báo thứ nhất là trị số thứ nhất khi vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời có độ không nhất quán với vị trí mẫu của khối độ chói thứ nhất theo chiều dọc, và trị số của độ không nhất quán là 0,5;

thu nhận các mẫu sắc độ và các mẫu độ chói, trong đó các mẫu sắc độ bao gồm các mẫu sắc độ lân cận của khối sắc độ hiện thời, và các mẫu độ chói được thu nhận nhờ thực hiện thao tác lấy mẫu giảm thứ hai trên các mẫu độ chói lân cận của khối độ chói thứ nhất;

thu nhận các hệ số mô hình tuyến tính dựa vào các mẫu sắc độ và các mẫu độ chói; và

thu nhận trị số dự báo của khối sắc độ hiện thời dựa vào khối độ chói thứ hai và các hệ số mô hình tuyến tính.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước thu nhận các mẫu độ chói bao gồm:

thực hiện thao tác lấy mẫu giảm thứ hai trên các mẫu độ chói lân cận của khối độ chói thứ nhất sử dụng bộ lọc thứ nhất khi trị số của thông tin chỉ báo thứ nhất là trị số thứ nhất, hoặc sử dụng bộ lọc thứ hai khi trị số của thông tin chỉ báo thứ nhất là trị số thứ hai, để thu nhận các mẫu độ chói.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trước bước thu nhận các mẫu sắc độ và các mẫu độ chói, phương pháp này còn bao gồm bước:

phân tách dòng bit để thu nhận thông tin chỉ báo thứ hai, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai chỉ báo rằng chế độ dự báo bên trong được sử dụng cho việc giải mã hiện thời là chế độ mô hình tuyến tính (linear model, LM).

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khối độ chói thứ nhất và khối sắc độ hiện thời được bao gồm trong khối hình ảnh của chuỗi video, và hình ảnh trong chuỗi video là ở định dạng 4:2:0 hoặc định dạng 4:2:2.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước phân tách dòng bit để thu nhận thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm:

phân tách thông số tập hợp thông số chuỗi (sequence parameter set, SPS) trong dòng bit, để thu nhận thông tin chỉ báo thứ nhất.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó khi trị số của thông số SPS là 0, bộ lọc thứ nhất được sử dụng để thực hiện thao tác lấy mẫu giảm thứ nhất; và khi trị số của thông số SPS là 1, bộ lọc thứ hai được sử dụng để thực hiện thao tác lấy mẫu giảm thứ nhất.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bộ lọc thứ nhất là bộ lọc 0 được biểu diễn như:

$$LC(xb,yb) = (2*L(2*xb, 2*yb) + L(2*xb-1, 2*yb) + L(2*xb+1, 2*yb) + 2* L(2*xb, 2*yb+1) + L(2*xb-1, 2*yb+1) + L(2*xb+1, 2*yb+1)+4)>>3,$$

trong đó $LC(xb,yb)$ biểu diễn trị số của khối độ chói thứ hai tương ứng với vị trí mẫu (xb, yb) của khối sắc độ hiện thời, và $L(.)$ biểu diễn trị số của mẫu độ chói của khối độ chói thứ nhất.

8. Phương pháp mã hóa bao gồm các bước: 2

xác định, dựa vào loại vị trí mẫu của vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời, loại bộ lọc của bộ lọc để được sử dụng để lấy mẫu giảm khối độ chói thứ nhất tương ứng với khối sắc độ hiện thời, trong đó loại bộ lọc là loại thứ nhất khi vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời có độ không nhất quán với vị trí mẫu của khối độ chói thứ nhất theo chiều dọc, và trị số của độ không nhất quán là 0,5;

thiết đặt thông tin chỉ báo thứ nhất tới trị số thứ nhất khi loại bộ lọc là loại thứ nhất hoặc thiết đặt thông tin chỉ báo thứ nhất tới trị số thứ hai khi loại bộ lọc là loại thứ hai; và

mã hóa thông tin chỉ báo thứ nhất thành dòng bit.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó loại vị trí mẫu là loại vị trí mẫu loại 0 (type0) hoặc loại vị trí mẫu loại 2 (type2).

10. Phương pháp theo điểm 8, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

lựa chọn chế độ mô hình tuyến tính (linear model, LM) từ các chế độ dự báo bên trong;

thiết đặt thông tin chỉ báo thứ hai để chỉ báo chế độ LM; và

mã hóa thông tin chỉ báo thứ hai thành dòng bit.

11. Phương pháp theo điểm 8, trong đó loại thứ nhất là bộ lọc 0 được biểu diễn như:

$$LC(xb,yb) = (2*L(2*xb, 2*yb) + L(2*xb-1, 2*yb) + L(2*xb+1, 2*yb) + 2* L(2*xb, 2*yb+1) + L(2*xb-1, 2*yb+1) + L(2*xb+1, 2*yb+1)+4)>>3,$$

trong đó $LC(xb,yb)$ biểu diễn trị số, của khối độ chói thứ hai, tương ứng với vị trí mẫu (xb, yb) của khối sắc độ hiện thời, và $L(.)$ biểu diễn trị số của mẫu độ chói của khối độ chói thứ nhất.

12. Phương pháp theo điểm 8, trong đó bước mã hóa thông tin chỉ báo thứ nhất thành dòng bit bao gồm:

mã hóa thông tin chỉ báo thứ nhất thành thông số tập hợp thông số chuỗi (sequence parameter set, SPS) trong dòng bit.

13. Phương pháp theo điểm 8, trong đó

khối sắc độ hiện thời được bao gồm trong khối hình ảnh của chuỗi video, và hình ảnh trong chuỗi video là ở định dạng 4:2:0 hoặc định dạng 4:2:2.

14. Phương tiện lưu trữ không tạm thời bao gồm dòng bit được mã hóa bởi phương pháp theo điểm 8.

15. Thiết bị giải mã bao gồm:

phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính không tạm thời lưu trữ các lệnh; và

một hoặc nhiều bộ xử lý trong sự truyền thông với phương tiện, và các lệnh, khi được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, làm cho thiết bị giải mã:

phân tách dòng bit để thu nhận thông tin chỉ báo thứ nhất;

thực hiện thao tác lấy mẫu giảm thứ nhất trên khối độ chói thứ nhất sử dụng bộ lọc thứ nhất khi trị số của thông tin chỉ báo thứ nhất là trị số thứ nhất, hoặc sử dụng bộ lọc thứ hai khi trị số của thông tin chỉ báo thứ nhất là trị số thứ hai, để thu nhận khối độ chói thứ hai, trong đó khối độ chói thứ nhất tương ứng với khối sắc độ hiện thời, và trong đó trị số của thông tin chỉ báo thứ nhất là trị số thứ nhất khi vị trí mẫu của khối sắc độ hiện thời có độ không nhất quán với vị trí mẫu của khối độ chói thứ nhất theo chiều dọc, và trị số của độ không nhất quán là 0,5;

thu nhận các mẫu sắc độ và các mẫu độ chói, trong đó các mẫu sắc độ bao gồm các mẫu sắc độ lân cận của khối sắc độ hiện thời, và các mẫu độ chói được thu nhận nhờ thực hiện thao tác lấy mẫu giảm thứ hai trên các mẫu độ chói lân cận của khối độ chói thứ nhất;

thu nhận các hệ số mô hình tuyến tính dựa vào các mẫu sắc độ và các mẫu độ chói; và

thu nhận trị số dự báo của khối sắc độ hiện thời dựa vào khối độ chói thứ hai và các hệ số mô hình tuyến tính.

16. Thiết bị giải mã theo điểm 15, trong đó các lệnh, khi được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, làm cho thiết bị giải mã còn:

phân tách thông số tập hợp thông số chuỗi (sequence parameter set, SPS) trong dòng bit, để thu nhận thông tin chỉ báo thứ nhất.

17. Thiết bị giải mã theo điểm 16, trong đó khi trị số của thông số SPS là 0, bộ lọc thứ nhất được sử dụng để thực hiện thao tác lấy mẫu giảm thứ nhất; và khi trị số của thông số SPS là 1, bộ lọc thứ hai được sử dụng để thực hiện thao tác lấy mẫu giảm thứ nhất.

18. Thiết bị giải mã theo điểm 15, trong đó bộ lọc thứ nhất là bộ lọc 0 được biểu diễn như:

$$LC(xb,yb) = (2*L(2*xb,2*yb) + L(2*xb-1,2*yb) + L(2*xb+1,2*yb) + 2*L(2*xb,2*yb+1) + L(2*xb-1,2*yb+1) + L(2*xb+1,2*yb+1)+4)>>3,$$

trong đó $LC(xb,yb)$ biểu diễn trị số của khối độ chói thứ hai tương ứng với vị trí mẫu (xb, yb) của khối sắc độ hiện thời, và $L(.)$ biểu diễn trị số của mẫu độ chói của khối độ chói thứ nhất.

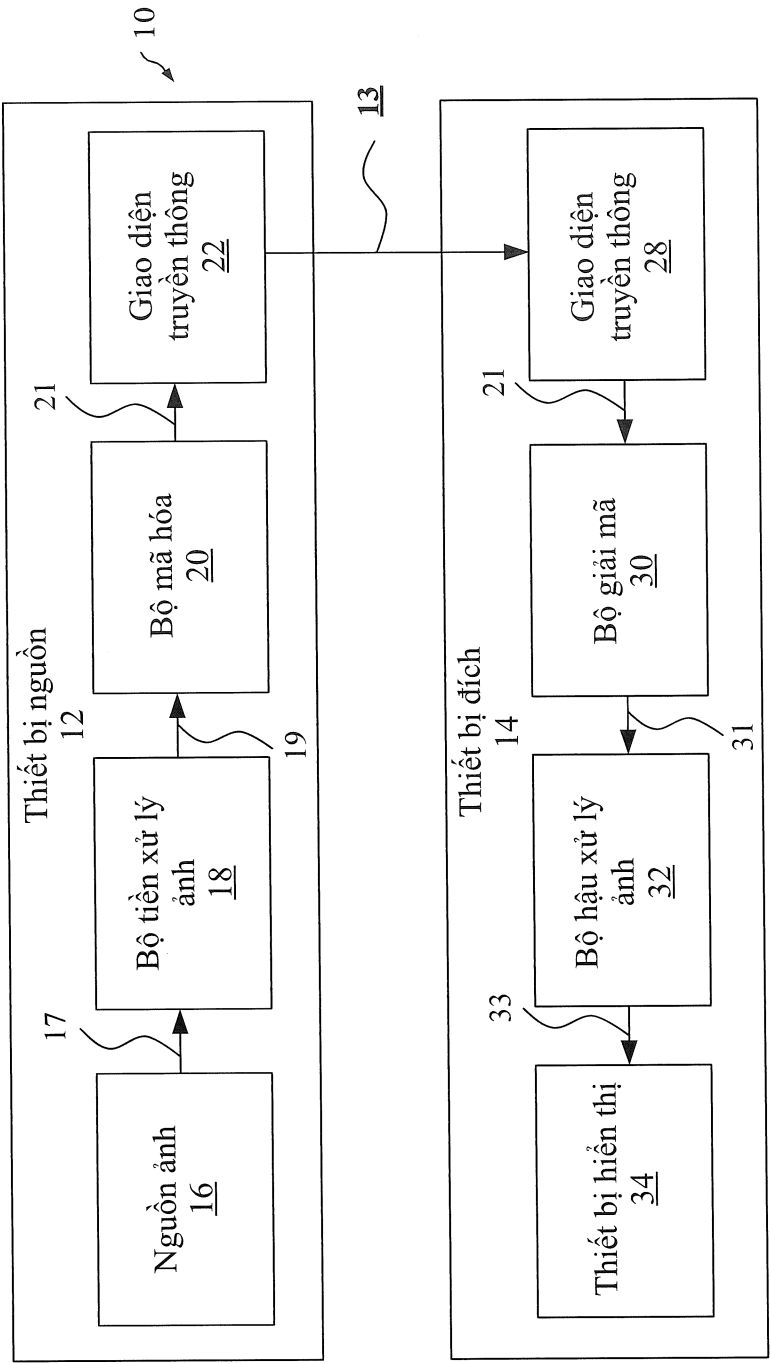


FIG. 1A

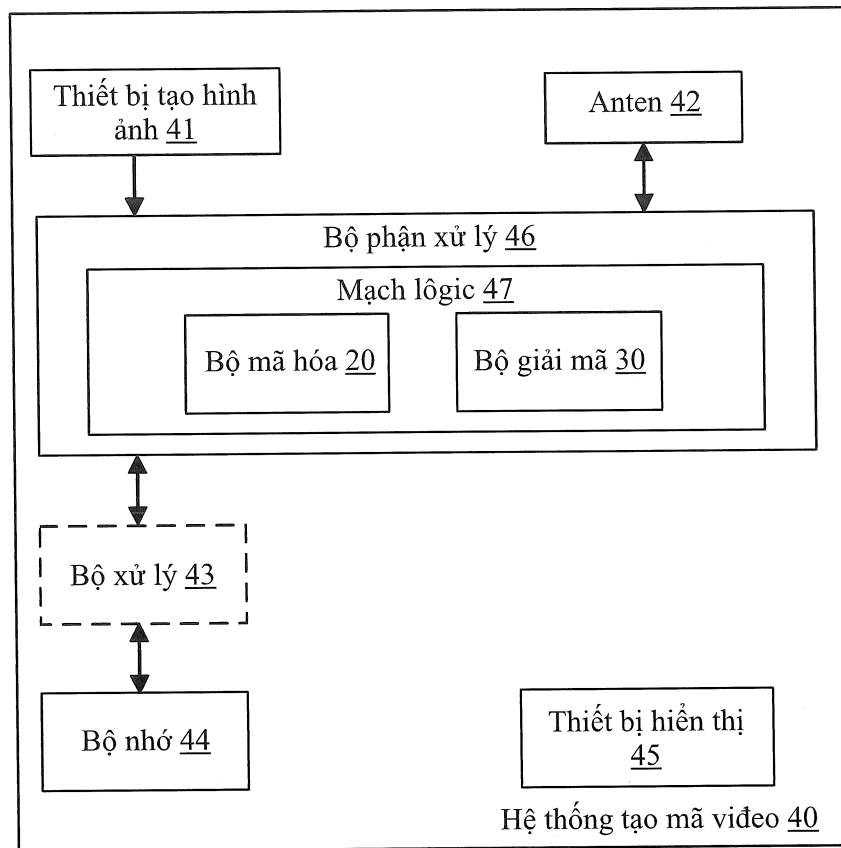


FIG. 1B

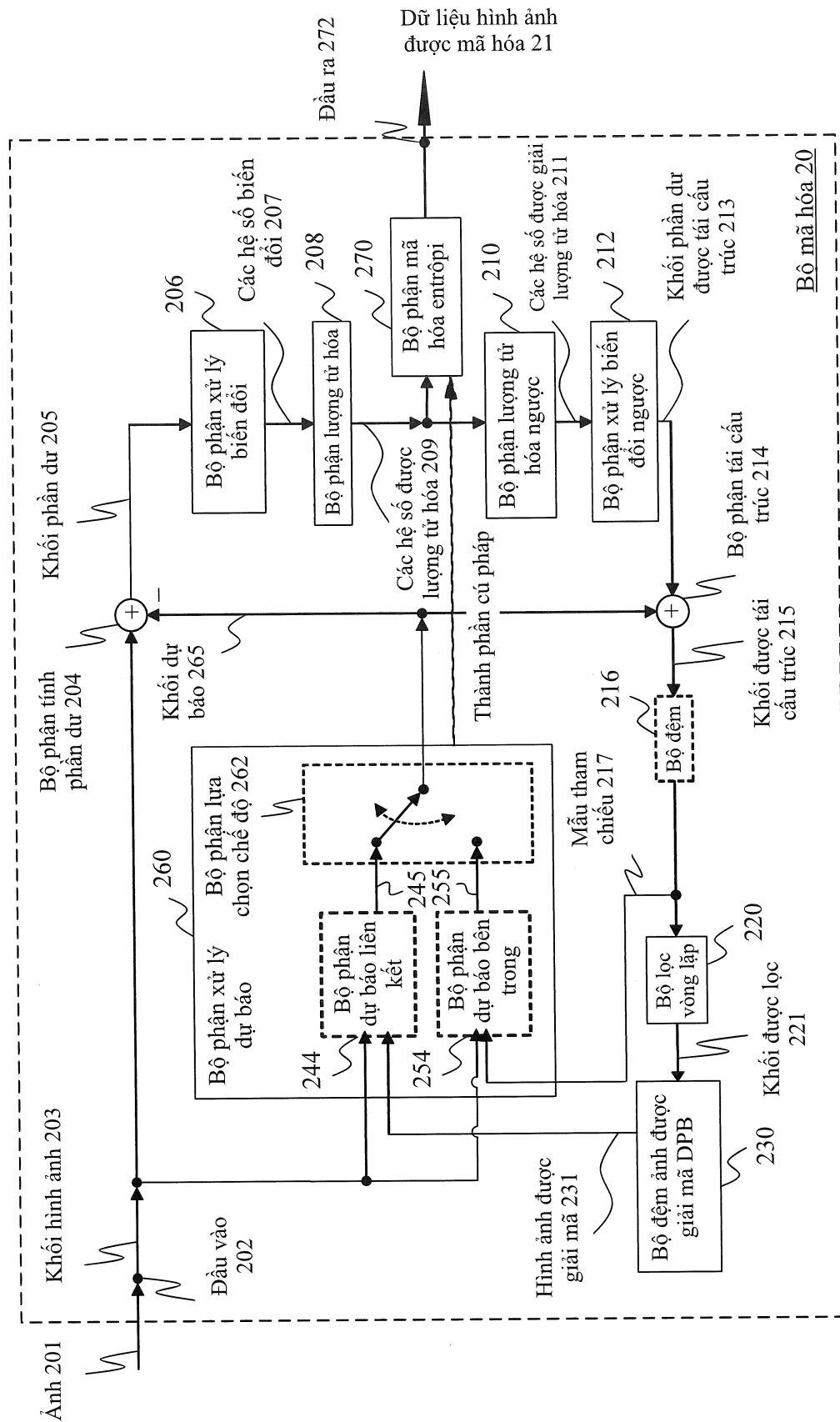


FIG. 2

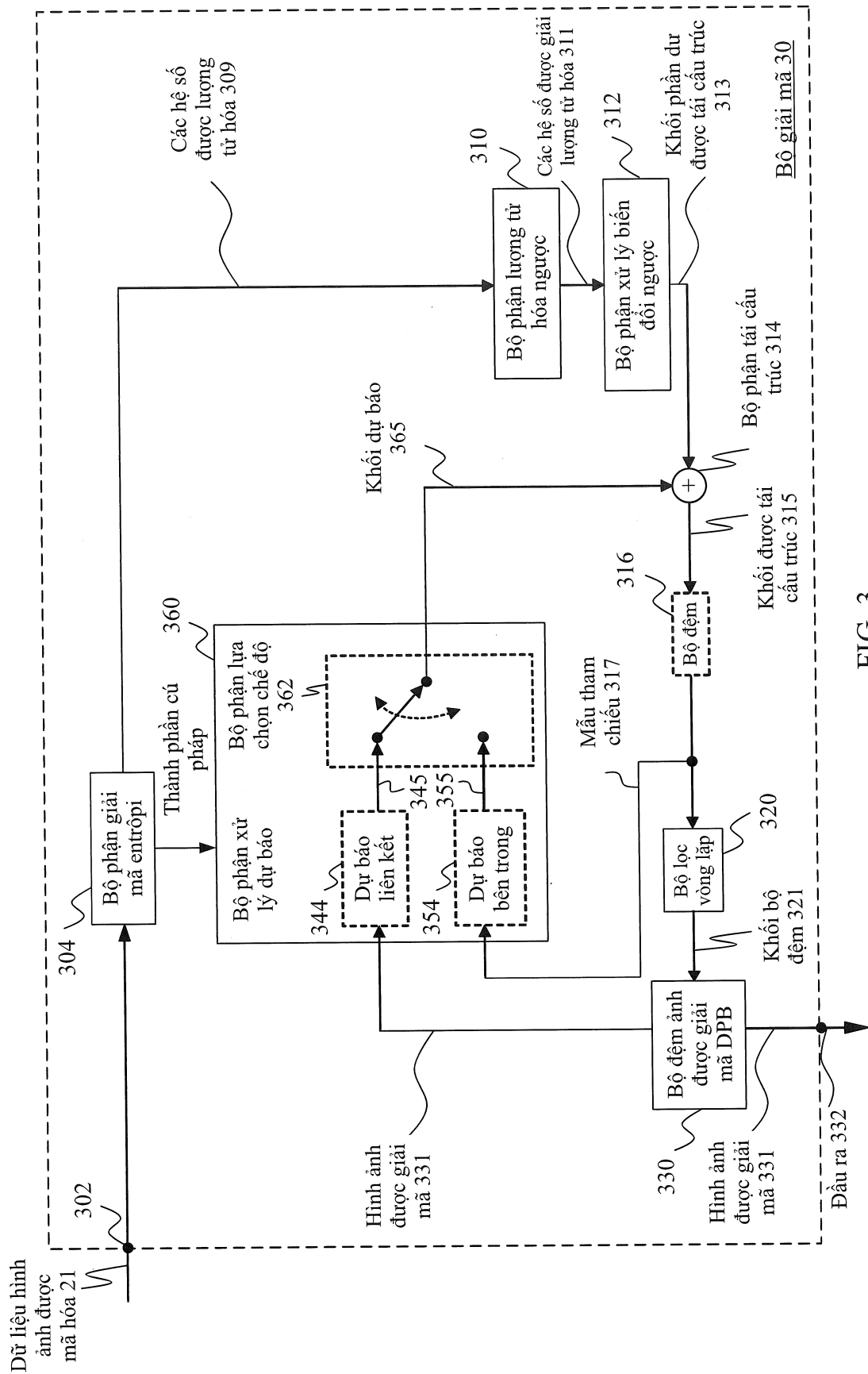


FIG. 3

5/15

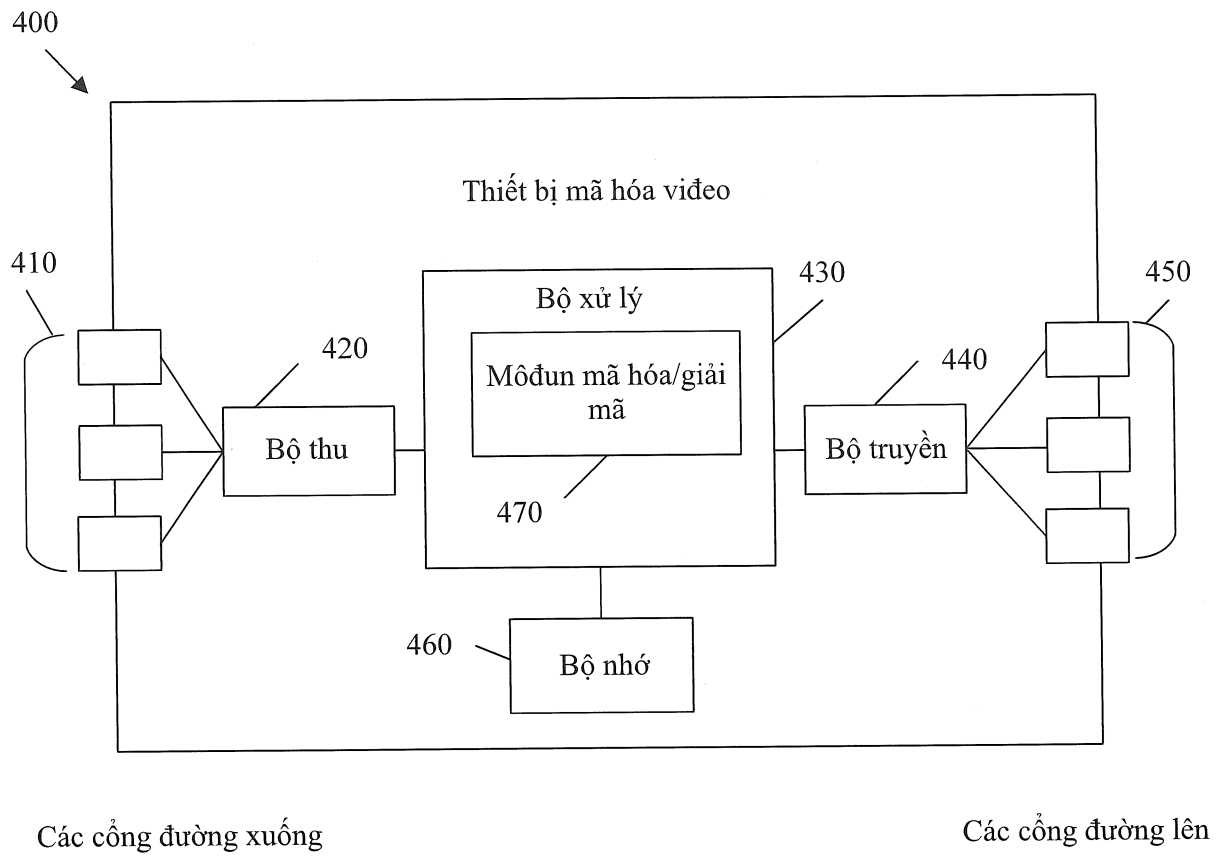


FIG. 4

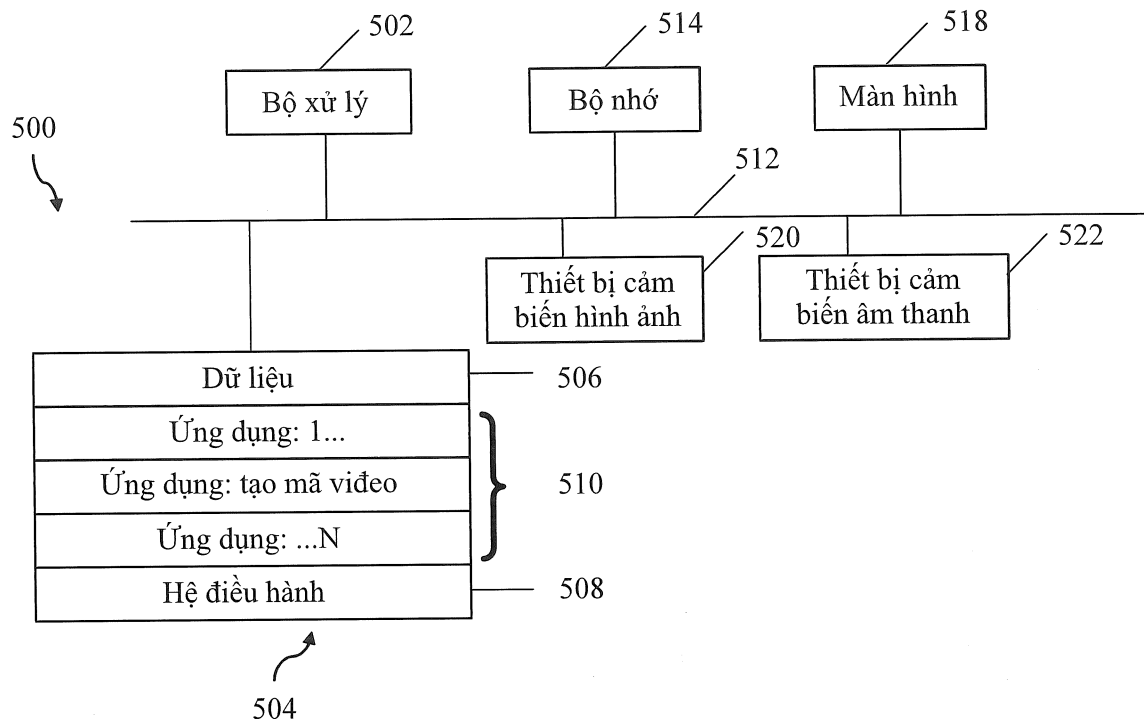


FIG. 5

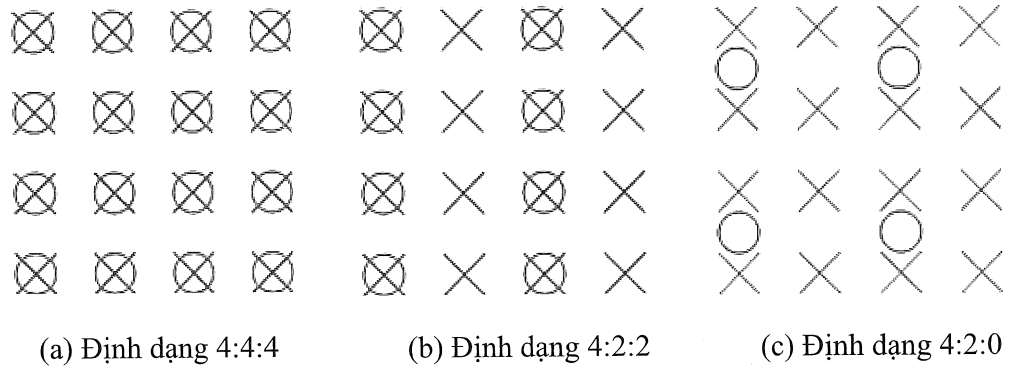


FIG. 6

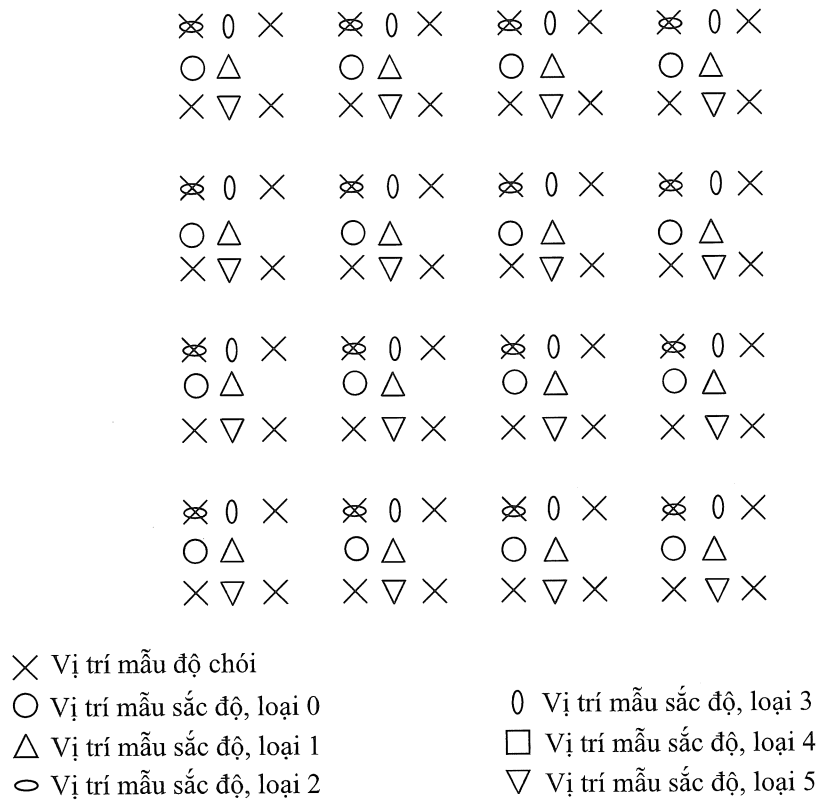


FIG. 7

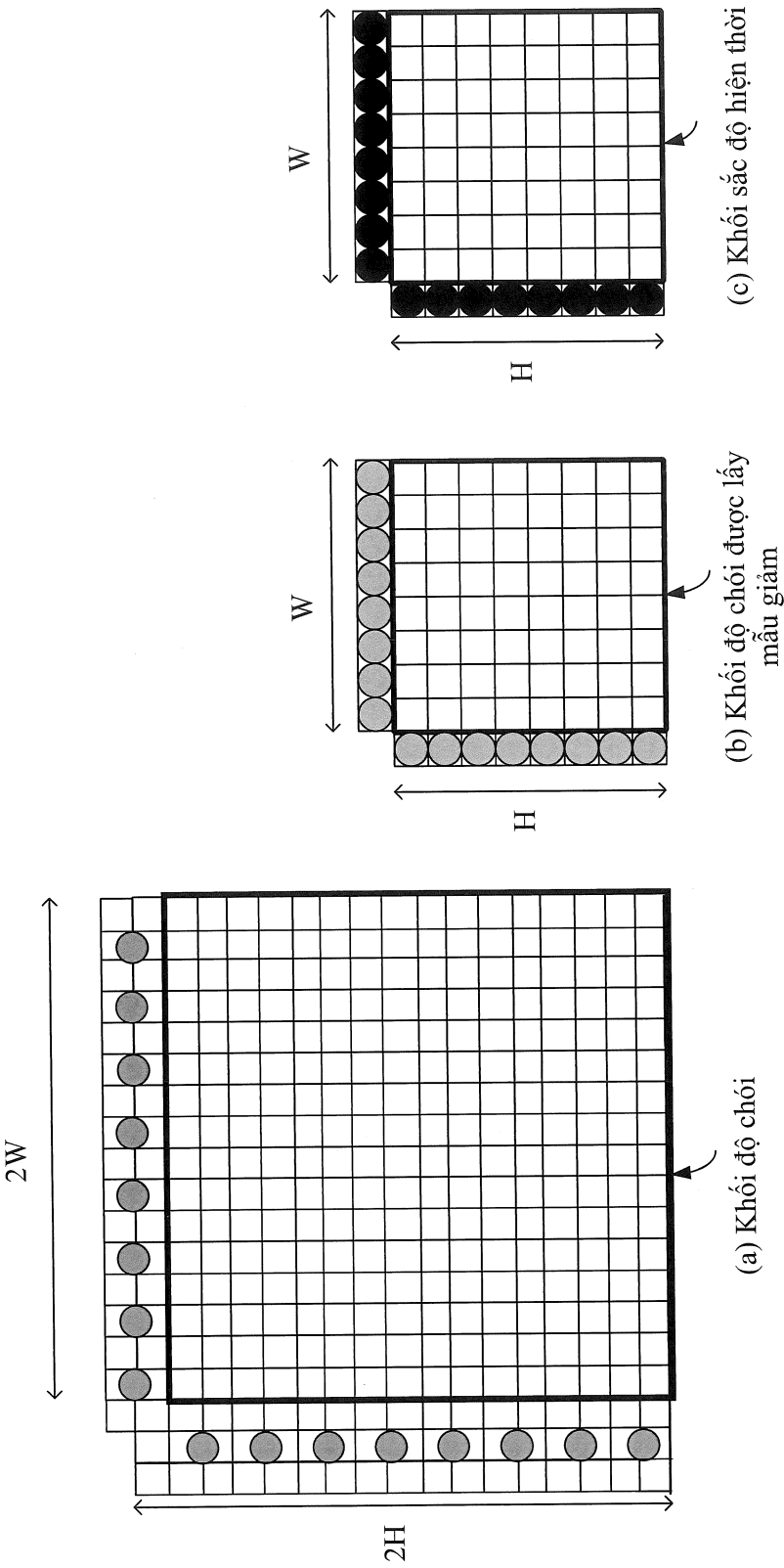


FIG. 8

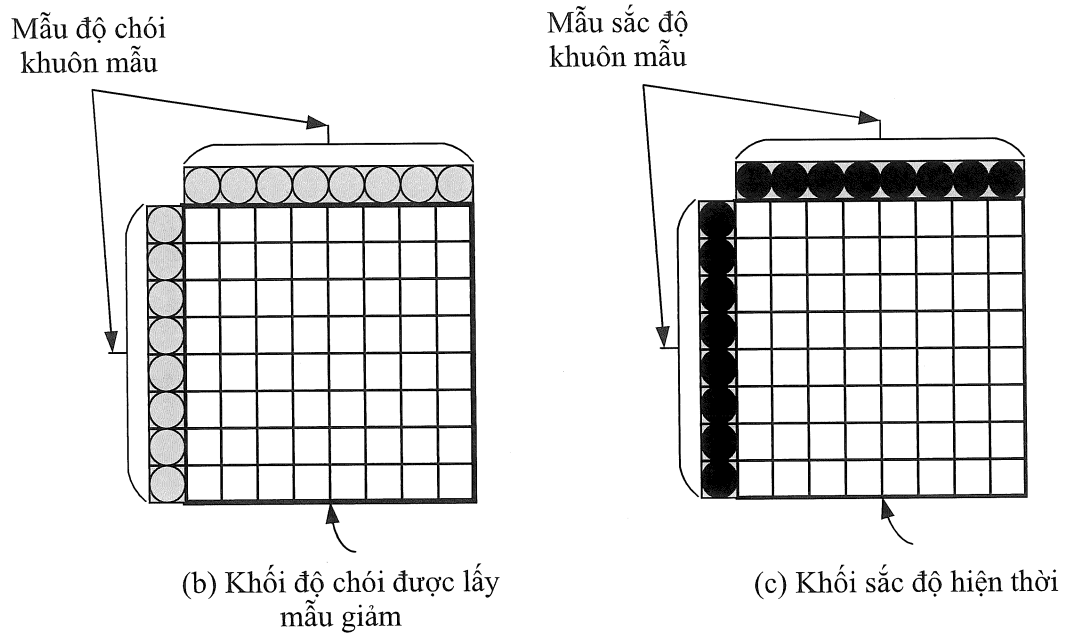


FIG. 9

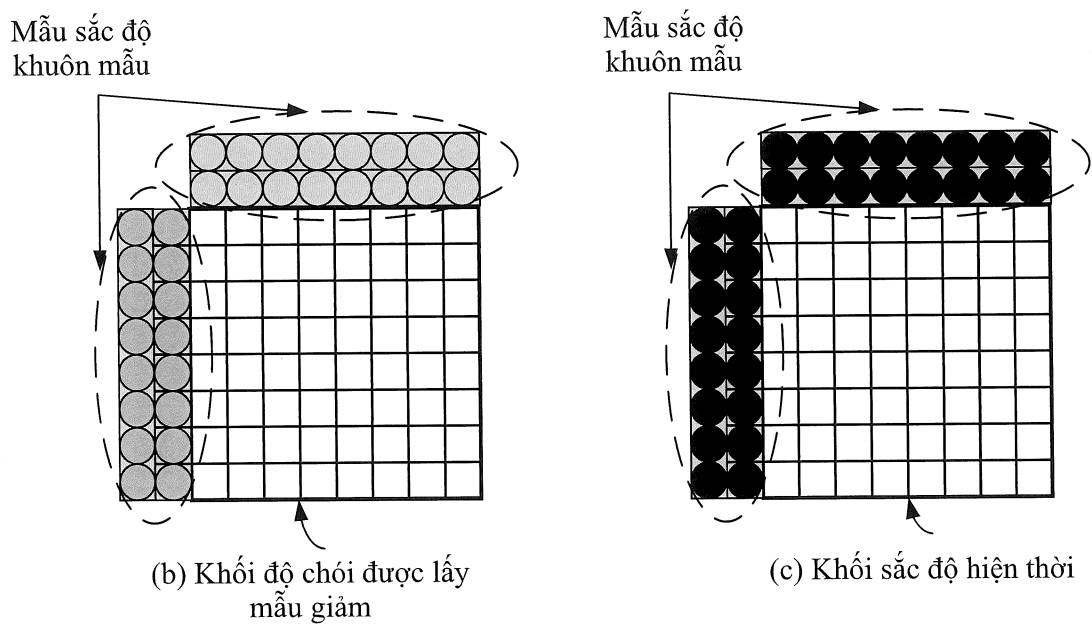


FIG. 10

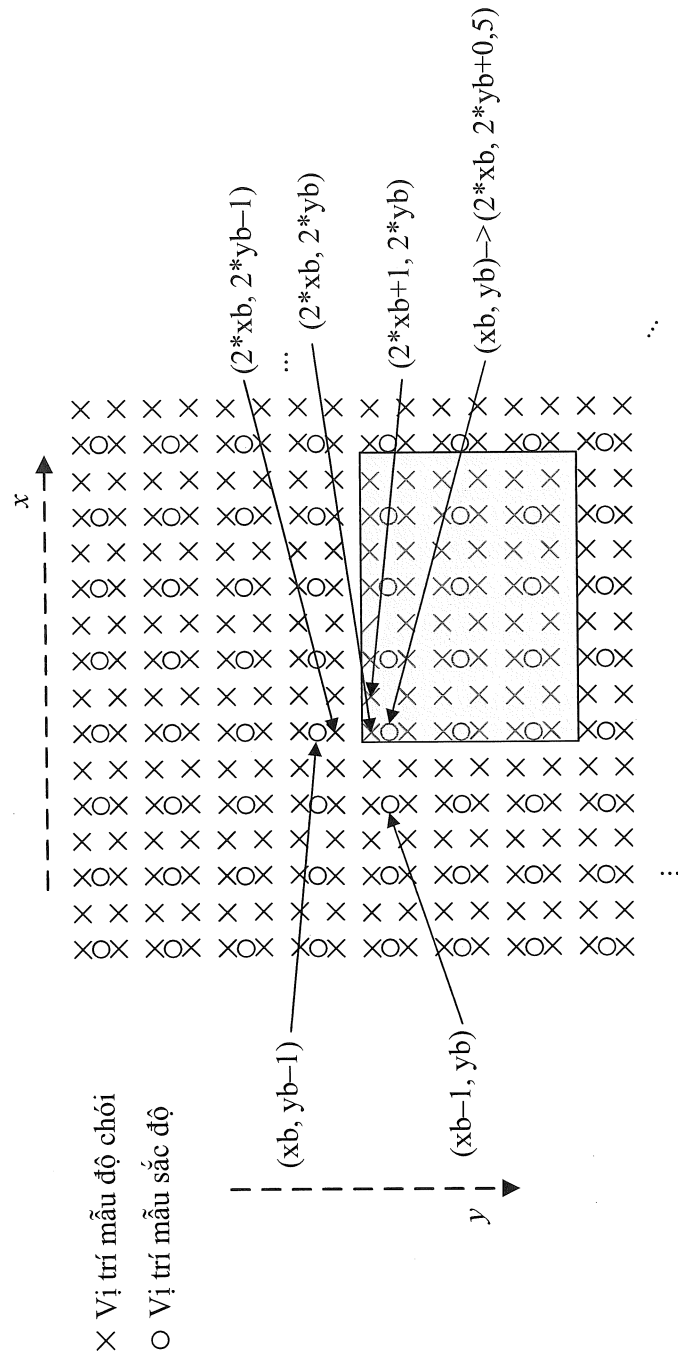


FIG. 11

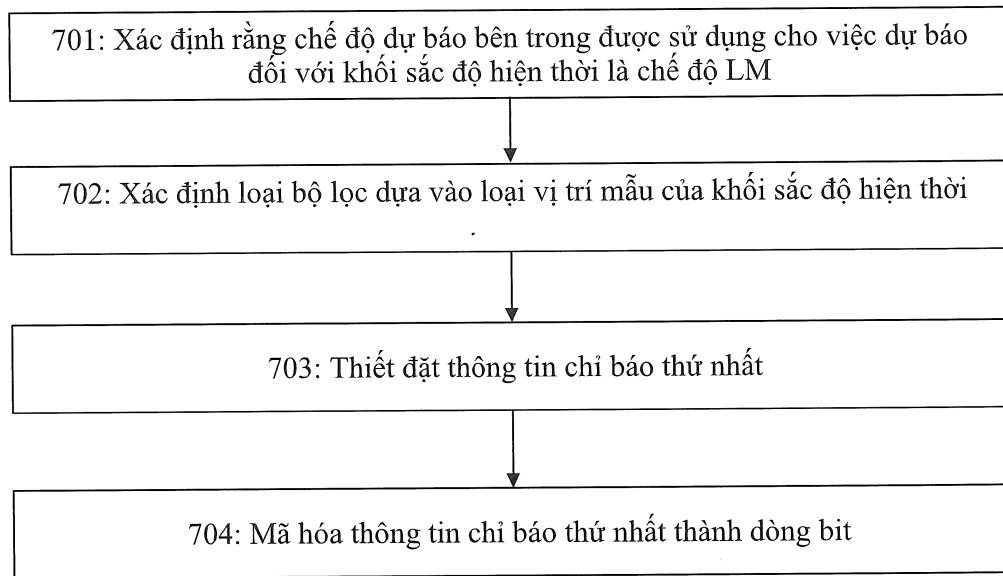


FIG. 12

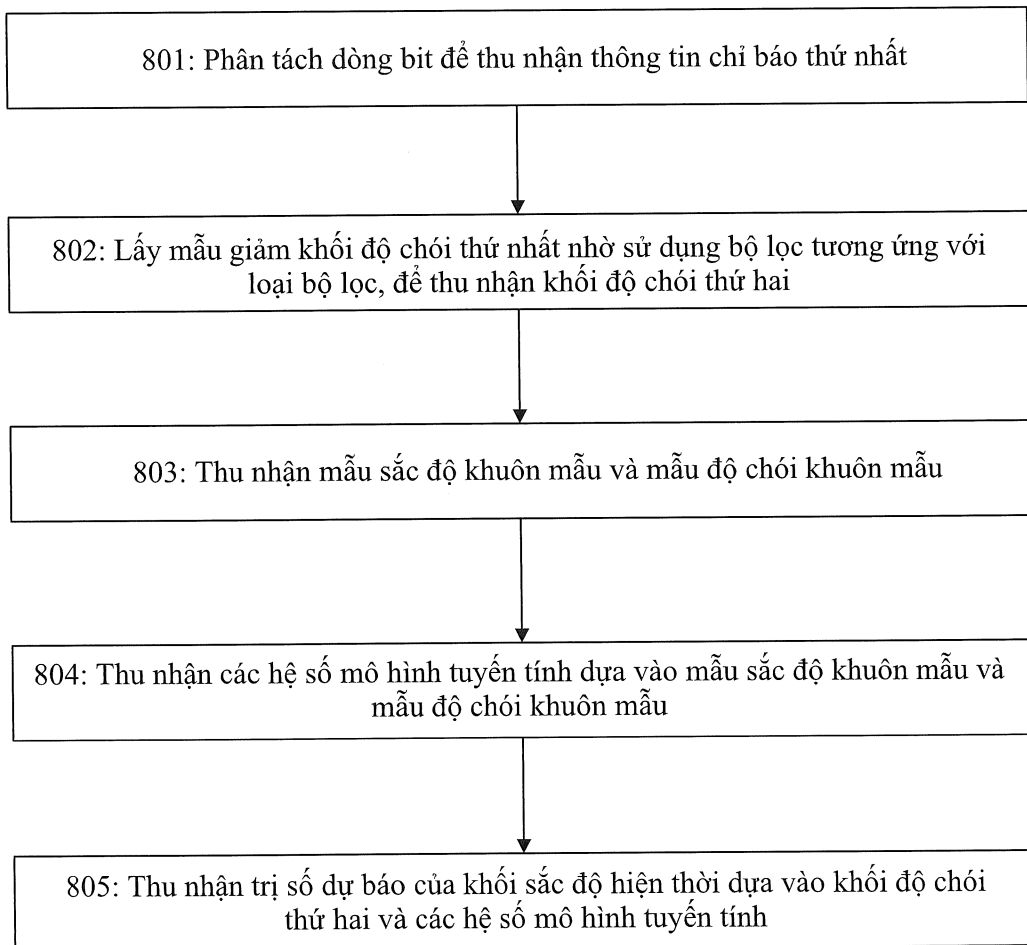


FIG. 13

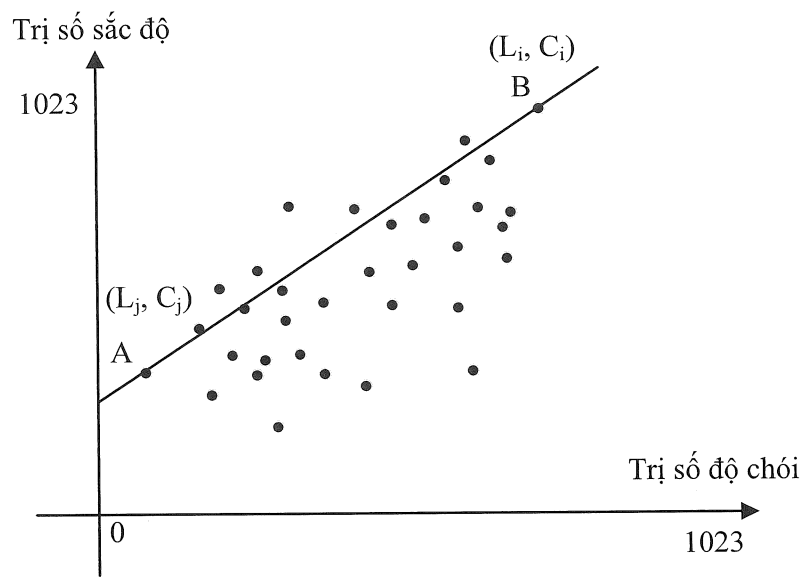


FIG. 14

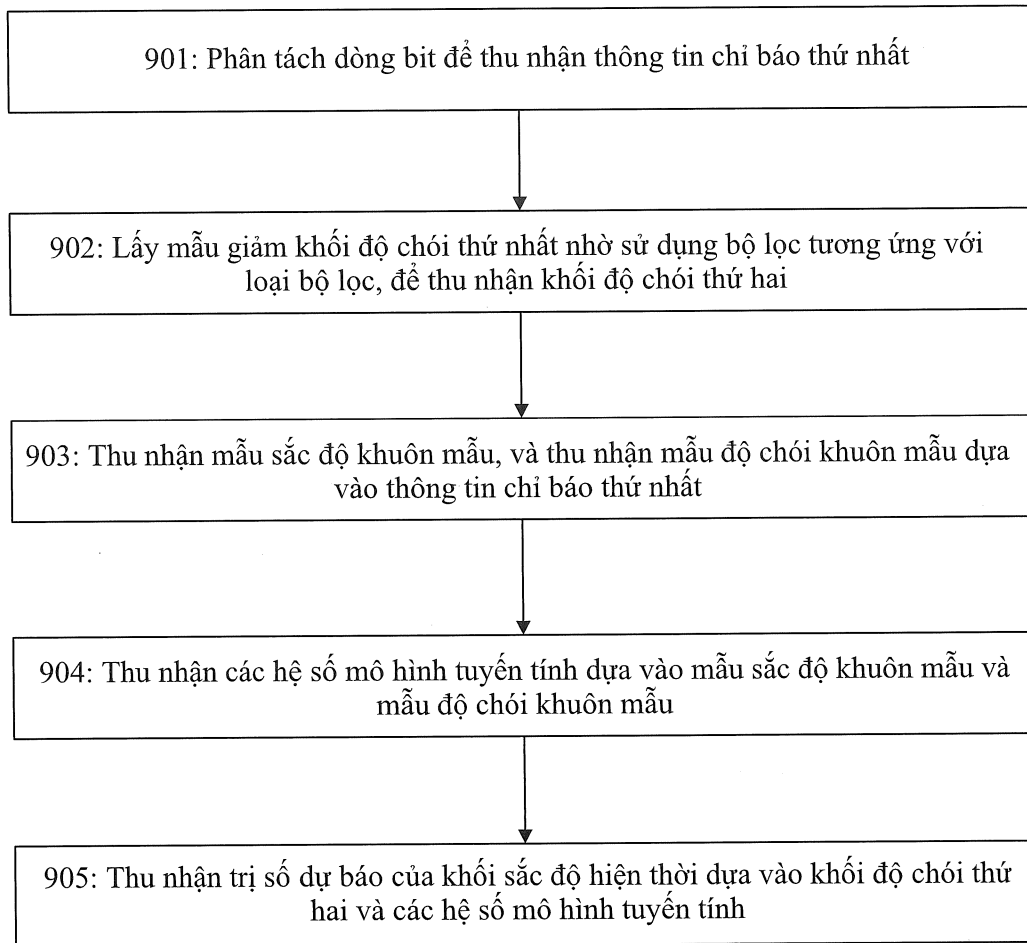


FIG. 15

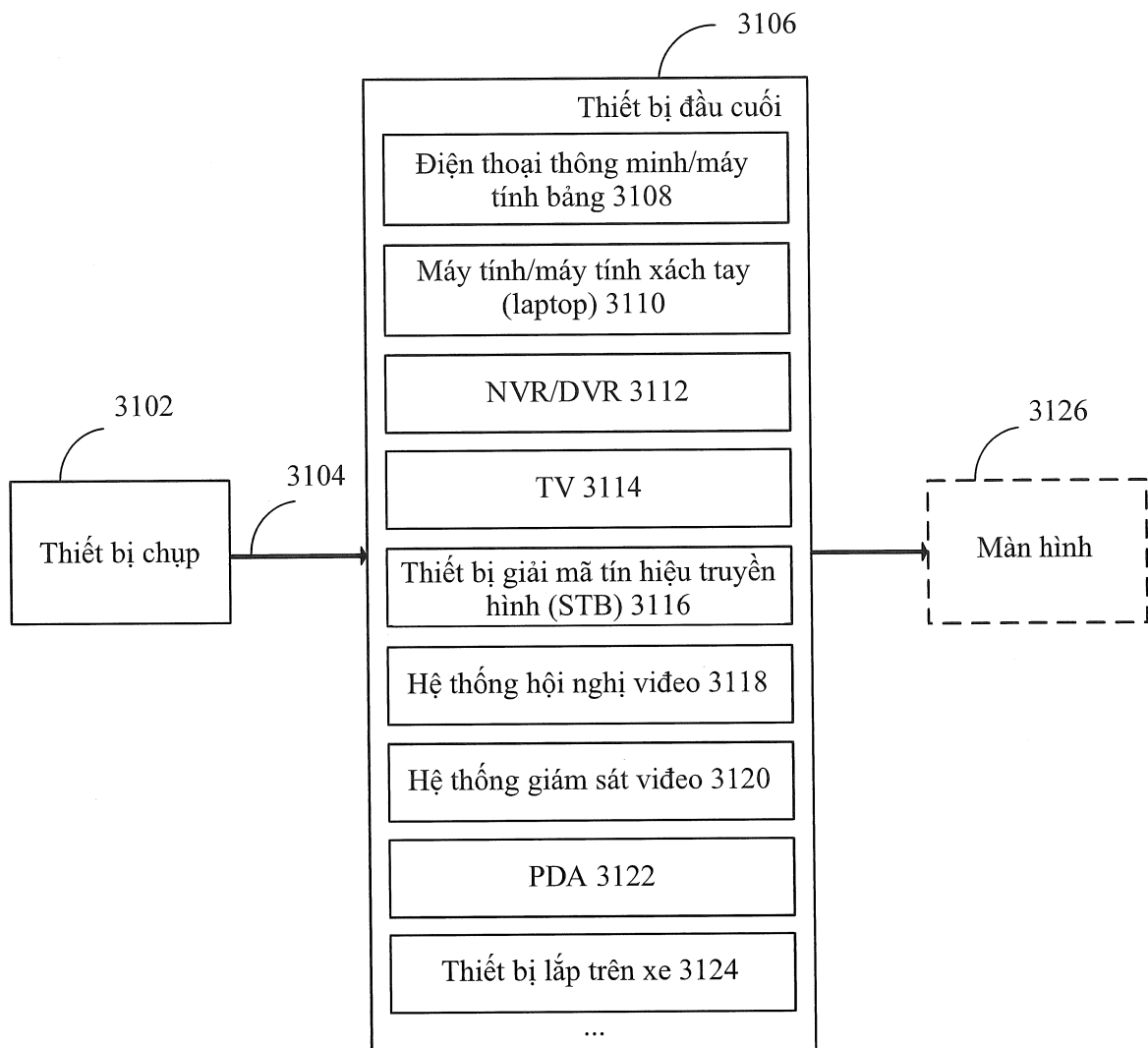


FIG. 16

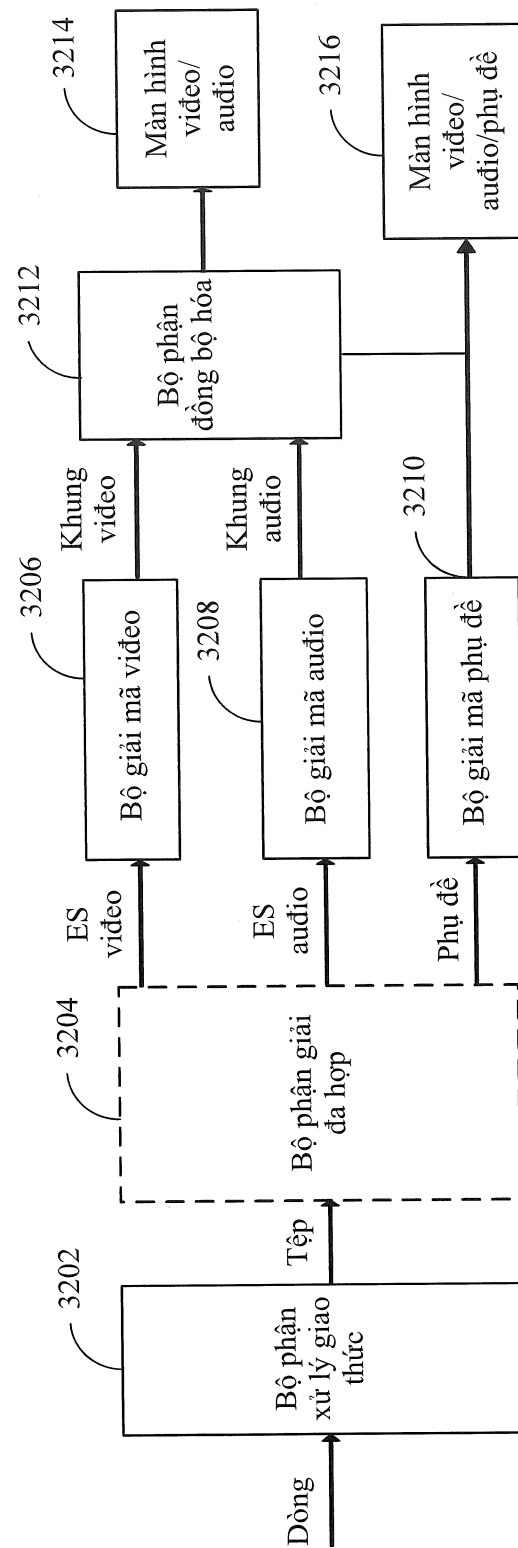


FIG. 17