



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0036766

(51)⁷ H04N 19/186; H04N 19/70; H04N 19/46 (13) B

(21) 1-2019-00992

(22) 10/07/2014

(62) 1-2015-04672

(86) PCT/EP2014/064783 10/07/2014

(87) WO2015/007599 22/01/2015

(30) 13306010.3 15/07/2013 EP; 13306068.1 24/07/2013 EP; 13306291.9 23/09/2013 EP;
13306707.4 12/12/2013 EP

(45) 25/09/2023 426

(43) 27/05/2019 374A

(73) INTERDIGITAL VC HOLDINGS, INC. (US)

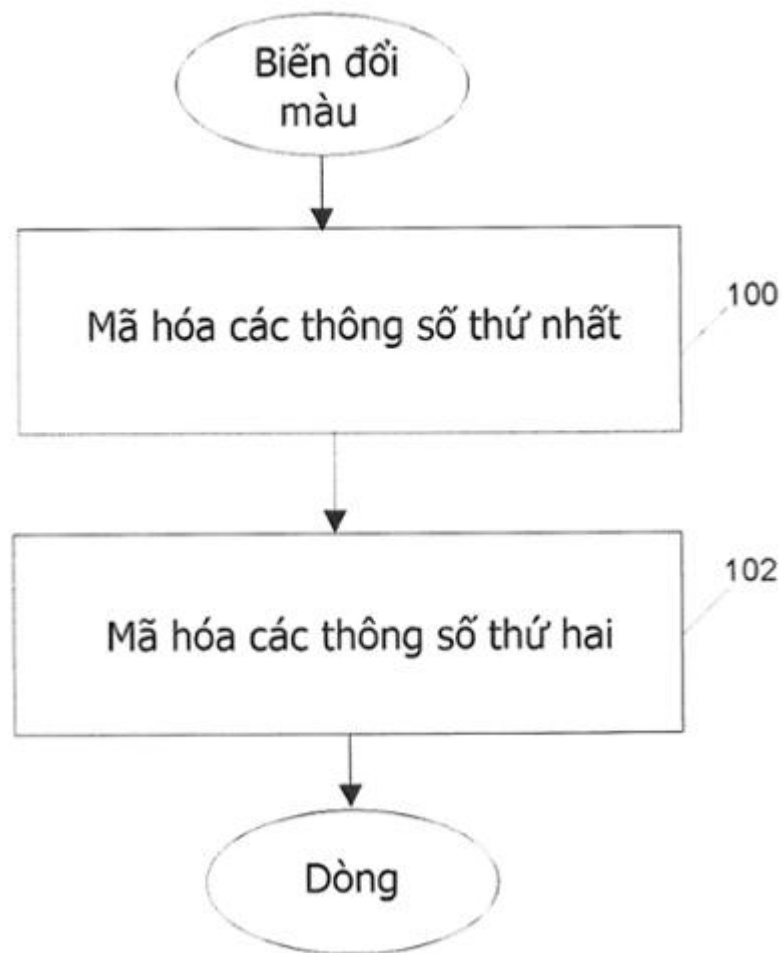
200 Bellevue Parkway, Suite 300, Wilmington, DE 19809, United States of America

(72) ANDRIVON, Pierre (FR); BORDES, Philippe (FR); JOLLY, Emmanuel (FR).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ MÃ HÓA VÀ GIẢI MÃ VÀ PHƯƠNG TIỆN LƯU
TRỮ ĐƯỢC ĐƯỢC BỞI MÁY TÍNH PHI CHUYÊN TIẾP

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa phép biến đổi màu bao gồm các bước: mã hóa các thông số thứ nhất biểu diễn các đặc trưng tín hiệu video của các hình ảnh đã giải mã được xuất ra màu mà được ánh xạ lại bởi ít nhất một phép biến đổi màu này; và mã hóa các thông số thứ hai biểu diễn ít nhất một phép biến đổi màu này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc mã hóa biến đổi màu. Cụ thể, sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa phép biến đổi màu, phương pháp giải mã, thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã tương ứng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc kết xuất các ảnh được tái dựng lên trên bộ hiển thị thiết bị đầu cuối có tầm quan trọng chính yếu để bảo đảm chất lượng dịch vụ giữa các đầu. Tuy nhiên, đây không phải là nhiệm vụ dễ dàng vì phạm vi rộng của các định dạng màu, của khả năng thu thập và của các đặc trưng hiển thị. Gần đây, định dạng không gian màu mới và rộng hơn đã được đề xuất bởi ITU trong tài liệu Khuyến nghị ITU-R BT.2020 (được biết đến là Rec. 2020) có tên là “Các trị số thông số cho các hệ thống UHD TV để sản xuất và trao đổi chương trình quốc tế” (“Parameter values for UHD TV systems for production and international programme exchange”) được công bố tháng 4 năm 2012. Do đó, tính tương thích với các thiết bị kế thừa phải được xem xét.

Tất cả các thiết bị kết xuất có thể không có khả năng thích ứng với không gian màu bất kỳ cũng như không có sự nhận biết cần thiết để thực hiện việc chuyển đổi màu tối ưu. Thực vậy, ngoài việc cắt xén các màu (phần bên trái trên Fig.1), một người có thể thích sự tạo bóng màu nhẹ nhàng hơn, ví dụ như được minh họa ở phần bên phải trên Fig.1. Việc xác định hàm chuyển đổi màu không dễ thực hiện vì các quy trình làm việc tạo ra nội dung có thể không những bao gồm việc xử lý mang tính quyết định (chuyển đổi Không gian màu 1 về Không gian màu 2) mà còn cả các hoạt động vận hành không mang tính quyết định như phân cấp màu. Nếu bộ hiển thị mục tiêu với các đặc trưng khác nhau (ví dụ bộ hiển thị UHD TV và bộ hiển thị HDTV Rec.709) được sử dụng, thì cả mục đích về mỹ thuật và sự phân cấp màu có thể là khác nhau. Sự phân cấp màu phụ thuộc vào các đặc trưng nội dung và cả bộ hiển thị chuẩn.

Như được minh họa trên Fig.2, khi phân phối nội dung video, phép biến đổi màu thường được áp dụng cho các hình ảnh được giải mã sao cho các hình ảnh đã giải mã được ánh xạ được làm thích ứng với khả năng kết xuất của thiết bị đầu cuối.

Phép biến đổi màu này còn được biết đến là hàm ánh xạ màu (Colour Mapping Function, CMF) là để, ví dụ, được làm xấp xỉ bởi ma trận khuếch đại 3x3 cộng độ dịch (mô hình Khuếch đại-Độ dịch) hoặc bởi LUT màu 3D (3 chiều).

Theo đó, có nhu cầu mã hóa phép biến đổi màu, ví dụ, dưới dạng LUT màu 3D trong các dòng bit, có thể được truyền ngoài băng. Điều này có thể mang lại sự linh hoạt cần thiết và các đặc điểm bổ sung cho các ứng dụng và dịch vụ trên các chuẩn mã hóa video SHVC và HEVC.

Một giải pháp là để truyền phép biến đổi màu hoặc tổng quát hơn là siêu dữ liệu (metadata) màu ở mức hệ thống vận chuyển trong các dòng riêng. Tuy nhiên, hầu hết các hệ thống truyền bỏ qua các siêu dữ liệu đó bởi vì chúng không biết cách diễn dịch các siêu dữ liệu này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là khắc phục được ít nhất một trong các nhược điểm của tình trạng kỹ thuật.

Sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa ít nhất một phép biến đổi màu. Phương pháp này bao gồm các bước:

mã hóa các thông số thứ nhất biểu diễn các đặc trưng tín hiệu video của các hình ảnh đã giải mã được xuất ra màu mà được ánh xạ lại bởi ít nhất một phép biến đổi màu; và

mã hóa các thông số thứ hai biểu diễn ít nhất một phép biến đổi màu.

Sáng chế đề xuất bộ mã hóa để mã hóa ít nhất một phép biến đổi màu bao gồm:

phương tiện để mã hóa các thông số thứ nhất biểu diễn các đặc trưng tín hiệu video của các hình ảnh đã giải mã được xuất ra màu mà được ánh xạ lại bởi ít nhất một phép biến đổi màu; và

phương tiện để mã hóa các thông số thứ hai biểu diễn ít nhất một phép biến đổi màu.

Sáng chế đề xuất bộ giải mã để giải mã ít nhất một phép biến đổi màu bao gồm:

phương tiện để giải mã các thông số thứ nhất biểu diễn các đặc trưng tín hiệu video của các hình ảnh đã giải mã được xuất ra màu mà được ánh xạ lại bởi ít nhất một phép biến đổi màu; và

phương tiện để giải mã các thông số thứ hai biểu diễn ít nhất một phép biến đổi màu.

Tín hiệu video được mã hóa biểu diễn ít nhất một phép biến đổi màu bao gồm các thông số thứ nhất biểu diễn các đặc trưng tín hiệu video của các hình ảnh đã giải mã được xuất ra màu mà được ánh xạ lại bởi ít nhất một phép biến đổi màu và các thông số thứ hai biểu diễn ít nhất một phép biến đổi màu.

Theo cách thuận lợi là các thông số thứ nhất và thứ hai được mã hóa trong hoặc được giải mã từ tin nhắn thông tin tăng cường bổ sung.

Trong phương án biến thể, ít nhất các tập thứ nhất và thứ hai gồm các thông số thứ hai được mã hóa, tập thứ nhất biểu diễn phép biến đổi màu thứ nhất và tập thứ hai biểu diễn phép biến đổi màu thứ hai và các thông số thứ nhất biểu diễn các đặc trưng tín hiệu video của các hình ảnh đã giải mã được xuất ra màu mà được ánh xạ lại bởi phép biến đổi màu thứ nhất được theo sau bởi phép biến đổi màu thứ hai.

Sáng chế đề xuất các sản phẩm chương trình máy tính. Chúng bao gồm các lệnh mã chương trình để thực hiện các bước của phương pháp mã hóa hoặc của phương pháp giải mã khi chương trình này được thực thi trên máy tính.

Sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được bởi bộ xử lý đã lưu trữ trên đó các lệnh để làm cho bộ xử lý thực hiện ít nhất là các bước của phương pháp mã hóa hoặc của phương pháp giải mã.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các dấu hiệu và ưu điểm khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng theo phần mô tả một số phương án thực hiện của sáng chế sau đây, phần mô tả này có dựa vào các hình vẽ, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ minh họa việc chuyển đổi màu từ không gian màu thứ nhất thành không gian màu thứ hai có cắt xén (ở bên trái) hoặc nén gam màu (ở bên phải);

Fig.2 là hình vẽ minh họa kiến trúc của bộ giải mã video mà bao gồm phép biến đổi màu để thích ứng với các đặc trưng hiển thị kết xuất theo tình trạng kỹ thuật;

Fig.3 là sơ đồ tiến trình của phương pháp mã hóa theo một phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.4 là hình vẽ minh họa vị trí của 8 đỉnh của octan;

Fig.5 là hình vẽ minh họa một octan ($layer_id$) là màu xám và octan cha mẹ của nó là màu đen ($layer_id - 1$);

Fig.6A và Fig.6B là các sơ đồ tiến trình của phương pháp giải mã theo các phương án khác nhau của sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ thể hiện bộ mã hóa để mã hóa phép biến đổi màu theo sáng chế; và

Fig.8 là sơ đồ thể hiện bộ giải mã để giải mã phép biến đổi màu theo sáng chế; và

Fig.9 là sơ đồ thể hiện hệ thống mã hóa/giải mã video theo phương án làm ví dụ của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa phép biến đổi màu. Chính xác hơn là phương pháp theo sáng chế bao gồm bước mã hóa thông tin ánh xạ màu mà cho phép, ở phía bộ giải mã, việc ánh xạ lại các mẫu màu của các hình ảnh đã giải mã được xuất ra để tùy biến với các môi trường hiển thị cụ thể. Ánh xạ lại và ánh xạ được sử dụng như các từ đồng nghĩa. Quy trình ánh xạ lại ánh xạ/ánh xạ lại các trị số mẫu được giải mã trong không gian màu RGB thành các trị số mẫu mục tiêu. Theo cách ví dụ, các phép ánh xạ được biểu diễn trong miền không gian màu RGB hoặc độ sáng

(luma)/sắc độ (chroma), và được áp dụng cho thành phần độ sáng/sắc độ hoặc cho mỗi thành phần RGB được tạo ra bởi sự chuyển đổi không gian màu của hình ảnh được giải mã.

Fig.3 là sơ đồ tiến trình của phương pháp mã hóa theo một phương án làm ví dụ và không giới hạn của sáng chế.

Trong bước 100, các thông số thứ nhất mà mô tả các đặc trưng tín hiệu video của các hình ảnh đã giải mã được xuất ra được ánh xạ màu được mã hóa trong dòng, ví dụ trong tín hiệu SEI như được bộc lộ sau đây.

Trong bước 102, các thông số thứ hai mà mô tả phép biến đổi màu được mã hóa trong dòng, ví dụ trong tín hiệu SEI.

Việc mã hóa siêu dữ liệu biến đổi màu này làm cho nó có thể bảo toàn được mục đích về mỹ thuật (điều mà có thể gọi là chế độ/tầm nhìn của bộ điều khiển cho máy thu hình thay cho/thêm vào việc sử dụng xử lý sau máy thu hình thuộc sở hữu riêng); tăng cường (ví dụ với nội dung được phân cấp chất lượng cao hơn như UHDTV Rec.2020) video đã mã hóa được truyền nếu bộ hiển thị có khả năng hiển thị dữ liệu tăng cường này và thông tin màu của nội dung phương tiện truyền tải khi các màu gốc được nhắm/được hướng cho phép gam màu mà rộng hơn nhiều (ví dụ Rec. 2020) so với gam màu nội dung thực tế. Điều này còn làm cho việc hạ cấp là có thể theo cách nhẹ nhàng (ví dụ, cấp tô màu Rec. 709) nội dung được phân cấp gam màu rộng (ví dụ cấp tô màu Rec. 2020) trong khi bảo toàn được mục đích về mỹ thuật.

Phương án làm ví dụ được đề xuất trong khuôn khổ của chuẩn mã hóa HEVC được định nghĩa trong tài liệu JCTVC-L1003 của của nhóm cộng tác liên kết về mã hóa video (Joint Collaborative Team on Video Coding, JCT-VC) của ITU-T SG16 WP3 và ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 hoặc trong khuôn khổ của chuẩn mã hóa SHVC là phần mở rộng có thể mở rộng về quy mô của chuẩn mã hóa HEVC được định nghĩa trong tài liệu JCTVC-L1008 của JCT-VC của ITU-T SG16 WP3 và ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 hoặc trong khuôn khổ của RExt là phần mở rộng phạm vi của chuẩn mã hóa HEVC được định nghĩa trong tài liệu JCTVC-L1005 của JCT-VC của ITU-T SG16 WP3 và ISO/IEC JTC1/SC29/WG11. Chuẩn định nghĩa cú pháp mà

dòng dữ liệu được mã hóa bất kỳ phải tuân theo để có thể tương thích được với chuẩn này. Cú pháp định nghĩa một cách cụ thể cách thức các mục thông tin khác nhau được mã hóa (ví dụ dữ liệu liên quan đến các hình ảnh được bao gồm trong trình tự, các vector chuyển động, v.v.). Trong ngữ cảnh của chuẩn mã hóa SHVC, phép biến đổi màu có thể được mã hóa vào trong PPS, VPS hoặc trong tin nhắn SEI (SEI có nghĩa là thông tin tăng cường bổ sung (“Supplemental Enhancement Information”, SEI)). Trong ngữ cảnh của chuẩn mã hóa RExt, phép biến đổi màu có thể được mã hóa trong tin nhắn SEI.

Theo phương án có lợi khác, phép biến đổi màu được mã hóa trong tin nhắn SEI. Theo cách ví dụ, chuẩn HEVC định nghĩa trong Phụ lục D của nó cách thức theo đó thông tin bổ sung SEI được mã hóa. Thông tin bổ sung này được tham chiếu trong cú pháp bởi trường được gọi là *payloadType*. Các tin nhắn SEI hỗ trợ, ví dụ, trong các quy trình liên quan đến hiển thị. Lưu ý là nếu thiết bị giải mã không sở hữu các chức năng cần thiết cho việc sử dụng của nó, thì thông tin này được bỏ qua. Theo phương án cụ thể của sáng chế, loại tin nhắn SEI mới được định nghĩa để mã hóa thông tin bổ sung liên quan đến phép biến đổi màu. Nhằm mục đích này, trị số mới cho trường *payloadType* được định nghĩa từ trong số các trị số chưa được sử dụng (ví dụ *payloadType* bằng 24).

Cú pháp của dữ liệu SEI (nghĩa là *sei_payload*) được mở rộng theo cách thức sau đây:

colour_mapping_info(payloadSize) {	Phần tử mô tả
colour_map_id	ue(v)
colour_map_cancel_flag	u(1)
if(!colour_map_cancel_flag) {	
colour_map_repetition_period	ue(v)
colour_map_video_signal_type_present_flag	u(1)
if(colour_map_video_signal_type_present_flag) {	
colour_map_video_format	u(3)
colour_map_video_full_range_flag	u(1)
colour_map_description_present_flag	u(1)
if(colour_map_description_present_flag) {	
colour_map_primaries	u(8)
colour_map_transfer_characteristics	u(8)
colour_map_matrix_coeffs	u(8)
}	
}	
colour_transform ()	
}	

}	
---	--

Bảng 1: tin nhắn SEI ánh xạ màu chung

Trong trường hợp này, tin nhắn SEI theo đó bao gồm các thông số thứ nhất mà mô tả các đặc trưng tín hiệu video của các hình ảnh đã giải mã được xuất ra được ánh xạ màu và các thông số thứ hai mà mô tả phép biến đổi màu. Các hình ảnh đã giải mã được xuất ra được ánh xạ màu là các hình ảnh được ánh xạ lại/được ánh xạ/được biến đổi bởi phép biến đổi màu. Theo cách có lợi là tin nhắn SEI bao gồm phần tử cú pháp bổ sung **colour_map_model_id** mà chỉ thị loại biến đổi màu (LUT 3D, ba LUT 1D với ma trận, ma trận... v.v.). Bảng 1B sau đây là ví dụ về sự chỉ thị này.

colour_map_model_id	Loại biến đổi
0	LUT 3D
1	Ma trận với các độ dịch
2	Ba LUT 1D, nghĩa là một cho mỗi thành phần
3	Ba LUT 1D được bao gồm với ma trận và các độ dịch

Bảng 1B: Diễn dịch về colour_map_model_id

Phần tử cú pháp này là **colour_map_model_id**, ví dụ, được mã hóa sau phần tử **color_map_id** như trong tin nhắn SEI sau đây. Theo phương án biến thể, phần tử cú pháp **colour_map_model_id** là phần tử thứ nhất trong **colour_transform()**.

colour_mapping_info(payloadSize) {	Phần tử mô tả
colour_map_id	ue(v)
<i>colour_map_model_id</i>	ue(v)
colour_map_cancel_flag	u(1)
if(!colour_map_cancel_flag) {	
colour_map_repetition_period	ue(v)
colour_map_video_signal_type_present_flag	u(1)
if(colour_map_video_signal_type_present_flag) {	
colour_map_video_format	u(3)
colour_map_video_full_range_flag	u(1)
colour_map_description_present_flag	u(1)
if(colour_map_description_present_flag) {	
colour_map primaries	u(8)
colour_map transfer characteristics	u(8)
colour_map matrix coeffs	u(8)
}	
}	
}	
if(colour_map_model_id == 0) {	
3D_LUT_colour_data()	
} else if(colour_map_model_id == 1) {	
Matrix_Gain_Offset()	
} else if(colour_map_model_id == 2) {	

<i>Three 1D LUT colour data ()</i>	
<i>} else if(colour_map_model_id == 3) {</i>	
<i>Three 1D LUT colour data ()</i>	
<i>Matrix Gain Offset () }</i>	
<i>}</i>	
<i>}</i>	

Theo cách có lợi là phần tử cú pháp **colour_map_model_id** và có thể là **colour_map_id** được sử dụng để kiểm tra liệu bộ kết xuất có khả năng sử dụng siêu dữ liệu màu hay không, nghĩa là liệu bộ kết xuất có khả năng áp dụng phép biến đổi màu được truyền trong tin nhắn SEI hay không. Nếu bộ kết xuất không có khả năng sử dụng siêu dữ liệu màu được truyền trong tin nhắn SEI, thì tin nhắn SEI này được bỏ qua. Khi một vài tin nhắn SEI được truyền, thì mỗi tin nhắn trong số các tin nhắn này mô tả các phép biến đổi màu khác nhau, một số trong các tin nhắn SEI có thể được bỏ qua trong khi các tin nhắn SEI khác có thể được sử dụng bởi bộ kết xuất.

Các thông số thứ nhất mà mô tả các đặc trưng tín hiệu video của các hình ảnh đã giải mã được xuất ra được ánh xạ màu, ví dụ, là các thông số sau: **colour_map_video_signal_type_present_flag**, **colour_map_video_format**, **colour_map_video_full_range_flag**, **colour_map_description_present_flag**, **colour_map_primaries**, **colour_map_transfer_characteristics**, **colour_map_matrix_coeffs**. **colour_map_primaries** thể hiện, ví dụ, các tọa độ CIE 1931 của các màu gốc của tín hiệu video của các hình ảnh đã giải mã được xuất ra được ánh xạ màu. Các thông số thứ hai (**colour_transform**) mô tả phép biến đổi màu và có thể là ma trận khuếch đại 3x3 cộng ba độ dịch hoặc LUT 3D hoặc các thông số bất kỳ khác mô tả phép biến đổi màu.

Bộ kết xuất khác biệt bởi tập gồm các định dạng video mà nó có khả năng hiển thị. Các thông số thứ nhất của tin nhắn SEI này được sử dụng bởi bộ kết xuất để thực hiện việc chuyển đổi tín hiệu thích hợp tương ứng với các định dạng video xuất ra được hỗ trợ của nó. Nếu **colour_map_primaries** thể hiện tín hiệu video của các hình ảnh đã giải mã được xuất ra được ánh xạ màu Rec. 709, thì bộ kết xuất lựa chọn định dạng video kết xuất thích hợp tương ứng với Rec.709.

Theo cách có lợi là một vài tin nhắn SEI được mã hóa với tín hiệu video Ienc bởi bộ mã hóa Enc trong dòng bit video như được miêu tả trên Fig.9. Như ví dụ, tín hiệu video ban đầu I và theo đó là tín hiệu video của các hình ảnh đã giải mã được

xuất ra tuân theo Rec.709, thì tín nhắn SEI thứ nhất SEI1 được mã hóa với phép biến đổi T1 thích hợp để biến đổi tín hiệu video của các hình ảnh đã giải mã được xuất ra Rec. 709 này thành tín hiệu video của các hình ảnh đã giải mã được xuất ra được ánh xạ Rec. 2020 (nghĩa là ITU-R BT 2020) và tín nhắn SEI thứ hai SEI2 được mã hóa với phép biến đổi T2 thích hợp để biến đổi tín hiệu video của các hình ảnh đã giải mã được xuất ra Rec.709 này thành tín hiệu video của các hình ảnh đã giải mã được xuất ra được ánh xạ màu Rec. 601. Tín hiệu được mã hóa (Ienc+SEI1+SEI2) được gửi tới bộ giải mã Dec. Bộ giải mã Dec giải mã tín hiệu video thành tín hiệu video của các hình ảnh đã giải mã được xuất ra Idec và thành tín nhắn SEI thứ nhất SEI1 và tín nhắn SEI thứ hai SEI2. Với thông tin này bộ kết xuất tuân theo Rec. 709 Disp1 sẽ hiển thị tín hiệu video của các hình ảnh đã giải mã được xuất ra Rec. 709 Idec và theo đó bỏ qua các tín nhắn SEI. Bộ kết xuất tuân theo Rec.2020 Disp2 sẽ hiển thị tín hiệu video của các hình ảnh đã giải mã được xuất ra được ánh xạ màu Rec. 2020 và theo đó sử dụng tín nhắn SEI thứ nhất SEI1. Bộ kết xuất Disp2 này áp dụng phép biến đổi T1 được giải mã từ tín nhắn SEI thứ nhất SEI1 để ánh xạ các màu của tín hiệu video của các hình ảnh đã giải mã được xuất ra Rec. 709 Idec và hiển thị tín hiệu video của các hình ảnh đã giải mã được xuất ra được ánh xạ màu T1(Idec). Nếu bộ kết xuất là bộ hiển thị tuân theo Rec.2020 gần, thì nó còn có thể làm thích ứng tín hiệu video của các hình ảnh đã giải mã được xuất ra được ánh xạ màu Rec. 2020 với các đặc trưng của chính nó.

Bộ kết xuất tuân theo Rec. 601 Disp3 sẽ hiển thị tín hiệu video của các hình ảnh đã giải mã được xuất ra được ánh xạ màu Rec. 601 và theo đó sử dụng tín nhắn SEI thứ hai SEI2. Bộ kết xuất Disp3 áp dụng phép biến đổi được giải mã từ tín nhắn SEI thứ hai SEI2 để ánh xạ các màu của tín hiệu video của các hình ảnh đã giải mã được xuất ra Rec. 709 Idec và hiển thị tín hiệu video của các hình ảnh đã giải mã được xuất ra được ánh xạ màu T2(Idec).

Trên Fig.9 bộ giải mã Dec đơn được biểu diễn. Theo phương án biến thể, một số bộ giải mã được sử dụng, ví dụ một bộ cho mỗi bộ kết xuất.

Tín nhắn SEI này cung cấp thông tin để cho phép việc ánh xạ lại các mẫu màu của các hình ảnh đã giải mã được xuất ra để tùy biến với các môi trường hiển thị cụ

thể. Quy trình ánh xạ lại ánh xạ các trị số mẫu được mã hóa trong không gian màu RGB thành các trị số mẫu mục tiêu. Các ánh xạ được biểu diễn trong miền không gian màu RGB hoặc độ sáng, và theo đó sẽ được áp dụng cho thành phần độ sáng hoặc cho mỗi thành phần RGB được tạo ra bởi sự chuyển đổi không gian màu của hình ảnh được giải mã.

Phép biến đổi màu được giải mã được áp dụng cho các hình ảnh được giải mã thuộc về lớp được nhận dạng, ví dụ, bởi chỉ số **nuh_layer_id** của phần đầu đơn vị NAL (như được định nghĩa trong phần 7.3.1.2 của tài liệu JCTVC-L1003 của nhóm cộng tác liên kết về mã hóa video (Joint Collaborative Team on Video Coding, JCT-VC) của ITU-T SG16 WP3).

colour_map_id chứa số nhận dạng mà có thể được sử dụng để nhận dạng mục đích của mô hình ánh xạ màu. Các trị số của **colour_map_id** có thể được sử dụng như được xác định bởi ứng dụng. **colour_map_id** có thể được sử dụng để hỗ trợ các hoạt động ánh xạ màu mà thích hợp cho các tình huống hiển thị khác nhau. Ví dụ, các trị số khác nhau của **colour_map_id** có thể tương ứng với các độ sâu bit hiển thị khác nhau.

colour_map_cancel_flag bằng 1 thể hiện là tin nhắn SEI thông tin ánh xạ màu hủy sự tồn lưu của tin nhắn SEI thông tin ánh xạ màu bất kỳ trước đó theo thứ tự xuất ra. **colour_map_cancel_flag** bằng 0 thể hiện là thông tin ánh xạ màu theo sau.

colour_map_repetition_period chỉ định sự tồn lưu của tin nhắn SEI thông tin ánh xạ màu và có thể chỉ định khoảng đếm thứ tự hình ảnh trong đó tin nhắn SEI thông tin ánh xạ màu khác với cùng trị số của **colour_map_id** hoặc phần cuối của trình tự video được mã hóa là sẽ có mặt trong dòng bit. **colour_map_repetition_period** bằng 0 chỉ định là thông tin ánh xạ màu chỉ áp dụng cho hình ảnh được giải mã hiện thời.

colour_map_repetition_period bằng 1 chỉ định là thông tin ánh xạ màu tồn lưu theo thứ tự xuất ra cho đến khi điều kiện bất kỳ trong số các điều kiện sau là đúng:

- Trình tự video được mã hóa mới bắt đầu.

- Hình ảnh trong đơn vị truy nhập chứa tin nhắn SEI thông tin ánh xạ màu với cùng trị số của `colour_map_id` được xuất ra có POC (được biết đến là số đếm thứ tự hình ảnh (picture order count) lớn hơn POC của hình ảnh được giải mã hiện thời, được biểu thị là `PicOrderCnt( CurrPic )`.

`colour_map_repetition_period` bằng 0 hoặc bằng 1 thể hiện là tin nhắn SEI thông tin ánh xạ màu khác với cùng trị số của `colour_map_id` có thể là có mặt hoặc có thể là không có mặt.

`colour_map_repetition_period` lớn hơn 1 thể hiện là thông tin ánh xạ màu tồn dư cho đến khi điều kiện bất kỳ trong số các điều kiện sau là đúng:

- Trình tự video được mã hóa mới bắt đầu.
- Hình ảnh trong đơn vị truy nhập chứa tin nhắn SEI thông tin ánh xạ màu với cùng trị số của `colour_map_id` được đưa ra có POC lớn hơn `PicOrderCnt( CurrPic )` và nhỏ hơn hoặc bằng `PicOrderCnt( CurrPic ) + colour_map_repetition_period`.

`colour_map_repetition_period` lớn hơn 1 thể hiện là tin nhắn SEI thông tin ánh xạ màu khác với cùng trị số của `colour_map_id` sẽ là có mặt cho hình ảnh trong đơn vị truy nhập mà được xuất ra có POC lớn hơn `PicOrderCnt( CurrPic )` và nhỏ hơn hoặc bằng `PicOrderCnt( CurrPic ) + colour_map_repetition_period`; trừ khi dòng bit kết thúc hoặc trình tự video được mã hóa mới bắt đầu mà không xuất ra hình ảnh này.

Ngữ nghĩa **`colour_map_video_signal_type_present_flag`**,
`colour_map_video_format`, **`colour_map_video_full_range_flag`**,
`colour_map_description_present_flag`, **`colour_map primaries`**,
`colour_map_transfer_characteristics`, **`colour_map_matrix_coeffs`** lần lượt giống với ngữ nghĩa của các phần tử cú pháp **`video_signal_type_present_flag`**,
`video_format`, **`video_full_range_flag`**, **`colour_description_present_flag`**,
`colour primaries`, **`transfer_characteristics`**, **`matrix_coeffs`** trong VUI (được quy định trong phụ lục E của ITU-T H.265). Tuy nhiên, theo cách có lợi là các phần tử cú pháp này được sử dụng theo sáng chế để mô tả các đặc trưng tín hiệu video của các hình

ảnh đã giải mã được xuất ra được ánh xạ màu trong khi trong VUI nó được sử dụng để mô tả các đặc trưng tín hiệu video đầu vào.

Theo phương án biến thể, một số phép biến đổi màu (có nghĩa ít nhất là hai) được mã hóa trong một và cùng tin nhắn SEI. Trong trường hợp này, các thông số thứ nhất mô tả các đặc trưng tín hiệu video của các hình ảnh đã giải mã được xuất ra màu mà được ánh xạ lại bởi các phép biến đổi màu liên tiếp. Như ví dụ, trong bảng 2A, ba phép biến đổi màu được mã hóa. Các phép biến đổi màu này là để được áp dụng liên tiếp. Các thông số thứ nhất mô tả các đặc trưng tín hiệu video của các hình ảnh đã giải mã được xuất ra màu mà được ánh xạ lại bởi `color_transform1 ( )` theo sau bởi `color_transform2 ( )` theo sau bởi `color_transform3 ( )`.

<code>colour_mapping_info(payloadSize) {</code>	Phần tử mô tả
<code> colour_map_id</code>	ue(v)
<code> colour_map_cancel_flag</code>	u(1)
<code> if(!colour_map_cancel_flag) {</code>	
<code> colour_map_repetition_period</code>	ue(v)
<code> colour_map_video_signal_type_present_flag</code>	u(1)
<code> if(colour_map_video_signal_type_present_flag) {</code>	
<code> colour_map_video_format</code>	u(3)
<code> colour_map_video_full_range_flag</code>	u(1)
<code> colour_map_description_present_flag</code>	u(1)
<code> if(colour_map_description_present_flag) {</code>	
<code> colour_map_primaries</code>	u(8)
<code> colour_map_transfer_characteristics</code>	u(8)
<code> colour_map_matrix_coeffs</code>	u(8)
<code> }</code>	
<code> }</code>	
<code> colour_transform1 ()</code>	
<code> colour_transform2 ()</code>	
<code> colour_transform3 ()</code>	
<code> }</code>	
<code>}</code>	

Bảng 2A

Như ví dụ, 4 phép biến đổi màu được mã hóa mà để được áp dụng liên tiếp. Ba phép biến đổi màu đầu tiên là 3 LUT 1D và phép biến đổi màu thứ tư là hàm `Matrix_Gain_Offset ( )`. Theo cách ví dụ, các hình ảnh đã giải mã được xuất ra màu bao gồm ba thành phần Y'CbCr hoặc R'G'B' và mỗi LUT màu 1D liên quan đến một thành phần màu. Thay vì áp dụng LUT 3D cho các thành phần của các hình ảnh đã giải mã được xuất ra màu, thì một LUT 1D được áp dụng độc lập lên mỗi thành phần màu. Giải pháp này giảm các yêu cầu về bộ nhớ vì nó làm cho việc nội suy trở nên dễ dàng hơn. Tuy nhiên, nó phá vỡ sự tương quan ánh xạ thành phần. Việc áp dụng

hàm `Matrix_Gain_Offset ( )`, ví dụ ma trận 3x3 với ba độ dịch, sau ba LUT màu 1D làm cho nó có thể bù được sự mất tương quan giữa các thành phần nhờ đưa lại vào các độ dịch và sự tương quan thành phần.

Theo phương án biến thể, tập thứ nhất gồm các thông số thứ nhất mô tả các đặc trưng tín hiệu video của các hình ảnh đã giải mã được xuất ra màu mà được ánh xạ lại bởi `color_transform1 ( )`, tập thứ hai gồm các thông số thứ nhất mô tả các đặc trưng tín hiệu video của các hình ảnh đã giải mã được xuất ra màu mà được ánh xạ lại bởi `color_transform2 ( )` và tập thứ ba gồm các thông số thứ nhất mô tả các đặc trưng tín hiệu video của các hình ảnh đã giải mã được xuất ra màu mà được ánh xạ lại bởi `color_transform3 ( )`. Theo đó, bộ kết xuất có thể hoặc là áp dụng liên tiếp ba phép biến đổi hoặc chỉ hai phép biến đổi đầu tiên hoặc chỉ phép biến đổi thứ nhất.

Theo phương án biến thể khác nữa, tập thứ nhất gồm các thông số thứ nhất mô tả các đặc trưng tín hiệu video của các hình ảnh đã giải mã được xuất ra màu mà được ánh xạ lại bởi một số phép biến đổi màu. Cụ thể, các thông số thứ nhất mô tả các đặc trưng tín hiệu video của các hình ảnh đã giải mã được xuất ra màu mà được ánh xạ lại bởi `color_transform1 ( )` hoặc bởi `color_transform2 ( )` hoặc bởi `color_transform3 ( )`, nghĩa là các phép biến đổi màu khác nhau theo đó ánh xạ lại các hình ảnh đã giải mã được xuất ra màu về cùng không gian màu. Bộ kết xuất sẽ áp dụng chỉ một phép biến đổi màu trong số một số phép biến đổi màu. Việc lựa chọn phép biến đổi màu nào để được áp dụng được thực hiện bởi bộ kết xuất, ví dụ, theo các khả năng kiến trúc tính toán của nó và/hoặc hệ mạch được gắn vào của nó. Như ví dụ, trong bản 2B sau đây, hai phép biến đổi màu được mã hóa. Một phép biến đổi màu được biểu diễn bởi LUT 3D và phép biến đổi màu kia bởi ma trận và các độ dịch như được định nghĩa trong bảng 9. Thay vì áp dụng liên tiếp hai phép biến đổi màu, thì bộ kết xuất chỉ áp dụng một trong số chúng. Trong trường hợp này, các thông số thứ nhất mô tả các đặc trưng tín hiệu video của các hình ảnh đã giải mã được xuất ra màu mà được ánh xạ lại hoặc bởi `3D_LUT_colour_data ( )` hoặc bởi `Matrix_Gain_Offset ( )`.

colour_mapping_info(payloadSize) {	Phần tử mô tả
colour_map_id	ue(v)
colour_map_cancel_flag	u(1)
if(!colour_map_cancel_flag) {	
colour_map_repetition_period	ue(v)
colour_map_video_signal_type_present_flag	u(1)
if(colour_map_video_signal_type_present_flag) {	
colour_map_video_format	u(3)
colour_map_video_full_range_flag	u(1)
colour_map_description_present_flag	u(1)
if(colour_map_description_present_flag) {	
colour_map_primaries	u(8)
colour_map_transfer_characteristics	u(8)
colour_map_matrix_coeffs	u(8)
}	
}	
3D_LUT_colour_data()	
Matrix_Gain_Offset()	
}	
}	

Bảng 2B

colour_transform() trong bảng 1, **color_transform1()**, **color_transform2()**, hoặc **colour_transform3()** trong bảng 2A, ví dụ, được định nghĩa bởi hàm **3D_LUT_colour_data()** trong bảng 3 hoặc bảng 4 hoặc bởi hàm **Matrix_Gain_Offset()** trong bảng 9.

Các phép biến đổi màu trong bảng 2B, ví dụ, được suy ra từ các phép biến đổi màu trong các bảng 3, 4 và 9. Tuy nhiên, phần tử cú pháp bổ sung **colour_map_model_id** được mã hóa mà thể hiện loại biến đổi (LUT 3D, LUT 1D với ma trận, ma trận... v.v.). Phần tử cú pháp **colour_map_model_id**, ví dụ, là phần tử thứ nhất trong **colour_transform()** chung.

3D_LUT_colour_data() {	Phần tử mô tả
nbpCode	u(3)
coding_octant(0, 0, 0)	
}	

Bảng 3: mã hóa dữ liệu màu LUT 3D

nbpCode thể hiện kích thước LUT 3D như được liệt kê trong bảng 5 cho trị số **nbpCode** đã cho.

Theo phương án biến thể, **3D_LUT_colour_data()** được định nghĩa như sau trong bảng 4.

3D_LUT_colour_data () {	Phần tử mô tả
nbpCode	u(3)
NbbitsPerSample	u(5)
coding_octant(0, 0,0,0)	
}	

Bản 4: mã hóa dữ liệu màu LUT 3D

nbpCode thể hiện kích thước LUT 3D như được liệt kê trong bảng 5 cho trị số **nbpCode** đã cho. Trị số phần tử lượng tử hóa có thể được mã hóa bởi hàm 3D_LUT_colour_data().

NbbitsPerSample thể hiện số lượng bit được sử dụng để biểu diễn các trị số màu, nghĩa là độ sâu bit của các mẫu LUT 3D.

nbpCode	Kích thước LUT 3D
0	2
1	3
2	5
3	9
4	17
5	33

Bảng 5: Giải thích nbpCode

Đầu ra của việc giải mã LUT 3D là LUT mảng 3 chiều có kích thước $nbp \times nbp \times nbp$. Mỗi phần tử mảng LUT được gọi là đỉnh và được kết hợp với 3 trị số mẫu được tái dựng ($recSamplesY$, $recSamplesU$, $recSamplesV$) có độ sâu bit bằng ($NbbitsPerSample$). Đỉnh $lut[i][j][k]$ được coi là thuộc về lớp $layer_id$ nếu các trị số của $i\%(nbp \gg layer_id)$, $j\%(nbp \gg layer_id)$, $k\%(nbp \gg layer_id)$ bằng zêrô. Một đỉnh có thể thuộc về một số lớp. Octan của lớp $layer_id$ gồm có 8 đỉnh lân cận thuộc về lớp $layer_id$ (Fig.4).

Việc giải mã của octan ($layer_id$, y,u,v) là hàm đệ quy như được thể hiện trong bảng 6.

coding_octant (layer_id, y,u,v) {	Phần tử mô tả
for(i = 0; i < 8; i++) {	
encoded_flag[i]	u(1)
if (encoded_flag[i]) {	
resY[j]	ue(v)
resU[j]	ue(v)
resV[j]	ue(v)
}	
}	
split_flag	u(1)
if (split_flag) {	
for(i = 0; i < 8; i++) {	
coding_octant (layer_id+1, y+dy[i],u+du[i],v+dv[i])	
}	
}	
}	

Bảng 6: các phần tử cú pháp cho coding_octant()

split_flag chỉ định liệu octan có được tách thành các octant với nửa kích thước theo chiều dọc và theo chiều ngang hay không. Các trị số (y,u,v) chỉ định vị trí của đỉnh thứ nhất trong LUT 3D.

Mỗi octan gồm có 8 đỉnh (i=0,...7) được kết hợp với cờ (**encoded_flag[i]**) chỉ thị liệu các trị số thành phần dư (**resY[i],resU[i], resV[i]**) có được mã hóa hay tất cả được suy ra thành không (0). Các trị số thành phần được tái dựng nhờ thêm các phần dư vào việc dự đoán các trị số của các thành phần. Việc dự đoán các trị số của các thành phần được tính toán bằng cách sử dụng, ví dụ, phép nội suy tam tuyến tính của 8 đỉnh lân cận của layer_id-1 (Fig.5). Khi được tái dựng đỉnh được đánh dấu là được tái dựng.

Nếu (y+dy[i]), (u+du[i]) và (v+dv[i]) là các tọa độ 8 octan con (các tọa độ của đỉnh màu 3D thứ nhất) của octan hiện thời (có (y,u,v) là các tọa độ đỉnh thứ nhất (i=0)), các trị số dy[i],du[i] và dv[i] cho lớp đã cho được thể hiện trong bảng 7.i	dy[i]	du[i]	dv[i]
0	0	0	0
1	0	0	nbp >> layer_id
2	0	nbp >> layer_id	0
3	0	nbp >> layer_id	nbp >> layer_id
4	nbp >> layer_id	0	0

5	nbp >> layer_id	0	nbp >> layer_id
6	nbp >> layer_id	nbp >> layer_id	0
7	nbp >> layer_id	nbp >> layer_id	nbp >> layer_id

Bảng 7: các trị số $dy[i]$, $du[i]$ và $dv[i]$ trong hàm của chỉ số i , cho các đỉnh thuộc về lớp = layer_id.

Các mẫu LUT màu 3D được tái dựng ($recSamplesY[i]$, $recSamplesU[i]$, $recSamplesV[i]$) cho đỉnh $((y+dy[i]), (u+du[i]), (v+dv[i]))$ thuộc về octan của lớp=layer_id được cho bởi:

$$recSamplesY[i] = resY[i] + predSamplesY[i]$$

$$recSamplesU[i] = resU[i] + predSamplesU[i]$$

$$recSamplesV[i] = resV[i] + predSamplesV[i]$$

trong đó các trị số của $predSampleY[i]$, $predSamplesU[i]$ và $predSamplesV[i]$ được suy ra bằng cách sử dụng phép nội suy tam tuyến tính với 8 đỉnh của octan của lớp = layer_id-1 mà chứa octan hiện thời.

Theo phương án biến thể thứ nhất, theo cách có lợi là 3D_LUT_colour_data () trong tin nhắn SEI được mô tả ở trên được thay thế bởi các thông số Three_1D_LUT_colour_data () mô tả ba LUT 1D.

Theo phương án biến thể thứ hai, theo cách có lợi là 3D_LUT_colour_data () trong tin nhắn SEI được mô tả ở trên được thay thế bởi các thông số mô tả phép biến đổi màu như ma trận khuếch đại 3x3 cộng ba độ dịch như được minh họa trong các bảng 8 và 9. colour_transform() trong bảng 1 hoặc color_transform1 (), color_transform2 (), hoặc colour_transform3() trong bảng 2b, ví dụ, được xác định bằng hàm Matrix_Gain_Offset () của bảng 8.

<code>colour_mapping_info(payloadSize) {</code>	Phần tử mô tả
<code> colour_map_id</code>	ue(v)
<code> colour_map_cancel_flag</code>	u(1)
<code> if(!colour_map_cancel_flag) {</code>	
<code> colour_map_repetition_period</code>	ue(v)
<code> colour_map_video_signal_type_present_flag</code>	u(1)
<code> if(colour_map_video_signal_type_present_flag) {</code>	
<code> colour_map_video_format</code>	u(3)
<code> colour_map_video_full_range_flag</code>	u(1)
<code> colour_map_description_present_flag</code>	u(1)
<code> if(colour_map_description_present_flag) {</code>	
<code> colour_map_primaries</code>	u(8)
<code> colour_map_transfer_characteristics</code>	u(8)
<code> colour_map_matrix_coeffs</code>	u(8)
<code> }</code>	
<code> }</code>	
<code> Matrix_Gain_Offset ()</code>	
<code> }</code>	
<code>}</code>	

Bảng 8: Tin nhắn SEI ánh xạ màu Ma trận/Độ dịch

<code>Matrix_Gain_Offset () {</code>	Phần tử mô tả
<code> For (i=0;i<9;i++){</code>	
<code> Gain[i]</code>	u(8)
<code> }</code>	
<code> For (i=0;i<3;i++){</code>	
<code> Offset[i]</code>	u(8)
<code> }</code>	
<code>}</code>	

Bảng 9: các phần tử cú pháp cho Matrix_Gain_Offset ()

Gain[i] biểu diễn các trị số của các hệ số ma trận và **Offset[i]** biểu diễn các trị số của các độ dịch.

Fig.6A thể hiện sơ đồ tiến trình của phương pháp giải mã theo phương án làm ví dụ và không giới hạn của sáng chế.

Trong bước 200, các thông số thứ nhất mà mô tả các đặc trưng tín hiệu video của các hình ảnh đã giải mã được xuất ra được ánh xạ màu được giải mã từ dòng, ví dụ từ tin nhắn SEI như được bộc lộ trên đây.

Trong bước 202, các thông số thứ hai mà mô tả phép biến đổi màu được giải mã từ dòng, ví dụ từ tin nhắn SEI.

Theo phương án biến thể được minh họa trên Fig.6B, phương pháp này còn bao gồm bước giải mã (bước 204) các hình ảnh màu từ dòng và ánh xạ lại (bước 206) các hình ảnh màu được giải mã với phép biến đổi màu thành các hình ảnh đã giải mã

được xuất ra được ánh xạ màu. Sau đó, các hình ảnh đã giải mã được xuất ra được ánh xạ màu có thể được hiển thị.

Theo phương án cụ thể và không giới hạn, các hình ảnh đã giải mã được xuất ra được ánh xạ màu và các thông số thứ nhất được truyền đến bộ hiển thị. Các thông số thứ nhất có thể được sử dụng bởi bộ hiển thị để diễn dịch các hình ảnh đã giải mã được xuất ra được ánh xạ màu.

Fig.7 thể hiện kiến trúc làm ví dụ của bộ mã hóa 1 được tạo cấu hình để mã hóa các thông số thứ nhất và thứ hai trong dòng. Bộ mã hóa 1 bao gồm các bộ phận sau đây, các bộ phận này được liên kết với nhau bởi buýt dữ liệu và địa chỉ 64:

- bộ vi xử lý 61 (hay CPU), ví dụ là bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (hay Digital Signal Processor, DSP);
- bộ nhớ chỉ đọc (hay Read Only Memory, ROM) 62;
- bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (hay Random Access Memory, RAM) 63;
- một hoặc một số thiết bị Đầu vào/Đầu ra (Input/Output, I/O) 65 ví dụ như bàn phím, chuột, webcam (camera dành cho trang web); và
- nguồn điện 66.

Theo phương án biến thể, nguồn điện 66 ở bên ngoài bộ mã hóa. Mỗi bộ phận trong số các bộ phận trên Fig.7 này đã được những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực biết rõ và sẽ không được đề cập thêm. Trong mỗi bộ nhớ được đề cập, từ « thanh ghi » được sử dụng trong bản mô tả chỉ, trong mỗi trong số các bộ nhớ được đề cập, cả vùng bộ nhớ có dung lượng thấp (một số dữ liệu nhị phân) cũng như vùng bộ nhớ có dung lượng lớn (cho phép toàn bộ chương trình được lưu trữ hoặc tất cả hoặc một phần dữ liệu biểu diễn dữ liệu được tính toán hoặc để được hiển thị). ROM 62 bao gồm các thông số mã hóa và chương trình. Thuật toán của phương pháp mã hóa theo sáng chế được lưu trữ trong ROM 62. Khi được bật, CPU 61 tải chương trình 620 vào trong RAM và thực thi các lệnh tương ứng.

RAM 63 bao gồm, trong thanh ghi, chương trình được thực thi bởi CPU 61 và được tải lên sau khi bật bộ mã hóa 1, dữ liệu đầu vào trong thanh ghi, dữ liệu được

mã hóa trong trạng thái khác của phương pháp mã hóa trong thanh ghi và các biến khác được sử dụng để mã hóa trong thanh ghi.

Fig.8 thể hiện kiến trúc làm ví dụ của bộ giải mã 2 được tạo cấu hình để giải mã các thông số thứ nhất và các thông số thứ hai từ dòng. Bộ giải mã 2 bao gồm các bộ phận sau đây, các bộ phận này được liên kết với nhau bởi buýt dữ liệu và địa chỉ 74:

- bộ vi xử lý 71 (hay CPU), ví dụ là bộ xử lý tín hiệu số (hay Digital Signal Processor, DSP);
- bộ nhớ chỉ đọc (hay Read Only Memory, ROM) 72;
- bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (hay Random Access Memory, RAM) 73;
- giao diện I/O 75 để nhận dữ liệu để truyền, từ ứng dụng; và
- ắc quy 76.

Theo phương án biến thể, ắc quy 76 ở bên ngoài bộ mã hóa. Mỗi bộ phận trong số các bộ phận trên Fig.8 này đã được những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực biết rõ và sẽ không được đề cập thêm. Trong mỗi bộ nhớ được đề cập, từ « thanh ghi » được sử dụng trong bản mô tả có thể tương ứng với khu vực có dung lượng nhỏ (một số bit) hoặc với khu vực rất lớn (ví dụ toàn bộ chương trình hoặc lượng lớn dữ liệu được nhận hoặc được giải mã). ROM 72 bao gồm ít nhất là các thông số bộ giải mã và chương trình. Thuận toán của phương pháp giải mã theo sáng chế được lưu trữ trong ROM 72. Khi được bật, CPU 71 tải chương trình 720 vào trong RAM và thực thi các lệnh tương ứng.

RAM 73 bao gồm, trong thanh ghi, chương trình được thực thi bởi CPU 71 và được tải lên sau khi bật bộ giải mã 2, dữ liệu đầu vào trong thanh ghi, dữ liệu được giải mã trong trạng thái khác của phương pháp giải mã trong thanh ghi, và các biến khác được sử dụng để giải mã trong thanh ghi.

Sau khi giải mã các thông số thứ nhất và thứ hai, việc ánh xạ lại các hình ảnh màu được giải mã với phép biến đổi màu có thể đạt được bởi bộ giải mã trong bộ giải mã tín hiệu truyền hình (Set-top-Box) hoặc máy phát Blu-Ray. Trong trường hợp này, các hình ảnh đã giải mã được xuất ra được ánh xạ màu và các thông số thứ nhất hoặc

một phần của chúng có thể được truyền đến bộ hiển thị (ví dụ bằng cách sử dụng HDMI, SDI, cổng hiển thị, DVI). Sau đó, bộ hiển thị có thể sử dụng các thông số thứ nhất để diễn dịch các hình ảnh đã giải mã được xuất ra được ánh xạ màu cho việc kết xuất của chúng. Theo phương án biến thể, việc ánh xạ lại các hình ảnh màu được giải mã với phép biến đổi màu đạt được trong máy thu hình, đặc biệt là trong bộ giải mã lắp sẵn. Trong trường hợp này, các thông số thứ nhất được sử dụng để diễn dịch các hình ảnh đã giải mã được xuất ra được ánh xạ màu để kết xuất.

Các phương án thực hiện được mô tả trong bản mô tả có thể được thực hiện theo, ví dụ, phương pháp hoặc quy trình, thiết bị, chương trình phần mềm, dòng dữ liệu, hoặc tín hiệu. Mặc dù chỉ được đề cập trong ngữ cảnh là một dạng phương án thực hiện (ví dụ, chỉ được đề cập là phương pháp hoặc thiết bị), nhưng phương án thực hiện gồm các dấu hiệu được đề cập cũng có thể được thực hiện theo các dạng khác (ví dụ, chương trình). Thiết bị có thể được thực hiện theo, ví dụ, phần cứng, phần mềm, và phần sụn thích hợp. Các phương pháp có thể được thực hiện theo, ví dụ, thiết bị như, ví dụ, bộ xử lý, mà gọi chung là thiết bị xử lý, bao gồm, ví dụ, máy tính, bộ vi xử lý, mạch tích hợp, hoặc thiết bị logic có thể lập trình được. Các bộ xử lý còn bao gồm các thiết bị truyền thông, ví dụ như, máy tính, điện thoại di động, thiết bị hỗ trợ cá nhân (PDA)/xách tay, và các thiết bị khác mà tạo thuận lợi cho việc truyền thông tin giữa các người dùng cuối.

Các phương án thực hiện của các dấu hiệu và các quy trình khác nhau được mô tả trong bản mô tả này có thể được biểu hiện trong nhiều loại ứng dụng hoặc thiết bị khác nhau, ví dụ cụ thể là, các ứng dụng hoặc thiết bị. Các ví dụ về thiết bị này bao gồm bộ mã hóa, bộ giải mã, bộ xử lý sau xử lý đầu ra từ bộ giải mã, bộ xử lý trước cung cấp đầu vào cho bộ mã hóa, bộ mã hóa video, bộ giải mã video, bộ mã hóa-giải mã video, máy chủ web, bộ giải mã tín hiệu truyền hình, máy tính xách tay, máy tính cá nhân, điện thoại di động, PDA, và các thiết bị truyền thông khác. Rõ ràng là, thiết bị có thể di động và thậm chí được lắp đặt trên phương tiện vận tải di động.

Ngoài ra, các phương pháp có thể được thực hiện bởi các lệnh được thực hiện bởi bộ xử lý, và các lệnh này (và/hoặc các trị số dữ liệu được tạo ra bởi phương án thực hiện) có thể được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ đọc được bởi bộ xử lý, ví dụ

như, mạch tích hợp, vật mang phần mềm hoặc thiết bị lưu trữ khác, ví dụ như, đĩa cứng, đĩa nén (compact diskette, CD), đĩa quang (ví dụ như, DVD, thường được gọi là đĩa đa năng số hoặc đĩa video số), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory, RAM), hoặc bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM). Các lệnh có thể tạo thành chương trình ứng dụng được biểu hiện hữu hình trên phương tiện lưu trữ đọc được bởi bộ xử lý. Các lệnh có thể, ví dụ, nằm trong phần cứng, phần sụn, phần mềm, hoặc kết hợp. Các lệnh có thể được tìm thấy trong, ví dụ, hệ điều hành, ứng dụng riêng rẽ, hoặc kết hợp cả hai. Theo đó, bộ xử lý có thể có đặc điểm, ví dụ như, cả thiết bị được cấu hình để thực hiện quy trình và thiết bị bao gồm phương tiện lưu trữ đọc được bởi bộ xử lý (như thiết bị lưu trữ) có các lệnh để thực hiện quy trình. Ngoài ra, phương tiện lưu trữ đọc được bởi bộ xử lý có thể lưu trữ, thêm vào hoặc thay cho các lệnh, các trị số dữ liệu được tạo ra bởi phương án thực hiện.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rõ rằng, các phương án thực hiện có thể tạo ra nhiều loại tín hiệu được định dạng để mang thông tin mà có thể, ví dụ, được lưu trữ hoặc được truyền. Thông tin có thể bao gồm, ví dụ, các lệnh để thực hiện phương pháp, hoặc dữ liệu được tạo ra bởi một trong các phương án thực hiện được mô tả. Ví dụ, tín hiệu có thể được định dạng để mang dữ liệu như các quy tắc để ghi hoặc đọc cú pháp của phương án được mô tả, hoặc để mang dữ liệu như các trị số cú pháp thực được ghi bởi phương án được mô tả. Tín hiệu này có thể được định dạng, ví dụ, như sóng điện từ (ví dụ, sử dụng phần tần số radio của phổ) hoặc như tín hiệu băng cơ sở. Việc định dạng có thể bao gồm, ví dụ, mã hóa dòng dữ liệu và điều biến vật mang với dòng dữ liệu được mã hóa. Thông tin mà tín hiệu mang có thể là, ví dụ, thông tin tương tự hoặc số. Tín hiệu có thể được truyền qua nhiều loại liên kết nối dây hoặc không dây khác nhau, như đã được biết đến. Tín hiệu có thể được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ đọc được bởi bộ xử lý.

Một số phương án thực hiện đã được mô tả. Tuy nhiên, cần hiểu rằng các biến đổi khác nhau có thể được thực hiện. Ví dụ, các phần tử của các phương án thực hiện khác nhau có thể được kết hợp, bổ sung, biến đổi, hoặc loại bỏ để tạo ra các phương án thực hiện khác. Ngoài ra, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng các cấu trúc và quy trình khác có thể được thay thế cho các cấu trúc và quy trình được đề xuất và các phương án thực hiện tạo thành sẽ thực hiện về cơ bản ít nhất là cùng

(các) chức năng, về cơ bản ít nhất là theo cùng (các) cách, để về cơ bản ít nhất là đạt được cùng (các) kết quả như các phương án thực hiện được đề xuất. Theo đó, các phương án thực hiện này và các phương án thực hiện khác đều được dự tính bởi sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

(sửa đổi theo Patent Mỹ số US 11,399,168 B2)

1. Phương pháp mã hóa bao gồm các bước:

mã hóa các tham số mục tiêu mô tả các đặc trưng cho không gian màu mục tiêu cho hình ảnh video cần được hiển thị trong không gian màu mục tiêu;

mã hóa các thông số biến đổi màu mà tạo thuận lợi cho việc ánh xạ lại hình ảnh video đến không gian màu mục tiêu;

trong đó các thông số biến đổi màu biểu diễn ít nhất ba phép biến đổi màu được áp dụng liên tiếp bao gồm phép biến đổi màu thứ nhất được theo sau bởi phép biến đổi màu thứ hai được theo sau bởi phép biến đổi màu thứ ba.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phép biến đổi màu thứ nhất bao gồm hàm thứ nhất cho thành phần màu thứ nhất của tập các thành phần màu của hình ảnh video, hàm thứ hai cho thành phần màu thứ hai của tập các thành phần màu của hình ảnh video, và hàm thứ ba cho thành phần màu thứ ba của tập các thành phần màu của hình ảnh video, và trong đó phép biến đổi màu thứ nhất xuất ra nhiều thành phần màu thứ nhất;

trong đó phép biến đổi màu thứ hai bao gồm ma trận ba nhân ba cho nhiều thành phần màu thứ nhất, trong đó các thông số biến đổi màu bao gồm các hệ số cho ma trận ba nhân ba, và trong đó phép biến đổi màu thứ hai xuất ra nhiều thành phần màu thứ hai; và

trong đó phép biến đổi màu thứ ba bao gồm hàm thứ tư cho thành phần màu thứ nhất của nhiều thành phần màu thứ hai, hàm thứ năm cho thành phần màu thứ hai của nhiều thành phần màu thứ hai, và hàm thứ sáu cho thành phần màu thứ ba của nhiều thành phần màu thứ hai.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phép biến đổi màu thứ nhất bao gồm LUT 1D thứ nhất cho thành phần màu thứ nhất của tập các thành phần màu của hình ảnh video, LUT 1D thứ hai cho thành phần màu thứ hai của tập các thành phần màu của hình ảnh video, và LUT 1D thứ ba cho thành phần màu thứ ba của tập các thành phần màu

của hình ảnh video, và trong đó phép biến đổi màu thứ nhất xuất ra nhiều thành phần màu thứ nhất;

trong đó phép biến đổi màu thứ hai bao gồm ma trận ba nhân ba cho nhiều thành phần màu thứ nhất, trong đó các thông số biến đổi màu bao gồm các hệ số cho ma trận ba nhân ba, và trong đó phép biến đổi màu thứ hai xuất ra nhiều thành phần màu thứ hai; và

trong đó phép biến đổi màu thứ ba bao gồm LUT 1D thứ tư cho thành phần màu thứ nhất của nhiều thành phần màu thứ hai, LUT 1D thứ năm cho thành phần màu thứ hai của nhiều thành phần màu thứ hai, và LUT 1D thứ sáu cho thành phần màu thứ ba của nhiều thành phần màu thứ hai.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phép biến đổi màu thứ hai bao gồm ma trận ba nhân ba, và trong đó các thông số biến đổi màu bao gồm các hệ số cho ma trận ba nhân ba.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó phép biến đổi màu thứ hai bao gồm ma trận khuếch đại ba nhân ba và ba độ dịch, và trong đó phép biến đổi thứ hai bù cho sự mất tương quan giữa các thành phần bằng cách đưa lại vào sự tương quan thành phần và các độ dịch.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một trong số phép biến đổi màu thứ nhất và phép biến đổi màu thứ ba bao gồm hàm tuyến tính từng đoạn.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các thông số mục tiêu và các thông số biến đổi màu được mã hóa trong tin nhắn thông tin tăng cường bổ sung.

8. Thiết bị mã hóa bao gồm ít nhất một bộ xử lý và ít nhất một bộ nhớ có các lệnh được lưu trữ có tác dụng, khi được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý, làm cho thiết bị:

mã hóa các thông số mục tiêu mô tả các đặc trưng cho không gian màu mục tiêu cho hình ảnh video cần được hiển thị trong không gian màu mục tiêu;

mã hóa các thông số biến đổi màu mà tạo thuận lợi cho việc ánh xạ lại hình ảnh video đến không gian màu mục tiêu;

trong đó các thông số biến đổi màu biểu diễn ít nhất ba phép biến đổi màu được áp dụng liên tiếp bao gồm phép biến đổi màu thứ nhất được theo sau bởi phép biến đổi màu thứ hai được theo sau bởi phép biến đổi màu thứ ba.

9. Thiết bị theo điểm 8, trong đó phép biến đổi màu thứ nhất bao gồm hàm thứ nhất cho thành phần màu thứ nhất của tập các thành phần màu của hình ảnh video, hàm thứ hai cho thành phần màu thứ hai của tập các thành phần màu của hình ảnh video, và hàm thứ ba cho thành phần màu thứ ba của tập các thành phần màu của hình ảnh video, và trong đó phép biến đổi màu thứ nhất xuất ra nhiều thành phần màu thứ nhất;

trong đó phép biến đổi màu thứ hai bao gồm ma trận ba nhân ba cho nhiều thành phần màu thứ nhất, trong đó các thông số biến đổi màu bao gồm các hệ số cho ma trận ba nhân ba, và trong đó phép biến đổi màu thứ hai xuất ra nhiều thành phần màu thứ hai; và

trong đó phép biến đổi màu thứ ba bao gồm hàm thứ tư cho thành phần màu thứ nhất của nhiều thành phần màu thứ hai, hàm thứ năm cho thành phần màu thứ hai của nhiều thành phần màu thứ hai, và hàm thứ sáu cho thành phần màu thứ ba của nhiều thành phần màu thứ hai.

10. Thiết bị theo điểm 8, trong đó phép biến đổi màu thứ nhất bao gồm LUT 1D thứ nhất cho thành phần màu thứ nhất của tập các thành phần màu của hình ảnh video, LUT 1D thứ hai cho thành phần màu thứ hai của tập các thành phần màu của hình ảnh video, và áp dụng LUT 1D thứ ba cho thành phần màu thứ ba của tập các thành phần màu của hình ảnh video, và trong đó phép biến đổi màu thứ nhất xuất ra nhiều thành phần màu thứ nhất;

trong đó phép biến đổi màu thứ hai bao gồm ma trận ba nhân ba cho nhiều thành phần màu thứ nhất, trong đó các thông số biến đổi màu bao gồm các hệ số cho ma trận ba nhân ba, và trong đó phép biến đổi màu thứ hai xuất ra nhiều thành phần màu thứ hai; và

trong đó phép biến đổi màu thứ ba bao gồm LUT 1D thứ tư cho thành phần màu thứ nhất của nhiều thành phần màu thứ hai, LUT 1D thứ năm cho thành phần màu

thứ hai của nhiều thành phần màu thứ hai, và LUT 1D thứ sáu cho thành phần màu thứ ba của nhiều thành phần màu thứ hai.

11. Phương pháp giải mã bao gồm các bước:

giải mã các thông số mục tiêu mô tả các đặc trưng cho không gian màu mục tiêu cho hình ảnh video cần được hiển thị trong không gian màu mục tiêu;

giải mã các thông số biến đổi màu mà tạo thuận lợi cho việc ánh xạ lại hình ảnh video đến không gian màu mục tiêu;

ánh xạ lại hình ảnh video đến không gian màu mục tiêu sử dụng ít nhất một trong số các thông số biến đổi màu được giải mã; và

hiển thị hình ảnh video được ánh xạ lại trong không gian màu mục tiêu;

trong đó các thông số biến đổi màu biểu diễn ít nhất ba phép biến đổi màu được áp dụng liên tiếp bao gồm phép biến đổi màu thứ nhất được theo sau bởi phép biến đổi màu thứ hai được theo sau bởi phép biến đổi màu thứ ba.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó phép biến đổi màu thứ nhất bao gồm hàm thứ nhất cho thành phần màu thứ nhất của tập các thành phần màu của hình ảnh video, hàm thứ hai cho thành phần màu thứ hai của tập các thành phần màu của hình ảnh video, và hàm thứ ba cho thành phần màu thứ ba của tập các thành phần màu của hình ảnh video, và trong đó phép biến đổi màu thứ nhất xuất ra nhiều thành phần màu thứ nhất;

trong đó phép biến đổi màu thứ hai bao gồm ma trận ba nhân ba cho nhiều thành phần màu thứ nhất, trong đó các thông số biến đổi màu bao gồm các hệ số cho ma trận ba nhân ba, và trong đó phép biến đổi màu thứ hai xuất ra nhiều thành phần màu thứ hai; và

trong đó phép biến đổi màu thứ ba bao gồm hàm thứ tư cho thành phần màu thứ nhất của nhiều thành phần màu thứ hai, hàm thứ năm cho thành phần màu thứ hai của nhiều thành phần màu thứ hai, và hàm thứ sáu cho thành phần màu thứ ba của nhiều thành phần màu thứ hai.

13. Phương pháp theo điểm 11, trong đó phép biến đổi màu thứ nhất bao gồm LUT 1D thứ nhất được áp dụng cho thành phần màu thứ nhất của tập các thành phần màu của hình ảnh video, LUT 1D thứ hai được áp dụng cho thành phần màu thứ hai của tập các thành phần màu của hình ảnh video, và LUT 1D thứ ba được áp dụng cho thành phần màu thứ ba của tập các thành phần màu của hình ảnh video, và trong đó phép biến đổi màu thứ nhất xuất ra nhiều thành phần màu thứ nhất;

trong đó phép biến đổi màu thứ hai bao gồm ma trận ba nhân ba được áp dụng cho nhiều thành phần màu thứ nhất, trong đó các thông số biến đổi màu bao gồm các hệ số cho ma trận ba nhân ba, và trong đó phép biến đổi màu thứ hai xuất ra nhiều thành phần màu thứ hai; và

trong đó phép biến đổi màu thứ ba bao gồm LUT 1D thứ tư được áp dụng cho thành phần màu thứ nhất của nhiều thành phần màu thứ hai, LUT 1D thứ năm được áp dụng cho thành phần màu thứ hai của nhiều thành phần màu thứ hai, và LUT 1D thứ sáu được áp dụng cho thành phần màu thứ ba của nhiều thành phần màu thứ hai.

14. Phương pháp theo điểm 11, trong đó phép biến đổi màu thứ hai bao gồm ma trận ba nhân ba, và trong đó các thông số biến đổi màu bao gồm các hệ số cho ma trận ba nhân ba.

15. Phương pháp theo điểm 11, trong đó bước hiển thị hình ảnh video được ánh xạ lại trong không gian màu mục tiêu bao gồm việc áp dụng một trong số (a) phép biến đổi màu thứ ba, (b) phép biến đổi màu thứ ba được theo sau bởi phép biến đổi màu thứ hai, và (c) phép biến đổi màu thứ ba được theo sau bởi phép biến đổi màu thứ hai mà được theo sau bởi phép biến đổi màu thứ nhất.

16. Phương pháp theo điểm 11, trong đó ít nhất một trong số phép biến đổi màu thứ nhất và phép biến đổi màu thứ ba bao gồm hàm tuyến tính từng đoạn.

17. Phương pháp theo điểm 11, trong đó các thông số mục tiêu và các thông số biến đổi màu được mã hóa trong tín hiệu thông tin tăng cường bổ sung.

18. Thiết bị giải mã bao gồm ít nhất một bộ xử lý và ít nhất một bộ nhớ có các lệnh được lưu trữ có tác dụng, khi được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý, làm cho thiết bị:

giải mã các thông số mục tiêu mô tả các đặc trưng cho không gian màu mục tiêu cho hình ảnh video cần được hiển thị trong không gian màu mục tiêu;

giải mã các thông số biến đổi màu mà tạo thuận lợi cho việc ánh xạ lại hình ảnh video từ không gian màu thứ nhất đến không gian màu mục tiêu;

ánh xạ lại hình ảnh video đến không gian màu mục tiêu sử dụng ít nhất một trong số các thông số biến đổi màu được giải mã; và

hiển thị hình ảnh video được ánh xạ lại trong không gian màu mục tiêu;

trong đó các thông số biến đổi màu biểu diễn ít nhất ba phép biến đổi màu được áp dụng liên tiếp bao gồm phép biến đổi màu thứ nhất được theo sau bởi phép biến đổi màu thứ hai được theo sau bởi phép biến đổi màu thứ ba.

19. Thiết bị theo điểm 18, trong đó phép biến đổi màu thứ nhất bao gồm hàm thứ nhất cho thành phần màu thứ nhất của tập các thành phần màu của hình ảnh video, hàm thứ hai cho thành phần màu thứ hai của tập các thành phần màu của hình ảnh video, và hàm thứ ba cho thành phần màu thứ ba của tập các thành phần màu của hình ảnh video, và trong đó phép biến đổi màu thứ nhất xuất ra nhiều thành phần màu thứ nhất;

trong đó phép biến đổi màu thứ hai bao gồm ma trận ba nhân ba cho nhiều thành phần màu thứ nhất, trong đó các thông số biến đổi màu bao gồm các hệ số cho ma trận ba nhân ba, và trong đó phép biến đổi màu thứ hai xuất ra nhiều thành phần màu thứ hai; và

trong đó phép biến đổi màu thứ ba bao gồm hàm thứ tư cho thành phần màu thứ nhất của nhiều thành phần màu thứ hai, hàm thứ năm cho thành phần màu thứ hai của nhiều thành phần màu thứ hai, và hàm thứ sáu cho thành phần màu thứ ba của nhiều thành phần màu thứ hai.

20. Thiết bị theo điểm 18, trong đó phép biến đổi màu thứ nhất bao gồm LUT 1D thứ nhất được áp dụng cho thành phần màu thứ nhất của tập các thành phần màu của hình ảnh video, LUT 1D thứ hai được áp dụng cho thành phần màu thứ hai của tập các thành phần màu của hình ảnh video, và LUT 1D thứ ba được áp dụng cho thành phần màu thứ ba của tập các thành phần màu của hình ảnh video, và trong đó phép biến đổi màu thứ nhất xuất ra nhiều thành phần màu thứ nhất;

trong đó phép biến đổi màu thứ hai bao gồm ma trận ba nhân ba được áp dụng cho nhiều thành phần màu thứ nhất, trong đó các thông số biến đổi màu bao gồm các hệ số cho ma trận ba nhân ba, và trong đó phép biến đổi màu thứ hai xuất ra nhiều thành phần màu thứ hai; và

trong đó phép biến đổi màu thứ ba bao gồm LUT 1D thứ tư được áp dụng cho thành phần màu thứ nhất của nhiều thành phần màu thứ hai, LUT 1D thứ năm được áp dụng cho thành phần màu thứ hai của nhiều thành phần màu thứ hai, và LUT 1D thứ sáu được áp dụng cho thành phần màu thứ ba của nhiều thành phần màu thứ hai.

21. Phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính phi chuyên tiếp có các lệnh được lưu trữ mà có tác dụng, khi được thực thi bởi bộ xử lý, thì làm cho bộ xử lý:

mã hóa các thông số mục tiêu mô tả các đặc trưng cho không gian màu mục tiêu cho hình ảnh video cần được hiển thị trong không gian màu mục tiêu;

mã hóa các thông số biến đổi màu mà tạo thuận lợi cho việc ánh xạ lại hình ảnh video đến không gian màu mục tiêu;

trong đó các thông số biến đổi màu biểu diễn ít nhất ba phép biến đổi màu được áp dụng liên tiếp bao gồm phép biến đổi màu thứ nhất được theo sau bởi phép biến đổi màu thứ hai được theo sau bởi phép biến đổi màu thứ ba.

22. Phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính phi chuyên tiếp có các lệnh được lưu trữ mà có tác dụng, khi được thực thi bởi bộ xử lý, thì làm cho bộ xử lý:

giải mã các thông số mục tiêu mô tả các đặc trưng cho không gian màu mục tiêu cho hình ảnh video cần được hiển thị trong không gian màu mục tiêu;

giải mã các thông số biến đổi màu mà tạo thuận lợi cho việc ánh xạ lại hình ảnh video đến không gian màu mục tiêu;

ánh xạ lại hình ảnh video đến không gian màu mục tiêu sử dụng ít nhất một trong số các thông số biến đổi màu được giải mã; và

hiển thị hình ảnh video được ánh xạ lại trong không gian màu mục tiêu;

trong đó các thông số biến đổi màu biểu diễn ít nhất ba phép biến đổi màu được áp dụng liên tiếp bao gồm phép biến đổi màu thứ nhất được theo sau bởi phép biến đổi màu thứ hai được theo sau bởi phép biến đổi màu thứ ba.

1/4

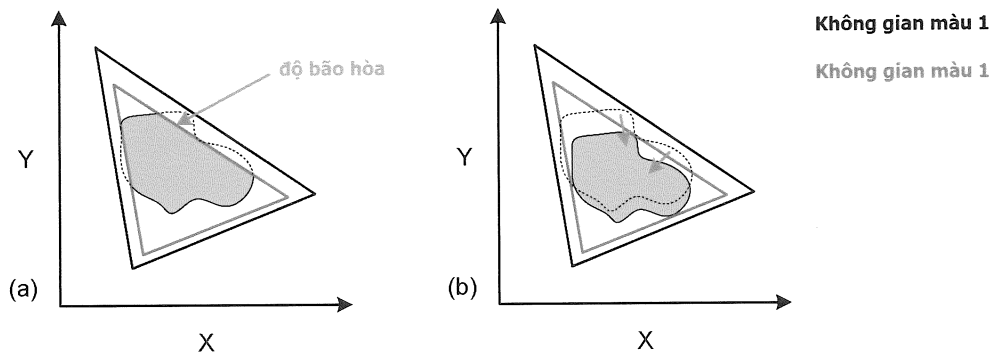


FIG. 1

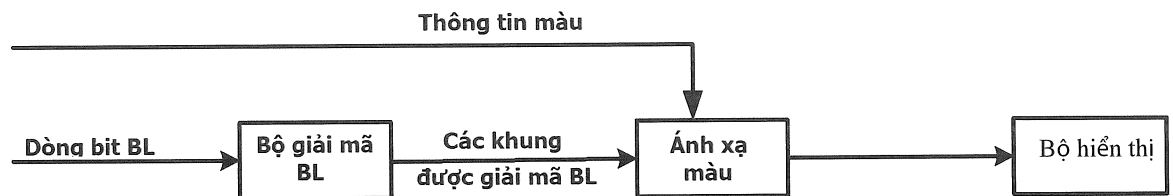


FIG. 2 – Tình trạng kỹ thuật

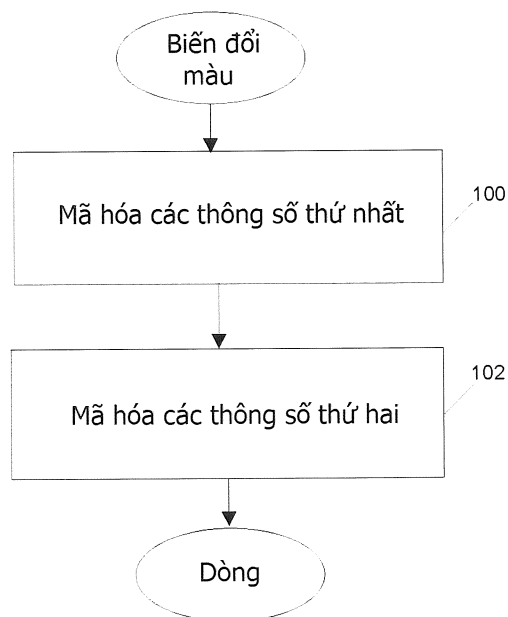
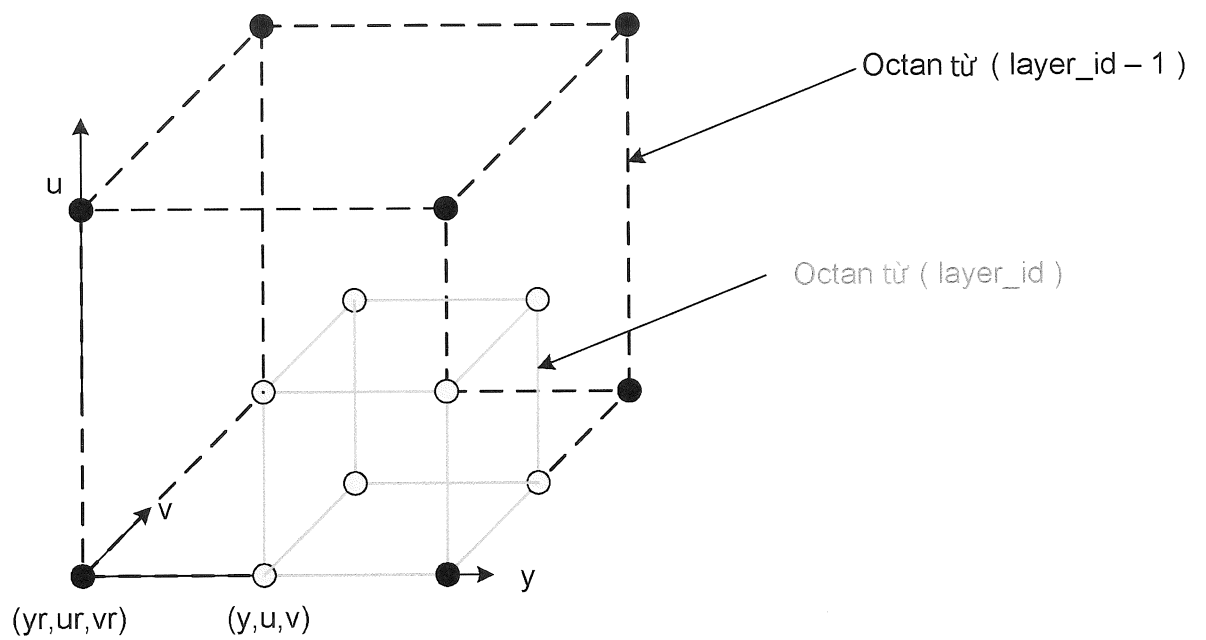
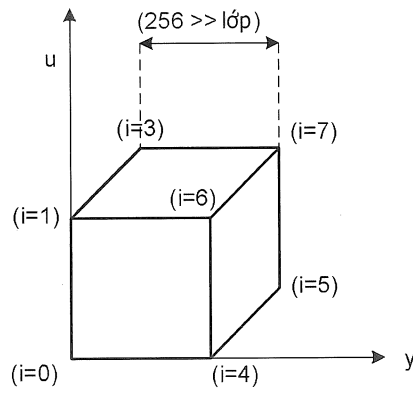


Fig. 3

2/4



3/4

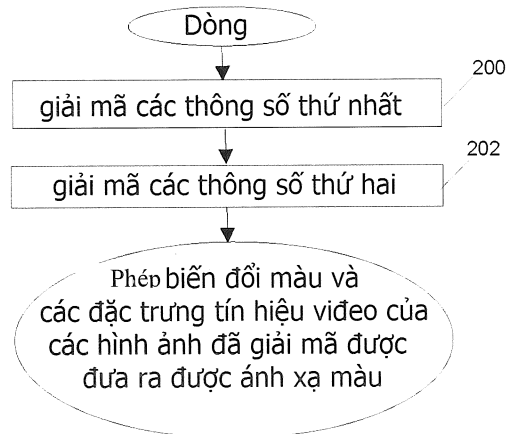


Fig.6A

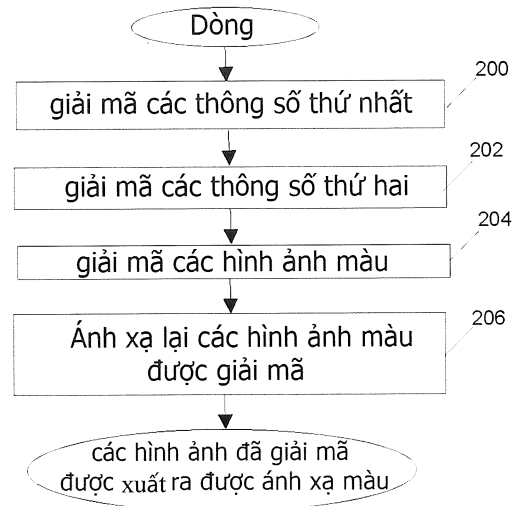


Fig.6B

4/4

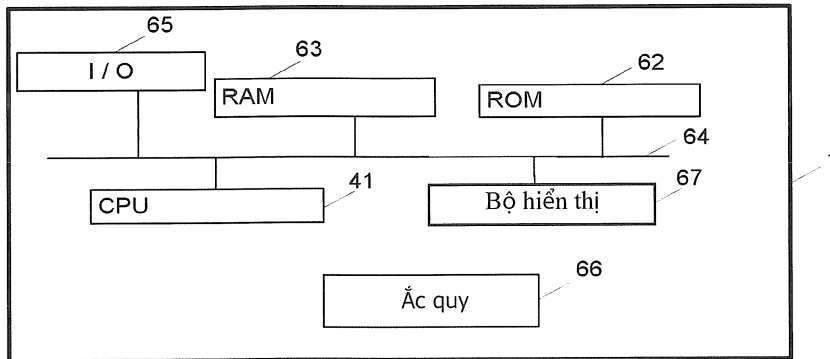


FIG. 7

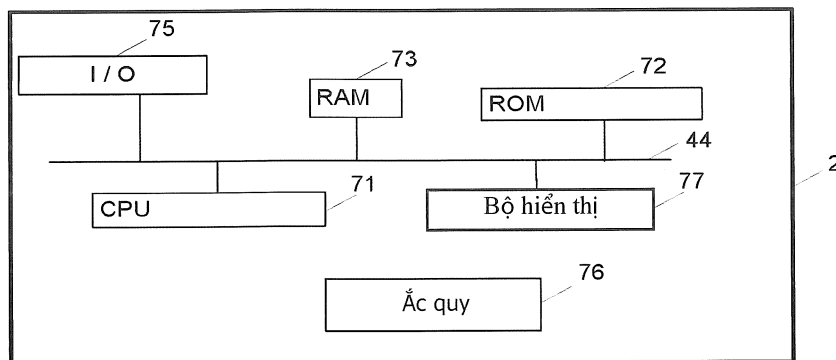


FIG. 8

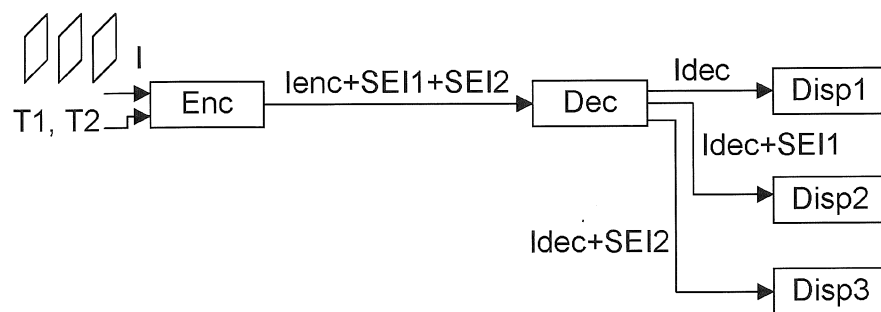


FIG. 9