



(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)



1-0047590

(51)^{2020.01} H04N 19/11; H04N 19/70; H04N
19/176; H04N 19/593; H04N 19/105;
H04N 19/132

(13) B

(21) 1-2020-07248

(22) 01/07/2019

(86) PCT/KR2019/007967 01/07/2019

(87) WO2020/017785 23/01/2020

(30) 62/698,113 14/07/2018 US

(45) 25/06/2025 447

(43) 26/04/2021 397A

(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)

128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu Seoul 07336, Korea

(72) KIM, Seunghwan (KR); YOO, Sunmi (KR); LI, Ling (CN); LIM, Jaehyun (KR);
CHOI, Jangwon (KR); CHOI, Jungah (KR); HEO, Jin (KR).

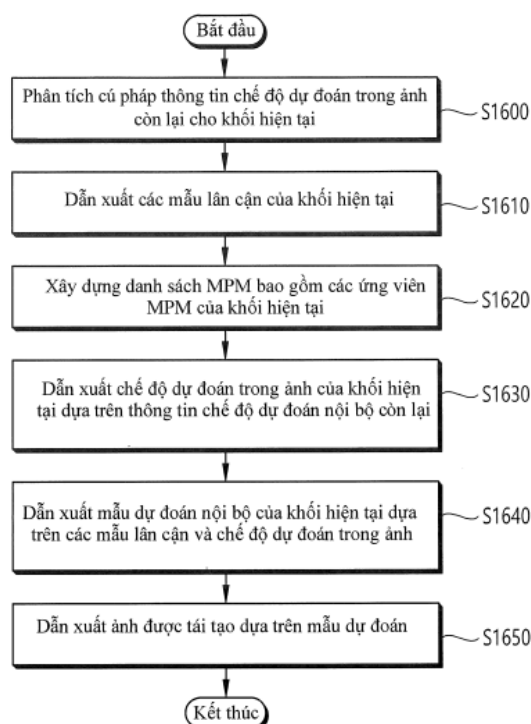
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ VIDEO, PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA VIDEO, VÀ
PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ ĐƯỢC ĐỌC ĐƯỢC BỞI MÁY TÍNH KHÔNG CHUYÊN
TIẾP

(21) 1-2020-07248

(57) Sáng chế này đề cập đến phương pháp giải mã video được thực hiện bởi thiết bị giải mã video gồm các bước phân tích cú pháp thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại cho khối hiện tại, dẫn xuất các mẫu lân cận của khối hiện tại, dẫn xuất danh sách chế độ có khả năng xảy ra nhất (Most Probable Mode, MPM) gồm các ứng viên MPM của khối hiện tại, dẫn xuất chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại dựa trên thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại, trong đó chế độ dự đoán trong ảnh là một trong các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại ngoại trừ các ứng viên MPM, dẫn xuất mẫu dự đoán của khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán trong ảnh và các mẫu lân cận, và dẫn xuất ảnh được tái tạo dựa trên mẫu dự đoán, trong đó thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại được lập mã thông qua quá trình nhị phân hóa nhị phân cắt ngắn (Truncated Binary, TB), và trong đó tham số nhị phân hóa cho quá trình nhị phân hóa TB là 60. Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp mã hóa video.

Fig.16



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến kỹ thuật lập mã hình ảnh và, cụ thể là, đến phương pháp và thiết bị để giải mã hình ảnh nhờ sử dụng thông tin liên quan đến dự đoán trong ảnh trong hệ thống lập mã hình ảnh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhu cầu về các hình ảnh có độ phân giải cao, chất lượng cao như các hình ảnh độ nét cao (High Definition, HD) và các hình ảnh độ nét cực cao (Ultra High Definition, UHD) ngày càng tăng trong các lĩnh vực khác nhau. Khi dữ liệu hình ảnh có độ phân giải cao và chất lượng cao, thì lượng thông tin hoặc các bit được truyền sẽ tăng lên so với dữ liệu hình ảnh cũ. Do đó, khi dữ liệu hình ảnh được truyền nhờ sử dụng phương tiện chẳng hạn như đường truyền băng thông rộng có dây/không dây thông thường hoặc dữ liệu hình ảnh được lưu trữ nhờ sử dụng phương tiện lưu trữ hiện có, thì chi phí truyền và chi phí lưu trữ của chúng sẽ tăng lên.

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

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị để cải thiện hiệu suất lập mã hình ảnh.

Sáng chế cũng đề xuất phương pháp và thiết bị để lập mã thông tin mà biểu diễn chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại.

Sáng chế cũng đề xuất phương pháp và thiết bị để lập mã thông tin mà biểu diễn chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại trong số các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại ngoại trừ các ứng viên MPM.

Theo một phương án của sáng chế, phương pháp giải mã video được thực hiện bởi thiết bị giải mã video được đề xuất. Phương pháp này gồm các bước phân tích cú pháp thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại cho khối hiện tại, dẫn xuất các mẫu lân cận của khối hiện tại, dẫn xuất danh sách MPM gồm các ứng viên MPM của khối hiện tại, dẫn xuất chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại dựa trên thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại, trong đó chế độ dự đoán trong ảnh là một trong các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại ngoại trừ các ứng viên MPM, dẫn xuất mẫu dự đoán của khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán trong ảnh và các mẫu lân cận, và dẫn xuất ảnh được tái tạo dựa trên mẫu dự đoán, trong đó thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại được lập mã thông qua quá trình nhị phân hóa nhị phân cắt ngắn (Truncated Binary, TB), và trong đó tham số nhị phân hóa cho quá trình nhị phân hóa TB là 60.

Theo một phương án khác của sáng chế, thiết bị giải mã thực hiện việc giải mã hình ảnh được đề xuất. Thiết bị giải mã gồm bộ giải mã entropi để phân tích cú pháp thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại cho khối hiện tại, và bộ dự đoán để dẫn xuất các mẫu lân cận của khối hiện tại, dẫn xuất danh sách MPM gồm các ứng viên MPM của khối hiện tại, dẫn xuất chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại dựa trên thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại, trong đó chế độ dự đoán trong ảnh là một trong các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại ngoại trừ các ứng viên MPM, dẫn xuất mẫu dự đoán của khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán trong ảnh và các mẫu lân cận, và dẫn xuất ảnh được tái tạo dựa trên mẫu dự đoán, trong đó thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại

được lập mã thông qua quá trình nhị phân hóa nhị phân cắt ngắn (TB), và trong đó tham số nhị phân hóa cho quá trình nhị phân hóa TB là 60.

Theo một phương án khác của sáng chế, phương pháp mã hóa video được thực hiện bởi thiết bị mã hóa video được đề xuất. Phương pháp này gồm các bước dẫn xuất các mẫu lân cận của khối hiện tại, dẫn xuất danh sách chế độ có khả năng xảy ra nhất (Most Probable Mode, MPM) gồm các ứng viên MPM của khối hiện tại, xác định chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại, trong đó chế độ dự đoán trong ảnh là một trong các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại ngoại trừ các ứng viên MPM, tạo ra mẫu dự đoán của khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán trong ảnh và các mẫu lân cận, và mã hóa thông tin hình ảnh gồm thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại cho khối hiện tại, trong đó thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại biểu diễn chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại, trong đó thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại được lập mã thông qua quá trình nhị phân hóa nhị phân cắt ngắn (TB), và trong đó tham số nhị phân hóa cho quá trình nhị phân hóa TB là 60.

Theo một phương án khác của sáng chế, thiết bị mã hóa video được đề xuất. Thiết bị mã hóa gồm bộ dự đoán để dẫn xuất các mẫu lân cận của khối hiện tại, dẫn xuất danh sách chế độ có khả năng xảy ra nhất (MPM) gồm các ứng viên MPM của khối hiện tại, xác định chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại, trong đó chế độ dự đoán trong ảnh là một trong những chế độ dự đoán trong ảnh còn lại ngoại trừ các ứng viên MPM, tạo ra mẫu dự đoán của khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán trong ảnh và các mẫu lân cận, và bộ mã hóa entropi để mã hóa thông tin hình ảnh gồm thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại cho khối hiện tại, trong đó thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại biểu diễn chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại, trong đó thông tin chế độ dự đoán trong

ảnh còn lại được lập mã thông qua quá trình nhị phân hóa nhị phân cắt ngắn (TB), và trong đó tham số nhị phân hóa cho quá trình nhị phân hóa TB là 60.

Theo sáng chế, thông tin biểu diễn dự đoán trong ảnh của khối hiện tại có thể được lập mã dựa trên mã nhị phân cắt ngắn mà là mã nhị phân có thể thay đổi, và thông qua đó, tổng phí tín hiệu hóa của thông tin để biểu diễn chế độ dự đoán trong ảnh có thể được giảm, và hiệu quả lập mã tổng thể có thể được cải thiện.

Ngoài ra, theo sáng chế, chế độ dự đoán trong ảnh mà trong đó xác suất lựa chọn cao có thể được biểu diễn bằng thông tin có giá trị tương ứng với mã nhị phân của bit nhỏ, và thông qua đó, tổng phí tín hiệu hóa của thông tin dự đoán trong ảnh có thể được giảm, và hiệu quả lập mã tổng thể có thể được cải thiện.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ minh họa cấu hình của thiết bị mã hóa video mà sáng chế có thể áp dụng được vào đó.

Fig.2 minh họa ví dụ của phương pháp mã hóa hình ảnh được thực hiện bởi thiết bị mã hóa video.

Fig.3 là sơ đồ minh họa cấu hình của thiết bị giải mã video mà sáng chế có thể áp dụng được vào đó.

Fig.4 minh họa ví dụ của phương pháp giải mã hình ảnh được thực hiện bởi thiết bị giải mã.

Fig.5 minh họa ví dụ của phương pháp mã hóa hình ảnh dựa trên dự đoán trong ảnh.

Fig.6 minh họa ví dụ của phương pháp giải mã hình ảnh dựa trên dự đoán trong ảnh.

Fig.7 minh họa các chế độ trong ảnh-định hướng của 65 hướng dự đoán.

Fig.8 minh họa ví dụ thực hiện dự đoán trong ảnh.

Fig.9 minh họa các mẫu lân cận được sử dụng cho sự dự đoán trong ảnh của khối hiện tại.

Fig.10 minh họa các khối lân cận của khối hiện tại.

Fig.11 minh họa khối lân cận được mã hóa với chế độ dự đoán trong ảnh thông thường và khối lân cận được mã hóa với chế độ LIP trong số các khối lân cận của khối hiện tại.

Fig.12 minh họa phương pháp để lập mã thông tin biểu diễn n chế độ dự đoán trong ảnh gồm các ứng viên MPM và các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại.

Fig.13 minh họa phương pháp để lập mã thông tin biểu diễn n chế độ dự đoán trong ảnh gồm các ứng viên MPM và các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại.

Fig.14 minh họa phương pháp mã hóa hình ảnh bằng thiết bị mã hóa theo sáng chế.

Fig.15 minh họa bằng sơ đồ thiết bị mã hóa thực hiện phương pháp mã hóa hình ảnh theo sáng chế.

Fig.16 minh họa phương pháp giải mã hình ảnh bằng thiết bị giải mã theo sáng chế.

Fig.17 minh họa thiết bị giải mã thực hiện phương pháp giải mã hình ảnh theo sáng chế.

Fig.18 minh họa sơ đồ cấu trúc của hệ thống tạo luồng nội dung mà sáng chế được áp dụng vào đó.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế có thể được sửa đổi dưới nhiều hình thức khác nhau, và các phương án cụ thể của nó sẽ được mô tả và được minh họa trên các hình vẽ. Tuy nhiên, các phương án không nhằm hạn chế sáng chế. Các thuật ngữ được sử dụng trong phần mô tả sau đây chỉ được sử dụng để mô tả các phương án cụ thể, nhưng không nhằm mục đích hạn chế sáng chế. Sự biểu diễn của số ít gồm sự biểu diễn của số nhiều, miễn là nó được đọc rõ ràng theo cách khác. Các thuật ngữ như “gồm” và “có” nhằm chỉ ra rằng các tính năng, các số, các bước các hoạt động, các phần tử, các thành phần, hoặc các kết hợp của chúng được sử dụng trong mô tả sau đây tồn tại và do đó cần hiểu rằng khả năng tồn tại hoặc bổ sung của một hoặc nhiều tính năng, số, bước hoạt động, phần tử, thành phần hoặc các kết hợp khác nhau của chúng không bị loại trừ.

Mặt khác, các phần tử trong các hình vẽ được mô tả trong sáng chế được vẽ độc lập nhằm mục đích thuận tiện cho việc giải thích các chức năng cụ thể khác nhau, và không có nghĩa là các phần tử được thể hiện bằng phần cứng độc lập hoặc phần mềm độc lập. Ví dụ, hai hoặc nhiều phần tử trong các phần tử có thể được kết hợp để tạo thành một phần tử duy nhất, hoặc một phần tử có thể được chia thành nhiều phần tử. Các phương án trong đó các phần tử được kết hợp và/hoặc được phân chia thuộc về sáng chế mà không khác với quan niệm của sáng chế.

Sau đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết với sự tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo. Ngoài ra, các số tham chiếu giống nhau được sử dụng để chỉ ra các phần tử giống nhau xuyên suốt các bản vẽ, và các mô tả giống nhau về các phần tử giống nhau sẽ được bỏ qua.

Trong khi đó, sáng chế đề cập đến lập mã video/hình ảnh. Ví dụ, phương pháp/phương án được bộc lộ trong sáng chế có thể được áp dụng cho phương pháp được

bộ lộ trong tiêu chuẩn lập mã video đa năng (Versatile Video Coding, VVC), tiêu chuẩn lập mã video cốt yếu (Essential Video Coding, EVC), tiêu chuẩn AOMedia video 1 (AV1), thế hệ thứ 2 của tiêu chuẩn lập mã video âm thanh (2nd Generation of Audio Video Coding Standard, AVS2) hoặc tiêu chuẩn lập mã video/hình ảnh thế hệ tiếp theo (ví dụ, H.267, H.268, v.v.).

Theo sáng chế, nói chung một ảnh có nghĩa là một đơn vị biểu diễn một hình ảnh tại một thời điểm cụ thể, một mảnh là một đơn vị cấu thành một phần của ảnh. Một ảnh có thể bao gồm nhiều mảnh, và các thuật ngữ của ảnh và mảnh có thể được trộn lẫn với nhau như các nhu cầu của dịp.

Điểm ảnh hoặc pel có thể có nghĩa là đơn vị tối thiểu cấu thành một ảnh (hoặc hình ảnh). Hơn nữa, “mẫu” có thể được sử dụng như một thuật ngữ tương ứng với điểm ảnh. Thông thường, mẫu có thể biểu diễn điểm ảnh hoặc giá trị của điểm ảnh, có thể chỉ biểu diễn điểm ảnh (giá trị điểm ảnh) của thành phần luma (độ sáng), và có thể chỉ biểu diễn điểm ảnh (giá trị điểm ảnh) của thành phần chroma (sắc độ).

Một đơn vị chỉ ra một đơn vị cơ bản của quá trình xử lý ảnh. Đơn vị có thể gồm ít nhất một khu vực cụ thể và thông tin liên quan đến khu vực. Tùy chọn, đơn vị có thể được kết hợp với các thuật ngữ như khối, khu vực, hoặc tương tự. Trong trường hợp điển hình, khối MN có thể biểu diễn tập hợp các mẫu hoặc các hệ số biến đổi được sắp xếp trong M cột và N hàng.

Fig.1 minh họa ngắn gọn cấu trúc của thiết bị mã hóa video mà sáng chế có thể áp dụng với nó.

Tham khảo Fig.1, thiết bị mã hóa video 100 có thể gồm bộ phân vùng ảnh 105, bộ dự đoán 110, bộ xử lý dư 120, bộ mã hóa entropi 130, bộ cộng 140, bộ lọc 150, và bộ

nhớ 160. Bộ xử lý dư 120 có thể gồm bộ trừ 121, bộ biến đổi 122, bộ lượng tử hóa 123, bộ sắp xếp lại 124, bộ giải lượng tử hóa 125, bộ biến đổi ngược 126.

Bộ phân vùng ảnh 105 có thể chia ảnh đầu vào thành ít nhất một đơn vị xử lý.

Theo ví dụ, đơn vị xử lý có thể được gọi là đơn vị lập mã (Coding Unit, CU). Trong trường hợp này, đơn vị lập mã có thể được chia đệ quy từ đơn vị lập mã lớn nhất (Largest Coding Unit, LCU) theo cấu trúc cây nhị phân cây tứ phân (Quad-Tree Binary-Tree, QTBT). Ví dụ, một đơn vị lập mã có thể được chia ra thành nhiều đơn vị lập mã có độ sâu sâu hơn dựa trên cấu trúc cây tứ phân và/hoặc cấu trúc cây nhị phân. Trong trường hợp này, ví dụ, cấu trúc cây tứ phân có thể được áp dụng đầu tiên và cấu trúc cây nhị phân có thể được áp dụng sau đó. Ngoài ra, cấu trúc cây nhị phân có thể được áp dụng đầu tiên. Quy trình lập mã theo sáng chế có thể được thực hiện dựa trên đơn vị lập mã cuối cùng mà không được phân chia thêm. Trong trường hợp này, đơn vị lập mã lớn nhất có thể được sử dụng làm đơn vị lập mã cuối cùng dựa trên hiệu quả lập mã, hoặc tương tự, tùy thuộc vào các đặc điểm hình ảnh, hoặc đơn vị lập mã có thể được tách một cách đệ quy thành các đơn vị lập mã có độ sâu sâu hơn nếu cần và đơn vị lập mã có kích thước tối ưu có thể được sử dụng làm đơn vị lập mã cuối cùng. Ở đây, quy trình lập mã có thể gồm quy trình chẳng hạn như dự đoán, biến đổi, và tái tạo, sẽ được mô tả sau.

Theo một ví dụ khác, đơn vị xử lý có thể gồm đơn vị dự đoán (Prediction Unit, PU) đơn vị lập mã CU hoặc đơn vị biến đổi (Transform Unit, TU). Đơn vị lập mã có thể được chia ra từ đơn vị lập mã lớn nhất LCU thành các đơn vị lập mã có độ sâu sâu hơn theo cấu trúc cây tứ phân. Trong trường hợp này, đơn vị lập mã lớn nhất có thể được sử dụng trực tiếp làm đơn vị lập mã cuối cùng dựa trên hiệu quả lập mã, hoặc tương tự, tùy thuộc vào các đặc điểm hình ảnh, hoặc đơn vị lập mã có thể được chia đệ quy thành các đơn vị lập mã có độ sâu sâu hơn khi cần thiết và đơn vị lập mã có kích thước tối ưu có

thể được sử dụng làm đơn vị lập mã cuối cùng. Khi đơn vị lập mã nhỏ nhất (Smallest Coding Unit, SCU) được thiết lập, thì đơn vị lập mã không được tách thành các đơn vị lập mã nhỏ hơn đơn vị lập mã nhỏ nhất. Ở đây, đơn vị lập mã cuối cùng đề cập đến đơn vị lập mã mà được phân vùng hoặc được tách thành đơn vị dự đoán hoặc đơn vị biến đổi. Đơn vị dự đoán là đơn vị mà được phân chia từ đơn vị lập mã, và có thể là đơn vị dự đoán mẫu. Ở đây, đơn vị dự đoán có thể được chia thành các khối con. Đơn vị biến đổi có thể được chia từ đơn vị lập mã theo cấu trúc cây tứ phân và có thể là đơn vị đề xuất hệ số biến đổi và/hoặc đơn vị đề xuất tín hiệu dư từ hệ số biến đổi. Sau đây, đơn vị lập mã có thể được gọi là khối lập mã (Coding Block, CB), đơn vị dự đoán có thể được gọi là khối dự đoán (Prediction Block, PB), và đơn vị biến đổi có thể được gọi là khối biến đổi (Transform Block, TB). Khối dự đoán hoặc đơn vị dự đoán có thể đề cập đến một khu vực cụ thể dưới dạng một khối trong ảnh và gồm một loạt các mẫu dự đoán. Ngoài ra, khối biến đổi hoặc đơn vị biến đổi có thể tham chiếu đến một khu vực cụ thể ở dạng khối trong ảnh và gồm hệ số biến đổi hoặc một mảng các mẫu dư.

Bộ dự đoán 110 có thể thực hiện dự đoán trên khối mục tiêu xử lý (sau đây gọi là khối hiện tại), và có thể tạo ra khối dự đoán gồm các mẫu dự đoán cho khối hiện tại. Đơn vị dự đoán được thực hiện trong bộ dự đoán 110 có thể là khối lập mã, hoặc có thể là khối biến đổi, hoặc có thể là khối dự đoán.

Bộ dự đoán 110 có thể xác định xem liệu dự đoán trong ảnh được áp dụng hay dự đoán liên ảnh được áp dụng cho khối hiện tại. Ví dụ, bộ dự đoán 110 có thể xác định xem liệu dự đoán trong ảnh hay dự đoán liên ảnh được áp dụng trong đơn vị của CU.

Trong trường hợp dự đoán trong ảnh, bộ dự đoán 110 có thể dẫn xuất mẫu dự đoán cho khối hiện tại dựa trên mẫu tham chiếu bên ngoài khối hiện tại trong ảnh mà khối hiện tại thuộc về (sau đây gọi là ảnh hiện tại). Trong trường hợp này, bộ dự đoán 110 có

thể dẫn xuất mẫu dự đoán dựa trên giá trị trung bình hoặc phép nội suy của các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại (trường hợp (i)), hoặc có thể dẫn xuất mẫu dự đoán dựa trên mẫu tham chiếu hiện có trong một hướng (dự đoán) cụ thể như với mẫu dự đoán trong số các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại (trường hợp (ii)). Trường hợp (i) có thể được gọi là chế độ không định hướng hoặc chế độ không góc, và trường hợp (ii) có thể được gọi là chế độ định hướng hoặc chế độ góc. Trong dự đoán trong ảnh, các chế độ dự đoán có thể gồm ví dụ 33 chế độ định hướng và ít nhất hai chế độ không định hướng. Các chế độ không định hướng có thể gồm chế độ DC và chế độ phẳng. Bộ dự đoán 110 có thể xác định chế độ dự đoán được áp dụng cho khối hiện tại bằng cách sử dụng chế độ dự đoán được áp dụng cho khối lân cận.

Trong trường hợp của dự đoán liên ảnh, bộ dự đoán 110 có thể dẫn xuất mẫu dự đoán cho khối hiện tại dựa trên mẫu được xác định bởi vector chuyển động trên ảnh tham chiếu. Bộ dự đoán 110 có thể dẫn xuất mẫu dự đoán cho khối hiện tại bằng cách áp dụng bất kỳ một trong chế độ bỏ qua, chế độ hợp nhất, và chế độ dự đoán vector chuyển động (Motion Vector Prediction, MVP). Trong trường hợp của chế độ bỏ qua và chế độ hợp nhất, bộ dự đoán 110 có thể sử dụng thông tin chuyển động của khối lân cận làm thông tin chuyển động của khối hiện tại. Trong trường hợp của chế độ bỏ qua, không giống như trong chế độ hợp nhất, độ chênh lệch (phần dư) giữa mẫu dự đoán và mẫu gốc sẽ không được truyền đi. Trong trường hợp của chế độ MVP, vector chuyển động của khối lân cận được sử dụng làm bộ dự đoán vector chuyển động và do đó được sử dụng làm bộ dự đoán vector chuyển động của khối hiện tại để dẫn xuất vector chuyển động của khối hiện tại.

Trong trường hợp dự đoán liên ảnh, khối lân cận có thể gồm khối lân cận theo không gian tồn tại trong ảnh hiện tại và khối lân cận theo thời gian tồn tại trong ảnh

tham chiếu. Ảnh tham chiếu gồm khối lân cận theo thời gian cũng có thể được gọi là hình ảnh được đặt vào một chỗ (collocated Picture, colPic). Thông tin chuyển động có thể gồm vector chuyển động và chỉ số hình ảnh tham chiếu. Thông tin chẳng hạn như thông tin chế độ dự đoán và thông tin chuyển động có thể được mã hóa (entrôpi), và sau đó được xuất ra dưới dạng luồng bit (bitstream).

Khi thông tin chuyển động của khối lân cận tạm thời được sử dụng trong chế độ bỏ qua và chế độ hợp nhất, thì ảnh cao nhất trong danh sách ảnh tham chiếu có thể được sử dụng làm ảnh tham chiếu. Các ảnh tham chiếu được bao gồm trong danh sách ảnh tham chiếu có thể được căn chỉnh dựa trên độ chênh lệch về số thứ tự ảnh (Picture Order Count, POC) giữa ảnh hiện tại và ảnh tham chiếu tương ứng. POC tương ứng với thứ tự hiển thị và có thể được phân biệt với thứ tự lập mã.

Bộ trừ 121 tạo ra một mẫu dư đó là độ chênh lệch giữa mẫu gốc và mẫu dự đoán. Nếu áp dụng chế độ bỏ qua, mẫu dư có thể không được tạo ra như mô tả ở trên.

Bộ biến đổi 122 biến đổi các mẫu dư theo các đơn vị của khối biến đổi để tạo ra hệ số biến đổi. Bộ biến đổi 122 có thể thực hiện phép biến đổi dựa trên kích thước của khối biến đổi tương ứng và chế độ dự đoán được áp dụng cho khối lập mã hoặc khối dự đoán chồng lấn không gian với khối biến đổi. Ví dụ, các mẫu dư có thể được biến đổi bằng cách sử dụng nhân biến đổi sin rời rạc (Discrete Sine Transform, DST) nếu dự đoán trong ảnh được áp dụng cho khối lập mã hoặc khối dự đoán chồng lấn với khối biến đổi và khối biến đổi là mảng dư 4×4 và được biến đổi nhờ sử dụng nhân biến đổi cosine rời rạc (Discrete Cosine Transform, DCT) trong các trường hợp khác.

Bộ lượng tử hóa 123 có thể lượng tử hóa các hệ số biến đổi để tạo ra các hệ số biến đổi được lượng tử hóa.

Bộ sắp xếp lại 124 sắp xếp lại các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Bộ sắp xếp lại 124 có thể sắp xếp lại các hệ số biến đổi được lượng tử hóa dưới dạng khối thành vectơ một chiều thông qua phương pháp quét hệ số. Mặc dù bộ sắp xếp lại 124 được mô tả như một thành phần riêng biệt, bộ sắp xếp lại 124 có thể là một phần của bộ lượng tử hóa 123.

Bộ mã hóa entropi 130 có thể thực hiện việc mã hóa entropi trên các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Mã hóa entropi có thể gồm phương pháp mã hóa, ví dụ, Golomb theo số mũ, lập mã chiều dài thay đổi thích nghi nội dung (Context-Adaptive Variable Length Coding, CAVLC), lập mã số học nhị phân thích nghi nội dung (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding, CABAC), hoặc tương tự. Bộ mã hóa entropi 130 có thể thực hiện việc mã hóa cùng nhau hoặc riêng biệt đối với thông tin (ví dụ, giá trị phần tử cú pháp hoặc tương tự) cần thiết cho sự tái tạo video ngoài các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Thông tin được mã hóa entropi có thể được truyền hoặc lưu trữ trong một đơn vị của lớp trừu tượng hóa mạng (Network Abstraction Layer, NAL) dưới dạng luồng bit.

Bộ giải lượng tử hóa 125 giải lượng tử các giá trị (các hệ số biến đổi) được lượng tử hóa bởi bộ lượng tử hóa 123 và bộ biến đổi ngược 126 biến đổi ngược lại các giá trị được giải lượng tử hóa bởi bộ giải lượng tử hóa 125 để tạo ra mẫu dư.

Bộ cộng 140 cộng một mẫu dư vào mẫu dự đoán để tái tạo ảnh. Mẫu dư có thể được cộng vào mẫu dự đoán theo các đơn vị của khối để tạo ra khối được tái tạo. Mặc dù bộ cộng 140 được mô tả như thành phần riêng biệt, bộ cộng 140 có thể là một phần của bộ dự đoán 110. Trong khi đó, bộ cộng 140 có thể được gọi là bộ tái tạo hoặc bộ tạo khối được tái tạo.

Bộ lọc 150 có thể áp dụng lọc tách khối và/hoặc bù thích nghi mẫu cho ảnh được tái tạo. Các tạo tác ở ranh giới khối trong ảnh được tái tạo hoặc sự méo mó trong lượng tử hóa có thể được sửa chữa thông qua lọc tách khối và/hoặc bù thích nghi mẫu. Bù thích nghi mẫu có thể được áp dụng trong các đơn vị của mẫu sau khi lọc tách khối hoàn thành. Bộ lọc 150 có thể áp dụng bộ lọc vòng lặp thích nghi (Adaptive Loop Filter, ALF) cho ảnh được tái tạo. ALF có thể được áp dụng cho ảnh được tái tạo mà lọc tách khối và/hoặc bù thích nghi mẫu đã được áp dụng vào đó.

Bộ nhớ 160 có thể lưu trữ ảnh được tái tạo (ảnh đã giải mã) hoặc thông tin cần thiết để mã hóa/giải mã. Ở đây, ảnh được tái tạo có thể là ảnh được tái tạo được lọc bởi bộ lọc 150. Ảnh được tái tạo được lưu trữ có thể được sử dụng làm ảnh tham chiếu cho dự đoán (liên hướng) của các ảnh khác. Ví dụ, bộ nhớ 160 có thể lưu trữ các ảnh (tham chiếu) được sử dụng để dự đoán liên ảnh. Ở đây, các hình được sử dụng để dự đoán liên ảnh có thể được chỉ định theo bộ ảnh tham chiếu hoặc danh sách ảnh tham chiếu.

Fig.2 minh họa ví dụ của phương pháp mã hóa hình ảnh được thực hiện bởi thiết bị mã hóa video. Tham khảo Fig.2, phương pháp mã hóa hình ảnh có thể gồm quá trình phân vùng khối, dự đoán trong ảnh/liên hướng, biến đổi, lượng tử hóa và mã hóa entropi. Ví dụ, ảnh hiện tại có thể được phân chia thành nhiều khối, khối dự đoán của khối hiện tại có thể được tạo thông qua dự đoán trong ảnh/liên hướng, và khối dư của khối hiện tại có thể được tạo ra thông qua phép trừ giữa khối đầu vào của khối hiện tại và khối dự đoán. Sau đó, thông qua phép biến đổi cho khối dư, khối hệ số, tức là, các hệ số biến đổi của khối hiện tại có thể được tạo ra. Các hệ số biến đổi có thể được lượng tử hóa và được mã hóa entropi và được lưu trữ trong luồng bit.

Fig.3 minh họa ngắn gọn cấu trúc của thiết bị giải mã video mà sáng chế có thể áp dụng với nó.

Tham khảo Fig.3, thiết bị giải mã video 300 có thể gồm bộ giải mã entropi 310, bộ xử lý dư 320, bộ dự đoán 330, bộ cộng 340, bộ lọc 350, và bộ nhớ 360. Bộ xử lý dư 320 có thể gồm bộ sắp xếp lại 321, bộ giải lượng tử hóa 322, bộ biến đổi ngược 323.

Khi luồng bit gồm thông tin video được nhập vào, thì thiết bị giải mã video 300 có thể tái tạo video liên quan đến quá trình mà thông tin video được xử lý trong thiết bị mã hóa video.

Ví dụ, thiết bị giải mã video 300 có thể thực hiện việc giải mã video nhờ sử dụng đơn vị xử lý được áp dụng trong thiết bị mã hóa video. Do đó, khối đơn vị xử lý của giải mã video có thể là, ví dụ, đơn vị lập mã và, trong ví dụ khác, đơn vị lập mã, đơn vị dự đoán hoặc đơn vị biến đổi. Đơn vị lập mã có thể được tách ra từ đơn vị lập mã lớn nhất theo cấu trúc cây tứ phân và/hoặc cấu trúc cây nhị phân.

Đơn vị dự đoán và đơn vị biến đổi có thể còn được sử dụng trong một số trường hợp, và trong trường hợp này, khối dự đoán là khối được dẫn xuất hoặc được phân chia từ đơn vị lập mã và có thể là đơn vị dự đoán mẫu. Ở đây, đơn vị dự đoán có thể được chia thành các khối con. Đơn vị biến đổi có thể được tách ra khỏi đơn vị lập mã theo cấu trúc cây tứ phân và có thể là đơn vị mà dẫn xuất hệ số biến đổi hoặc đơn vị mà dẫn xuất tín hiệu dư từ hệ số biến đổi.

Bộ giải mã entropi 310 có thể phân tích cú pháp luồng bit để xuất ra thông tin cần thiết cho sự tái tạo video hoặc sự tái tạo ảnh. Ví dụ, bộ giải mã entropi 310 có thể giải mã thông tin trong luồng bit dựa trên phương pháp lập mã chẳng hạn như mã hóa Golomb theo số mũ, CAVLC, CABAC, hoặc tương tự và có thể xuất ra giá trị của phần tử cú pháp cần thiết cho sự tái tạo video và giá trị lượng tử hóa của hệ số biến đổi liên quan đến phần dư.

Cụ thể hơn, phương pháp giải mã entropi CABAC có thể nhận một bin (ngăn) tương ứng với mỗi phần tử cú pháp trong luồng bit, xác định mô hình nội dung nhờ sử dụng việc giải mã thông tin phần tử cú pháp đích và giải mã thông tin của các khối mục tiêu lân cận và các khối mục tiêu giải mã hoặc thông tin của amabol/bin được giải mã trong bước trước, dự đoán xác suất tạo ra bin theo mô hình nội dung được xác định và thực hiện việc giải mã số học của bin để tạo ra ký hiệu tương ứng với mỗi giá trị phần tử cú pháp. Ở đây, phương pháp giải mã entropi CABAC có thể cập nhật mô hình nội dung nhờ sử dụng thông tin của ký hiệu/bin được giải mã cho mô hình nội dung của ký hiệu/bin tiếp theo sau khi xác định mô hình nội dung.

Thông tin về dự đoán trong số thông tin được giải mã trong bộ giải mã entropi 310 có thể được cung cấp cho bộ dự đoán 330 và các giá trị dư, tức là, các hệ số biến đổi được lượng tử hóa, mà trên đó giải mã entropi được thực hiện bởi bộ giải mã 310 có thể được đưa vào bộ sắp xếp lại 321.

Trình sắp xếp lại 321 có thể sắp xếp lại các hệ số biến đổi được lượng tử hóa thành dạng khối hai chiều. Bộ sắp xếp lại 321 có thể thực hiện sự sắp xếp lại tương ứng với quá trình quét hệ số thực hiện bởi thiết bị mã hóa. Mặc dù bộ sắp xếp lại 321 được mô tả như một thành phần riêng biệt, bộ sắp xếp lại 321 có thể là một phần của bộ giải lượng tử hóa 322.

Bộ giải lượng tử hóa 322 có thể giải lượng tử hóa các hệ số biến đổi được lượng tử hóa dựa trên tham số (giải) lượng tử hóa để xuất ra một hệ số biến đổi. Trong trường hợp này, thông tin để dẫn xuất tham số lượng tử hóa có thể được báo hiệu từ thiết bị mã hóa.

Bộ biến đổi ngược 323 có thể biến đổi ngược các hệ số biến đổi để dẫn xuất mẫu dư.

Bộ dự đoán 330 có thể thực hiện dự đoán trên khối hiện tại, và có thể tạo khối dự đoán gồm các mẫu dự đoán cho khối hiện tại. Đơn vị của bộ dự đoán được thực hiện trong bộ dự đoán 330 có thể là khối lập mã hoặc có thể là khối biến đổi hoặc có thể là khối dự đoán.

Bộ dự đoán 330 có thể xác định xem nên áp dụng dự đoán trong ảnh hay dự đoán liên ảnh dựa trên thông tin về dự đoán. Trong trường hợp này, đơn vị để xác định đơn vị nào sẽ được sử dụng giữa dự đoán trong ảnh và dự đoán liên ảnh có thể khác với đơn vị tạo ra mẫu dự đoán. Ngoài ra, đơn vị để tạo mẫu dự đoán cũng có thể khác nhau trong dự đoán liên ảnh và dự đoán trong ảnh. Ví dụ, cái nào sẽ được áp dụng giữa dự đoán liên ảnh và dự đoán trong ảnh có thể được xác định theo đơn vị CU. Hơn nữa, ví dụ, trong dự đoán liên ảnh, mẫu dự đoán có thể được tạo ra bằng cách xác định chế độ dự đoán theo đơn vị của PU và trong dự đoán trong ảnh, mẫu dự đoán có thể được tạo theo đơn vị của TU bằng cách xác định chế độ dự đoán trong đơn vị của PU.

Trong trường hợp dự đoán trong ảnh, bộ dự đoán 330 có thể dẫn xuất mẫu dự đoán cho khối hiện tại dựa trên mẫu tham chiếu lân cận trong ảnh hiện tại. Bộ dự đoán 330 có thể dẫn xuất mẫu dự đoán cho khối hiện tại bằng cách áp dụng chế độ định hướng hoặc chế độ không định hướng dựa trên mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại. Trong trường hợp này, chế độ dự đoán được áp dụng cho khối hiện tại có thể được xác định bằng cách sử dụng chế độ dự đoán trong ảnh của khối lân cận.

Trong trường hợp dự đoán liên ảnh, bộ dự đoán 330 có thể dẫn xuất mẫu dự đoán cho khối hiện tại dựa trên mẫu được chỉ định trong ảnh tham chiếu theo vector chuyển động. Bộ dự đoán 330 có thể dẫn xuất mẫu dự đoán cho khối hiện tại bằng cách sử dụng một trong chế độ bỏ qua, chế độ hợp nhất và chế độ MVP. Ở đây, thông tin chuyển động cần thiết cho dự đoán liên ảnh của khối hiện tại được cung cấp bởi thiết bị mã hóa video,

ví dụ, vector chuyển động và thông tin về chỉ số ảnh tham chiếu có thể được thu thập hoặc được dẫn xuất dựa trên thông tin về dự đoán.

Trong chế độ bỏ qua và chế độ hợp nhất, thông tin chuyển động của khối lân cận có thể được sử dụng làm thông tin chuyển động của khối hiện tại. Ở đây, khối lân cận có thể gồm khối lân cận theo không gian và khối lân cận theo thời gian.

Bộ dự đoán 330 có thể xây dựng danh sách ứng viên hợp nhất nhờ sử dụng thông tin chuyển động của các khối lân cận có sẵn và sử dụng thông tin được chỉ ra bởi chỉ số hợp nhất trên danh sách ứng viên hợp nhất dưới dạng vector chuyển động của khối hiện tại. Chỉ số hợp nhất có thể được báo hiệu bởi thiết bị mã hóa. Thông tin chuyển động có thể gồm vector chuyển động và ảnh tham chiếu. Khi thông tin chuyển động của khối lân cận tạm thời được sử dụng trong chế độ bỏ qua và chế độ hợp nhất, thì ảnh cao nhất trong danh sách ảnh tham chiếu có thể được sử dụng làm ảnh tham chiếu.

Trong trường hợp của chế độ bỏ qua, độ chênh lệch (phần dư) giữa mẫu dự đoán và mẫu ban đầu không được truyền đi, được phân biệt với chế độ hợp nhất.

Trong trường hợp của chế độ MVP, vector chuyển động của khối hiện tại có thể được dẫn xuất bằng cách sử dụng vector chuyển động của khối lân cận làm bộ dự đoán vector chuyển động. Ở đây, khối lân cận có thể gồm khối lân cận theo không gian và khối lân cận theo thời gian.

Ví dụ, khi chế độ hợp nhất được áp dụng, thì danh sách ứng viên hợp nhất có thể được tạo bằng cách sử dụng vector chuyển động của khối lân cận theo không gian được tái tạo và/hoặc vector chuyển động tương ứng với khối Col mà là khối lân cận theo thời gian. Vector chuyển động của khối ứng viên được chọn từ danh sách ứng viên hợp nhất được sử dụng làm vector chuyển động của khối hiện tại trong chế độ hợp nhất. Thông tin nói trên về dự đoán có thể gồm chỉ số hợp nhất chỉ ra khối ứng viên có vector chuyển

động tốt nhất được chọn từ các khối ứng viên được bao gồm trong danh sách ứng viên hợp nhất. Ở đây, bộ dự đoán 330 có thể dẫn xuất vector chuyển động của khối hiện tại bằng cách sử dụng chỉ số hợp nhất.

Khi chế độ dự đoán vector chuyển động MVP được áp dụng làm một ví dụ khác, thì danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động có thể được tạo bằng cách sử dụng vector chuyển động của khối lân cận theo không gian được tái tạo và/hoặc vector chuyển động tương ứng với khối Col mà là khối lân cận theo thời gian. Tức là, vector chuyển động của khối lân cận theo không gian được tái tạo và/hoặc vector chuyển động tương ứng với khối Col mà là khối lân cận theo thời gian có thể được sử dụng làm các ứng viên vector chuyển động. Thông tin nói trên về dự đoán có thể gồm chỉ số vector chuyển động dự đoán chỉ ra vector chuyển động tốt nhất được chọn từ các ứng viên vector chuyển động được bao gồm trong danh sách. Ở đây, bộ dự đoán 330 có thể chọn vector chuyển động dự đoán của khối hiện tại từ các ứng viên vector chuyển động được bao gồm trong danh sách ứng viên vector chuyển động nhờ sử dụng chỉ số vector chuyển động. Bộ dự đoán của thiết bị mã hóa có thể thu nhận độ chênh lệch vector chuyển động (Motion Vector Difference, MVD) giữa vector chuyển động của khối hiện tại và bộ dự đoán vector chuyển động, mã hóa MVD và xuất ra MVD được mã hóa dưới dạng luồng bit. Tức là, MVD có thể nhận được bằng cách lấy vector chuyển động của khối hiện tại trừ đi bộ dự đoán vector chuyển động. Ở đây, bộ dự đoán 330 có thể thu được vector chuyển động được bao gồm trong thông tin về dự đoán và dẫn xuất vector chuyển động của khối hiện tại bằng cách cộng độ chênh lệch vector chuyển động vào bộ dự đoán vector chuyển động. Ngoài ra, người dự đoán có thể thu được hoặc dẫn xuất chỉ số ảnh tham chiếu chỉ ra ảnh tham chiếu từ thông tin đã nói ở trên về dự đoán.

Bộ cộng 340 có thể cộng mẫu dư vào mẫu dự đoán để tái tạo lại khối hiện tại hoặc ảnh hiện tại. Bộ cộng 340 có thể tái tạo lại ảnh hiện tại bằng cách cộng mẫu dư vào mẫu dự đoán trong các đơn vị của khối. Khi áp dụng chế độ bỏ qua, thì phần dư không được truyền đi và do đó mẫu dự đoán có thể trở thành mẫu được tái tạo. Mặc dù bộ cộng 340 được mô tả như thành phần riêng biệt, bộ cộng 340 có thể là một phần của bộ dự đoán 330. Trong khi đó, bộ cộng 340 có thể được gọi là bộ tái tạo hoặc bộ tạo khối được tái tạo.

Bộ lọc 350 có thể áp dụng lọc tách khối, bù thích nghi mẫu và/hoặc ALF cho ảnh được tái tạo. Ở đây, bù thích nghi mẫu có thể được áp dụng trong các đơn vị của mẫu sau khi lọc tách khối. ALF có thể được áp dụng sau khi lọc tách khối và/hoặc sự áp dụng của bù thích nghi mẫu.

Bộ nhớ 360 có thể lưu trữ ảnh được tái tạo (ảnh được giải mã) hoặc thông tin cần thiết để giải mã. Ở đây, ảnh được tái tạo có thể là ảnh được tái tạo được lọc bởi bộ lọc 350. Ví dụ, bộ nhớ 360 có thể lưu trữ ảnh được sử dụng để dự đoán liên ảnh. Ở đây, các ảnh được sử dụng để dự đoán liên ảnh có thể được chỉ định theo bộ ảnh tham chiếu hoặc danh sách ảnh tham chiếu. Ảnh được tái tạo có thể được sử dụng làm ảnh tham chiếu cho các ảnh khác. Bộ nhớ 360 có thể xuất ra các ảnh được tái tạo theo thứ tự đầu ra.

Fig.4 minh họa ví dụ của phương pháp giải mã hình ảnh được thực hiện bởi thiết bị giải mã. Tham khảo Fig.4, phương pháp giải mã hình ảnh có thể gồm quá trình giải mã entropi, lượng tử hóa ngược, biến đổi ngược và dự đoán trong ảnh/liên hướng. Ví dụ, quá trình nghịch đảo của phương pháp mã hóa có thể được thực hiện trong thiết bị giải mã. Đặc biệt, thông qua giải mã entropi cho luồng bit, có thể thu được các hệ số biến đổi được lượng tử hóa, và thông qua quá trình lượng tử hóa ngược đối với các hệ số biến đổi được lượng tử hóa, khối hệ số của khối hiện tại, tức là, các hệ số biến đổi có

thể thu được. Thông qua phép biến đổi ngược cho các hệ số biến đổi, khối dư của khối hiện tại có thể được dẫn xuất, và thông qua phép tổng giữa khối dự đoán của khối hiện tại được dẫn xuất thông qua dự đoán trong ảnh/liên hướng và khối dư, khối được tái tạo lại của khối hiện tại có thể được dẫn xuất.

Trong khi đó, trong trường hợp dự đoán trong ảnh được thực hiện như mô tả ở trên, mối tương quan giữa các mẫu có thể được sử dụng, và độ chênh lệch giữa khối ban đầu và khối dự đoán, tức là, phần dư có thể thu được. Vì sự biến đổi và lượng tử hóa có thể được áp dụng cho phần dư, nên thông qua đó, sự dư thừa theo không gian có thể được loại bỏ. Đặc biệt, phương pháp mã hóa và phương pháp giải mã mà dự đoán trong ảnh được sử dụng với nó có thể được mô tả dưới đây.

Fig.5 minh họa ví dụ của phương pháp mã hóa hình ảnh dựa trên dự đoán trong ảnh. Tham khảo Fig.5, thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất chế độ dự đoán trong ảnh cho khối hiện tại (bước S500) và dẫn xuất các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại (bước S510). Thiết bị mã hóa có thể tạo ra các mẫu dự đoán trong khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán trong ảnh và các mẫu tham chiếu lân cận (bước S520). Trong trường hợp này, thiết bị mã hóa có thể thực hiện quy trình lọc mẫu dự đoán (bước S530). Lọc mẫu dự đoán có thể được gọi là lọc post (sau). Bằng quy trình lọc mẫu dự đoán, một phần hoặc toàn bộ mẫu dự đoán có thể được lọc. Theo một tình huống, bước S530 có thể được bỏ qua.

Thiết bị mã hóa có thể tạo ra các mẫu dư cho khối hiện tại dựa trên mẫu dự đoán (đã lọc) (bước S540). Thiết bị mã hóa có thể mã hóa thông tin hình ảnh gồm thông tin chế độ dự đoán biểu diễn chế độ dự đoán trong ảnh và thông tin dư cho các mẫu dư (bước S550). Thông tin hình ảnh được mã hóa có thể được xuất ra ở định dạng luồng

bit. Luồng bit đầu ra có thể được chuyển đến thiết bị giải mã thông qua phương tiện lưu trữ hoặc mạng.

Fig.6 minh họa ví dụ của phương pháp giải mã hình ảnh dựa trên dự đoán trong ảnh. Tham khảo Fig.6, thiết bị giải mã có thể thực hiện một hoạt động mà tương ứng với hoạt động được thực hiện trong thiết bị mã hóa. Ví dụ, thiết bị giải mã có thể dẫn xuất chế độ dự đoán trong ảnh cho khối hiện tại dựa trên thông tin chế độ dự đoán nhận được (bước S600). Thiết bị giải mã có thể dẫn xuất các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại (bước S610). Thiết bị giải mã có thể tạo ra các mẫu dự đoán trong khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán trong ảnh và các mẫu tham chiếu lân cận (bước S620). Trong trường hợp này, thiết bị giải mã có thể thực hiện quy trình lọc mẫu dự đoán (bước S630). Bằng quy trình lọc mẫu dự đoán, một phần hoặc toàn bộ mẫu dự đoán có thể được lọc. Theo một tình huống, bước S630 có thể được bỏ qua.

Thiết bị giải mã có thể tạo ra các mẫu dư cho khối hiện tại dựa trên thông tin dư nhận được (bước S640). Thiết bị giải mã có thể tạo ra các mẫu được tái tạo cho khối hiện tại dựa trên các mẫu dự đoán (đã lọc) và các mẫu dư, và dựa vào đó, tạo ra ảnh được tái tạo (bước S650).

Trong khi đó, trong trường hợp mà dự đoán trong ảnh được áp dụng cho khối hiện tại, như được mô tả ở trên, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể dẫn xuất chế độ dự đoán trong ảnh cho khối hiện tại và dẫn xuất mẫu dự đoán của khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán trong ảnh. Tức là, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể áp dụng chế độ định hướng hoặc chế độ không định hướng dựa trên mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại và dẫn xuất mẫu dự đoán của khối hiện tại.

Ví dụ, để tham khảo, chế độ dự đoán nội bộ có thể gồm hai chế độ dự đoán nội bộ không định hướng hoặc không góc và 65 chế độ dự đoán nội bộ định hướng hoặc góc.

Các chế độ dự đoán trong ảnh không định hướng có thể gồm chế độ dự đoán trong ảnh phẳng #0 và chế độ dự đoán trong ảnh DC #1, và chế độ dự đoán trong ảnh định hướng có thể gồm 65 chế độ dự đoán trong ảnh từ #2 đến #66. Tuy nhiên, đây chỉ là ví dụ, nhưng sáng chế có thể được áp dụng cho trường hợp mà trong đó số lượng các chế độ dự đoán trong ảnh là khác nhau. Trong khi đó, theo một tình huống, chế độ dự đoán trong ảnh #67 có thể được sử dụng thêm, và chế độ dự đoán trong ảnh #67 có thể biểu diễn chế độ mô hình tuyến tính (Linear Model, LM).

Fig.7 minh họa các chế độ trong ảnh của 65 hướng dự đoán.

Tham khảo Fig.7, các chế độ dự đoán trong ảnh có hướng ngang và các chế độ dự đoán trong ảnh có hướng dọc có thể được phân loại dựa trên chế độ dự đoán trong ảnh #34 có hướng dự đoán chéo bên trái phía trên. H và V trên Fig.7 biểu diễn hướng ngang và hướng dọc tương ứng, và các số từ -32 đến 32 biểu diễn sự dịch chuyển của 1/32 đơn vị trên các vị trí lưới mẫu. Các chế độ dự đoán trong ảnh từ #2 đến #33 có hướng ngang và các chế độ dự đoán trong ảnh từ #34 đến #66 có hướng dọc. Chế độ dự đoán trong ảnh #18 và chế độ dự đoán trong ảnh #50 có thể biểu diễn chế độ dự đoán trong ảnh theo hướng ngang và chế độ dự đoán trong ảnh theo hướng dọc, tương ứng. Chế độ dự đoán trong ảnh #2 có thể được gọi là chế độ dự đoán trong ảnh chéo hướng bên trái phía dưới, chế độ dự đoán trong ảnh #34 có thể được gọi là chế độ dự đoán trong ảnh chéo hướng bên trái phía trên, và chế độ dự đoán trong ảnh #66 có thể được gọi là chế độ dự đoán trong ảnh chéo hướng bên phải phía trên.

Trong khi đó, thông tin chế độ dự đoán có thể gồm thông tin cờ (ví dụ, `prev_intra_luma_pred_flag`) hoặc biểu diễn việc chế độ có khả năng xảy ra nhất (MPM) được áp dụng cho khối hiện tại hoặc chế độ còn lại được áp dụng cho khối hiện tại. Ngoài ra, trong trường hợp MPM được áp dụng cho khối hiện tại, thông tin chế độ dự

đoán có thể còn bao gồm thông tin chỉ mục (ví dụ, `mpm_idx`) chỉ ra một trong các ứng viên chế độ dự đoán trong ảnh (ví dụ, các ứng viên MPM). Trong khi đó, các ứng viên chế độ dự đoán trong ảnh cho khối hiện tại có thể được xây dựng bởi danh sách ứng viên MPM hoặc danh sách MPM. Tức là, danh sách ứng viên MPM hoặc danh sách MPM cho khối hiện tại có thể được xây dựng, và danh sách ứng viên MPM hoặc danh sách MPM có thể gồm các ứng viên chế độ dự đoán trong ảnh.

Ngoài ra, trong trường hợp MPM không được áp dụng cho khối hiện tại, thông tin chế độ dự đoán có thể còn bao gồm thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại (ví dụ, `rem_intra_luma_pred_mode`) chỉ ra một trong các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại ngoại trừ các ứng viên chế độ dự đoán trong ảnh. Thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại cũng có thể được gọi là thông tin còn lại của MPM.

Thiết bị giải mã có thể xác định chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại dựa trên thông tin chế độ dự đoán. Thông tin chế độ dự đoán có thể được mã hóa/giải mã thông qua phương pháp lập mã được mô tả bên dưới. Ví dụ, thông tin chế độ dự đoán có thể được mã hóa/giải mã thông qua việc lập mã entropi (ví dụ, CABAC, CAVLC) dựa trên mã nhị phân cắt ngắn hoặc mã nhị phân rice cắt ngắn (Truncated Rice Binary Code).

Fig.8 minh họa ví dụ của việc thực hiện dự đoán trong ảnh. Tham khảo Fig.8, một dự đoán trong ảnh chung có thể được thực hiện theo ba bước. Ví dụ, trong trường hợp dự đoán trong ảnh được áp dụng cho khối hiện tại, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể tạo mẫu tham chiếu (bước S800), dẫn xuất mẫu dự đoán cho khối hiện tại dựa trên mẫu tham chiếu (bước S810) và thực hiện lọc sau cho mẫu dự đoán (bước S820). Đơn vị dự đoán của thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể thu được các ưu điểm của chế độ dự

đoán trong ảnh và các mẫu tham chiếu lân cận đã biết để tạo ra các mẫu chưa biết của khối hiện tại.

Fig.9 minh họa các mẫu lân cận được sử dụng cho sự dự đoán trong ảnh của khối hiện tại. Tham khảo Fig.9, trong trường hợp kích thước của khối hiện tại là $W \times H$, các mẫu lân cận của khối hiện tại có thể gồm các mẫu lân cận phía trên $2W$, các mẫu lân cận bên trái $2H$, và các mẫu lân cận góc bên trái phía trên. Ví dụ, trong trường hợp kích thước của khối hiện tại là $W \times H$ và thành phần x của vị trí mẫu trên cùng bên trái của khối hiện tại là 0 và thành phần y là 0, các mẫu lân cận bên trái có thể là $p[-1][0]$ đến $p[-1][2H-1]$, các mẫu lân cận góc bên trái phía trên có thể là $p[-1][-1]$ và các mẫu lân cận phía trên có thể là $p[0][-1]$ đến $p[2W-1][-1]$. Mẫu dự đoán của một mẫu mục tiêu có thể được dẫn xuất dựa trên mẫu lân cận nằm trong một hướng dự đoán của chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại phù hợp với mẫu mục tiêu của khối hiện tại. Trong khi đó, nhiều dòng của các mẫu lân cận có thể được sử dụng cho sự dự đoán trong ảnh của khối hiện tại.

Trong khi đó, thiết bị mã hóa có thể xác định chế độ dự đoán trong ảnh tối ưu cho khối hiện tại bằng cách cùng tối ưu hóa tốc độ bit và độ méo. Sau đó, thiết bị mã hóa có thể lập mã thông tin chế độ dự đoán cho chế độ dự đoán trong ảnh tối ưu trong luồng bit. Thiết bị giải mã có thể dẫn xuất chế độ dự đoán trong ảnh tối ưu bằng cách phân tích cú pháp thông tin chế độ dự đoán và thực hiện dự đoán trong ảnh của khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán trong ảnh. Tuy nhiên, số lượng chế độ dự đoán trong ảnh tăng lên đòi hỏi lập mã chế độ dự đoán trong ảnh hiệu quả để giảm thiểu tổng phí tín hiệu hóa.

Theo đó, sáng chế đề xuất các phương án để giảm tổng phí tín hiệu hóa trong việc truyền thông tin cho dự đoán trong ảnh.

Trong khi đó, các toán tử trong các phương án được mô tả dưới đây có thể được định nghĩa như bảng bên dưới.

[Bảng 1]

Floor(x)	số nguyên lớn nhất không lớn hơn x
Log2(u)	logarit cơ số 2 của u
Ceil(x)	số nguyên nhỏ nhất không nhỏ hơn x
$x \gg y$	biểu diễn phép dịch phải của số nguyên bù hai của x bởi y chữ số nhị phân. Hàm này chỉ được xác định cho các giá trị nguyên không âm của y. Các bit được dịch chuyển thành các MSB do kết quả của dịch chuyển sang phải có giá trị bằng MSB của x trước hoạt động dịch chuyển.
$x \ll y$	biểu diễn phép dịch trái của số nguyên bù hai của x bởi y chữ số nhị phân. Hàm này chỉ được xác định cho các giá trị nguyên không âm của y. Các bit được dịch chuyển thành các LSB do kết quả của dịch chuyển sang trái có giá trị bằng 0.
>	lớn hơn
>=	lớn hơn hoặc bằng
<	nhỏ hơn
<=	nhỏ hơn hoặc bằng
=	bằng
!=	không bằng

Tham khảo bảng 1, Floor(x) có thể biểu diễn giá trị nguyên lớn nhất không lớn hơn x, Log2(u) có thể biểu diễn giá trị log cơ số 2 của u và Ceil(x) có thể biểu diễn giá trị nguyên nhỏ nhất không nhỏ hơn x. Ví dụ, trường hợp của Floor(5,93) có thể chỉ ra 5, vì giá trị số nguyên lớn nhất của 5,93 hoặc nhỏ hơn là 5.

Ngoài ra, tham khảo bảng 1, $x \gg y$ có thể biểu diễn một toán tử mà dịch sang phải x theo y lần và $x \ll y$ có thể biểu diễn một toán tử dịch sang trái x theo y lần.

Nói chung, khối hiện tại và khối lân cận được lập mã có thể có đặc tính hình ảnh tương tự, và theo đó, vì khối hiện tại và khối lân cận có xác suất cao có cùng hoặc tương tự một chế độ dự đoán trong ảnh, để dẫn xuất chế độ dự đoán trong ảnh được áp dụng

cho khối hiện tại, danh sách MPM của khối hiện tại có thể được xác định dựa trên chế độ dự đoán trong ảnh của khối lân cận. Tức là, ví dụ, danh sách MPM có thể gồm chế độ dự đoán trong ảnh của khối lân cận như ứng viên MPM.

Khối lân cận của khối hiện tại được sử dụng để xây dựng danh sách MPM của khối hiện tại có thể được biểu diễn như bên dưới.

Fig.10 minh họa các khối lân cận của khối hiện tại. Tham khảo Fig.10, các khối lân cận của khối hiện tại có thể gồm khối lân cận bên trái, khối lân cận phía trên, khối lân cận bên trái phía dưới, khối lân cận bên phải phía trên và/hoặc khối lân cận bên trái phía trên. Ở đây, trong trường hợp kích thước của khối hiện tại là $W \times H$ và thành phần x của vị trí mẫu trên cùng bên trái của khối hiện tại là 0 và thành phần y là 0, khối lân cận bên trái có thể là một khối gồm mẫu tọa độ $(-1, H-1)$, khối lân cận phía trên có thể là một khối gồm mẫu tọa độ $(W-1, -1)$, khối lân cận bên phải phía trên có thể là một khối gồm mẫu tọa độ $(W, -1)$, khối lân cận bên trái phía dưới có thể là một khối gồm mẫu tọa độ $(-1, H)$ và khối lân cận bên trái phía trên có thể là một khối gồm mẫu tọa độ $(-1, -1)$.

Trong khi đó, phương án này đề xuất phương pháp tạo danh sách MPM một cách hiệu quả trong trường hợp mà dự đoán trong ảnh được áp dụng. Phương án này mô tả trường hợp chế độ dự đoán trong ảnh thông thường và dự đoán trong ảnh nội suy tuyến tính (Linear Interpolation Intra Prediction, LIP) được sử dụng cùng nhau. Nếu nhiều kỹ thuật lập mã dự đoán trong ảnh được sử dụng cùng nhau, nó có thể được mở rộng theo cách tương tự.

Fig.11 minh họa khối lân cận được mã hóa với chế độ dự đoán trong ảnh thông thường và khối lân cận được mã hóa với chế độ LIP trong số các khối lân cận của khối hiện tại.

Tham khảo Fig.11, các khối lân cận của khối hiện tại có thể gồm khối lân cận bên trái L, khối lân cận phía trên A, khối lân cận bên trái phía dưới BL, khối lân cận bên phải phía trên AR và/hoặc khối lân cận bên trái phía trên AL. Ngoài ra, tham khảo Fig.11, khối lân cận phía trên A, khối lân cận bên trái phía trên AL và khối lân cận bên phải phía trên AR có thể được mã hóa thông qua phương pháp mã hóa mà sử dụng lập mã trong ảnh thông thường (Con. Intra), và khối lân cận bên trái L và khối lân cận bên trái phía dưới BL có thể được mã hóa thông qua phương pháp mã hóa mà sử dụng phương pháp dự đoán trong ảnh nội suy tuyến tính LIP.

Sáng chế đề xuất phương pháp mà danh sách MPM có thể được tạo bằng cách tạo ưu tiên cho khối được mã hóa bằng cách sử dụng phương pháp mã hóa dự đoán trong ảnh thông thường trong số các khối lân cận khi tạo ra danh sách MPM trong trường hợp mà khối hiện tại được mã hóa bằng cách sử dụng phương pháp mã hóa dự đoán thông thường, và mặt khác, danh sách MPM được tạo bằng cách tạo ưu tiên cho khối được mã hóa bằng cách sử dụng phương pháp mã hóa dự đoán trong ảnh LIP trong số các khối lân cận khi tạo ra danh sách MPM trong trường hợp mà khối hiện tại được mã hóa bằng cách sử dụng phương pháp mã hóa dự đoán trong ảnh LIP.

Ví dụ, trong trường hợp mà khối hiện tại được mã hóa bằng cách sử dụng phương pháp mã hóa dự đoán trong ảnh thông thường, danh sách MPM của khối hiện tại có thể được xây dựng như bên dưới.

Ví dụ, danh sách MPM có thể được tạo bằng cách tạo ưu tiên cho thông tin mã hóa của khối lân cận như bên dưới.

Bước thứ nhất: Cộng khối được mã hóa bằng cách sử dụng phương pháp mã hóa dự đoán trong ảnh thông thường (tức là chế độ dự đoán trong ảnh của khối) vào danh

sách MPM trước tiên trong số các khối lân cận trong khi tìm kiếm các khối lân cận theo thứ tự tạo ra danh sách MPM hiện có.

Bước thứ hai: Cộng khối được mã hóa bằng cách sử dụng phương pháp mã hóa dự đoán trong ảnh LIP (tức là chế độ dự đoán trong ảnh của khối) vào danh sách MPM lần nữa trong khi tìm kiếm các khối lân cận theo thứ tự tạo lại danh sách MPM.

Bước thứ ba: Trong khi tìm kiếm chế độ có sự định hướng (phẳng (planar), ngoại trừ chế độ DC) trong danh sách MPM, cộng một chế độ bằng cách lấy -1 hoặc +1 cho chế độ tương ứng trong danh sách MPM.

Bước thứ tư: Cộng các chế độ mặc định vào danh sách MPM.

Trong khi đó, trong trường hợp mà chế độ chồng chéo, hoặc trong trường hợp mà chế độ dự đoán không thể sử dụng được trong khối tương ứng trong quy trình, khối tiếp theo có thể được tìm kiếm mà không cần cộng nó vào danh sách MPM. Ngoài ra, trong trường hợp tạo ra sáu ứng viên MPM, quy trình tạo danh sách MPM có thể kết thúc. Thứ tự tìm kiếm để dẫn xuất ứng viên MPM theo quy trình được mô tả ở trên có thể như dưới đây.

Danh sách MPM: $A \rightarrow \text{Phẳng (Planar)} \rightarrow DC \rightarrow AR \rightarrow AL \rightarrow L \rightarrow BL \rightarrow (-1, +1)$ quy trình tạo ra chế độ cho các chế độ A, AR, AL, L, BL) $\rightarrow$ bổ sung chế độ mặc định.

Ngoài ra, ví dụ, danh sách MPM có thể được tạo bằng cách tạo ưu tiên tất cả thông tin chế độ được cộng vào khi tạo ra danh sách MPM cũng như thông tin mã hóa của khối lân cận như bên dưới.

Bước thứ nhất: Cộng khối được mã hóa bằng cách sử dụng phương pháp mã hóa dự đoán trong ảnh thông thường (tức là chế độ dự đoán trong ảnh của khối) vào danh

sách MPM trước tiên trong số các khối lân cận trong khi tìm kiếm các khối lân cận theo thứ tự tạo ra danh sách MPM hiện có.

Bước thứ hai: Trong khi tìm kiếm chế độ có sự định hướng trong danh sách MPM tiếp theo, cộng một chế độ bằng cách lấy -1 hoặc +1 cho chế độ tương ứng trong danh sách MPM

Bước thứ ba: Cộng thông tin chế độ của khối được mã hóa bằng phương pháp dự đoán trong ảnh LIP vào danh sách MPM trong khi tìm kiếm lại các khối lân cận

Bước thứ tư: Cộng chế độ bằng cách lấy -1 hoặc +1 cho chế độ được tạo thêm (chế độ được cộng vào chế độ dự đoán trong ảnh nội suy tuyến tính) trong danh sách MPM

Bước thứ năm: Cộng các chế độ mặc định vào danh sách MPM

Trong khi đó, trong trường hợp mà chế độ chéo, hoặc trong trường hợp mà chế độ dự đoán không thể sử dụng được trong khối tương ứng trong quy trình, khối tiếp theo có thể được tìm kiếm mà không cần cộng nó vào danh sách MPM. Ngoài ra, trong trường hợp tạo ra sáu ứng viên MPM, quy trình tạo danh sách MPM có thể kết thúc. Thứ tự tìm kiếm để dẫn xuất ứng viên MPM theo quy trình được mô tả ở trên có thể như dưới đây.

Danh sách MPM: $A \rightarrow \text{Phẳng (Planar)} \rightarrow DC \rightarrow AR \rightarrow AL \rightarrow (-1, +1 \text{ quy trình tạo ra chế độ cho các chế độ } A, AR, AL) \rightarrow L \rightarrow BL \rightarrow (-1, +1 \text{ quy trình tạo ra chế độ cho các chế độ } L, BL) \rightarrow \text{bổ sung chế độ mặc định}.$

Ngoài ra, ví dụ, trong trường hợp mà khối hiện tại được mã hóa bằng cách sử dụng phương pháp mã hóa dự đoán trong ảnh LIP, danh sách MPM của khối hiện tại có thể được xây dựng như bên dưới. Khác với trường hợp mô tả ở trên, danh sách MPM được tạo ra bằng cách tạo ưu tiên cho phương pháp mã hóa dự đoán trong ảnh LIP.

Ví dụ, danh sách MPM có thể được tạo bằng cách tạo ưu tiên cho thông tin mã hóa của khối lân cận như bên dưới.

Bước thứ nhất: Cộng khối được mã hóa bằng cách sử dụng phương pháp mã hóa dự đoán trong ảnh LIP (tức là chế độ dự đoán trong ảnh của khối) vào danh sách MPM trước tiên trong số các khối lân cận trong khi tìm kiếm các khối lân cận theo thứ tự tạo ra danh sách MPM hiện có.

Bước thứ hai: Cộng khối được mã hóa bằng cách sử dụng phương pháp mã hóa dự đoán trong ảnh LIP vào danh sách MPM lần nữa trong khi tìm kiếm các khối lân cận theo thứ tự tạo lại danh sách MPM.

Bước thứ ba: Trong khi tìm kiếm chế độ có sự định hướng (phẳng (planar), ngoại trừ chế độ DC) trong danh sách MPM, cộng một chế độ bằng cách lấy -1 hoặc +1 cho chế độ tương ứng trong danh sách MPM.

Bước thứ tư: Cộng các chế độ mặc định vào danh sách MPM.

Trong khi đó, trong trường hợp mà chế độ chùng chéo, hoặc trong trường hợp mà chế độ dự đoán không thể sử dụng được trong khối tương ứng trong quy trình, khối tiếp theo có thể được tìm kiếm mà không cần cộng nó vào danh sách MPM. Ngoài ra, trong trường hợp tạo ra sáu ứng viên MPM, quy trình tạo danh sách MPM có thể kết thúc. Thứ tự tìm kiếm để dẫn xuất ứng viên MPM theo quy trình được mô tả ở trên có thể như dưới đây.

Danh sách: $A \rightarrow \text{Phẳng (Planar)} \rightarrow DC \rightarrow AR \rightarrow AL \rightarrow L \rightarrow BL \rightarrow (-1, +1 \text{ quy trình tạo ra chế độ cho các chế độ } A, AR, AL, L, BL) \rightarrow \text{bổ sung chế độ mặc định.}$

Ngoài ra, ví dụ, danh sách MPM có thể được tạo bằng cách tạo ưu tiên tất cả thông tin chế độ được cộng vào khi tạo ra danh sách MPM cũng như thông tin mã hóa của khối lân cận như bên dưới.

Bước thứ nhất: Cộng khối được mã hóa bằng cách sử dụng phương pháp mã hóa dự đoán trong ảnh LIP (tức là chế độ dự đoán trong ảnh của khối) vào danh sách MPM trước tiên trong số các khối lân cận trong khi tìm kiếm các khối lân cận theo thứ tự tạo ra danh sách MPM hiện có.

Bước thứ hai: Trong khi tìm kiếm một chế độ có sự định hướng trong danh sách MPM, cộng một chế độ bằng cách lấy -1 hoặc +1 cho chế độ tương ứng trong danh sách MPM.

Bước thứ ba: Cộng thông tin chế độ của khối được mã hóa bằng phương pháp dự đoán trong ảnh thông thường vào danh sách MPM trong khi tìm kiếm lại các khối lân cận.

Bước thứ tư: Cộng chế độ bằng cách lấy -1 hoặc +1 vào chế độ được tạo thêm (chế độ được cộng vào chế độ dự đoán trong ảnh thông thường) trong danh sách MPM.

Bước thứ năm: Cộng các chế độ mặc định vào danh sách MPM. Trong khi đó, trong trường hợp mà chế độ chồng chéo, hoặc trong trường hợp mà chế độ dự đoán không thể sử dụng được trong khối tương ứng trong quy trình, khối tiếp theo có thể được tìm kiếm mà không cần cộng nó vào danh sách MPM. Ngoài ra, trong trường hợp tạo ra sáu ứng viên MPM, quy trình tạo danh sách MPM có thể kết thúc. Thứ tự tìm kiếm để dẫn xuất ứng viên MPM theo quy trình được mô tả ở trên có thể như dưới đây.

Danh sách MPM: $A \rightarrow \text{Phẳng (Planar)} \rightarrow DC \rightarrow AR \rightarrow AL \rightarrow (-1, +1 \text{ quy trình tạo ra chế độ cho các chế độ } A, AR, AL) \rightarrow L \rightarrow BL \rightarrow (-1, +1 \text{ quy trình tạo ra chế độ cho các chế độ } L, BL) \rightarrow \text{bổ sung chế độ mặc định}.$

Như đã mô tả ở trên, phương pháp tạo ra danh sách MPM có thể được đề xuất cho trường hợp mà mã hóa dự đoán trong ảnh thông thường và mã hóa dự đoán trong ảnh LIP được sử dụng. Ngoài ra, trong trường hợp mà phương pháp mã hóa dự đoán trong ảnh khác được sử dụng, danh sách MPM có thể được tạo bằng phương pháp được mô tả ở trên. Tức là, danh sách MPM có thể được tạo bằng cách ghim ưu tiên cho khối lân cận được mã hóa bằng phương pháp dự đoán giống như phương pháp dự đoán cho khối hiện tại được mã hóa.

Ngoài ra, trong phương pháp tạo danh sách MPM được mô tả ở trên, số lượng chế độ ứng viên (ví dụ, ứng viên MPM) trong danh sách MPM có thể được xác định tùy thuộc vào số lượng chế độ dự đoán trong ảnh và vị trí của khối lân cận để tạo ra chế độ ứng viên có thể được xác định ngẫu nhiên. Hoặc, số lượng các khối lân cận để tìm kiếm và thứ tự tìm kiếm cũng có thể được xác định ngẫu nhiên. Ngoài ra, số lượng các chế độ mặc định có thể được xác định thay đổi tùy thuộc vào số lượng các chế độ ứng viên trong danh sách MPM. Hơn nữa, một chế độ được xác định với bộ chế độ mặc định có thể được xác định ngẫu nhiên.

Thiết bị giải mã có thể xây dựng danh sách MPM của khối hiện tại và dẫn xuất ứng viên MPM được chỉ ra bằng chỉ số MPM trong số các ứng viên MPM của danh sách MPM làm chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại. Chỉ số MPM có thể được báo hiệu trong trường hợp mà một trong các ứng viên MPM là chế độ dự đoán trong ảnh tối ưu cho khối hiện tại, và theo đó, tổng phí có thể được giảm thiểu. Chỉ số chỉ ra các ứng viên MPM có thể được lập mã với mã đơn phân cắt ngắn. Tức là, chỉ số MPM có thể

được nhị phân hóa bằng cách sử dụng mã đơn phân cắt ngắn. Giá trị của chỉ số MPM được nhị phân hóa bằng cách sử dụng mã đơn phân cắt ngắn có thể được biểu diễn như bảng bên dưới.

[Bảng 2]

0	→	0
1	→	1 0
2	→	1 1 0
3	→	1 1 1 0
4	→	1 1 1 1 0
5	→	1 1 1 1 1
Bin:		0 1 2 3 4

Tham khảo bảng 2, chỉ số MPM có thể được dẫn xuất dưới dạng các giá trị nhị phân của các bin từ 1 đến 5 tùy thuộc vào giá trị được biểu diễn. Vì bin của giá trị nhị phân nhỏ khi giá trị của chỉ số MPM nhỏ mà được nhị phân hóa thông qua mã đơn phân cắt ngắn, thứ tự của các ứng viên MPM có thể quan trọng để giảm lượng bit. Ngoài ra, mã đơn phân cắt ngắn cũng có thể được gọi là mã rice cắt ngắn.

Ví dụ, danh sách chế độ có khả năng xảy ra nhất (MPM) của khối hiện tại có thể gồm 6 ứng viên MPM, và các ứng viên MPM có thể được xây dựng theo thứ tự của chế độ dự đoán trong ảnh của khối lân cận bên trái, chế độ dự đoán trong ảnh của khối lân cận phía trên, chế độ dự đoán trong ảnh phẳng, chế độ dự đoán trong ảnh DC, chế độ dự đoán trong ảnh của khối lân cận bên trái phía dưới, chế độ dự đoán trong ảnh của khối lân cận bên phải phía trên và chế độ dự đoán trong ảnh của khối lân cận bên trái phía trên. Trong khi đó, trong trường hợp mà chế độ dự đoán trong ảnh tối ưu cho khối hiện tại không được bao gồm trong danh sách MPM, cờ MPM có thể được báo hiệu để chỉ ra một ngoại lệ. Tức là, cờ MPM có thể chỉ ra liệu một chế độ dự đoán trong ảnh được áp dụng cho khối hiện tại được bao gồm trong các ứng viên MPM hay được bao gồm trong

các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại mà không được bao gồm trong các ứng viên MPM hay không. Đặc biệt, trong trường hợp mà giá trị của cờ MPM là 1, cờ MPM có thể chỉ ra rằng chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại được bao gồm trong các ứng viên MPM (danh sách MPM), và trong trường hợp mà giá trị của cờ MPM là 0, cờ MPM có thể chỉ ra rằng chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại không được bao gồm trong các ứng viên MPM (danh sách MPM) nhưng được bao gồm trong các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại.

Trong khi đó, chế độ dự đoán trong ảnh tối ưu cho khối hiện tại, tức là, chỉ số biểu diễn chế độ dự đoán trong ảnh áp dụng cho khối hiện tại có thể được lập mã bằng cách sử dụng lập mã độ dài thay đổi hoặc lập mã độ dài cố định. Ngoài ra, số lượng các ứng viên MPM được bao gồm trong danh sách MPM có thể được xác định dựa trên số lượng các chế độ dự đoán trong ảnh. Ví dụ, khi số lượng chế độ dự đoán trong ảnh tăng lên, thì số lượng các ứng viên MPM có thể tăng hoặc có thể không. Ví dụ, danh sách MPM có thể gồm 3 ứng viên MPM, 5 ứng viên MPM hoặc 6 ứng viên MPM.

Trong khi đó, như được mô tả ở trên, chỉ số biểu diễn chế độ dự đoán trong ảnh được áp dụng cho khối hiện tại có thể được lập mã bằng cách sử dụng lập mã độ dài thay đổi hoặc lập mã độ dài cố định. Ở đây, trong trường hợp chỉ số được lập mã với lập mã độ dài thay đổi, vì xác suất mà chế độ dự đoán trong ảnh có thứ tự cao hơn (tức là chế độ dự đoán trong ảnh tương ứng với trường hợp mà giá trị chỉ số nhỏ) được chọn cao hơn, lượng bit của thông tin chế độ dự đoán biểu diễn chế độ dự đoán trong ảnh của hình ảnh, và theo đó, hiệu quả lập mã có thể được cải thiện so với trường hợp mà lập mã độ dài cố định được sử dụng.

Khi lập mã độ dài thay đổi, thì mã nhị phân cắt ngắn có thể được sử dụng.

Ví dụ, trong trường hợp tổng số u ký hiệu được lập mã với lập mã nhị phân cắt ngắn, 1 ký hiệu đầu tiên có thể được giải mã bằng cách sử dụng k bit, và $u-1$ ký hiệu, tức là, các ký hiệu ngoại trừ 1 ký hiệu từ tổng số u ký hiệu có thể được lập mã bằng cách sử dụng bit $k + 1$. Ở đây, 1 ký hiệu đầu tiên có thể biểu diễn 1 ký hiệu của thứ tự cao. Trong khi đó, các ký hiệu có thể là các giá trị mà trong đó thông tin có thể được biểu diễn.

Ở đây, k có thể được dẫn xuất như được biểu diễn theo phương trình sau.

[Phương trình 1]

$$k = \text{floor}(\text{Log}_2(u))$$

Ngoài ra, l có thể được dẫn xuất như được biểu diễn theo phương trình sau.

[Phương trình 2]

$$l = 2^{k+1} - u$$

Ví dụ, k và l theo số ký hiệu mà trong đó lập mã nhị phân cắt ngắn có thể được sử dụng có thể được dẫn xuất như được biểu diễn trong bảng sau.

[Bảng 3]

Tổng số ký hiệu u	bit k để mã hóa các ký tự 1 ký hiệu đầu tiên	1 ký hiệu đầu tiên
29	4	3
61	5	3
62	5	2

Ngoài ra, ví dụ, trong trường hợp tổng số ký hiệu là 61 ($u = 61$), giá trị nhị phân cho mỗi ký hiệu theo mã nhị phân cắt ngắn có thể được dẫn xuất như được biểu diễn trong bảng sau.

[Bảng 4]

Các ký hiệu đầu vào	Giá trị được ánh xạ	Giá trị nhị phân	Số lượng bit sử dụng để mã hóa
0	0	00000	5
1	1	00001	5
2	2	00010	5
3	6	000110	6
4	7	000111	6
5	8	001000	6
...	...		...
60	63	111111	6

Tham khảo bảng 4, trong trường hợp tổng số ký hiệu là 61 (tức là $cMax + 1$), k có thể được dẫn xuất thành 5 và l có thể được dẫn xuất thành 3. Theo đó, các ký hiệu từ 0 đến 2 có thể được lập mã với giá trị nhị phân có số 5 bit và các ký hiệu còn lại có thể được lập mã với giá trị nhị phân có số 6 (tức là $k + 1$) bit.

Trong khi đó, các ký hiệu có thể biểu diễn các chỉ số của danh sách chế độ dự đoán trong ảnh. Tức là, chỉ số của các chế độ dự đoán trong ảnh của một thứ tự cụ thể. Ví dụ, danh sách chế độ dự đoán trong ảnh có thể là danh sách được xây dựng theo thứ tự tăng dần của các số chế độ như bên dưới.

$$\{0, 1, 2, \dots, 64, 65, 66\}$$

Ngoài ra, ví dụ, danh sách chế độ dự đoán trong ảnh có thể là danh sách được xây dựng theo thứ tự được xác định trước như bên dưới.

$$\{66, 50, 34, \dots, 2, 18\}$$

Sáng chế đề xuất phương pháp lập mã thông tin để biểu diễn chế độ dự đoán trong ảnh bằng cách sử dụng mã nhị phân cắt ngắn được mô tả ở trên.

Fig.12 minh họa một phương pháp để lập mã thông tin biểu diễn n chế độ dự đoán trong ảnh gồm các ứng viên MPM và các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại.

Tham khảo Fig.12, thiết bị mã hóa xây dựng danh sách MPM gồm m ứng viên MPM (bước S1200). Sau đó, thiết bị mã hóa có thể xóa các ứng viên MPM trong danh sách chế độ dự đoán trong ảnh được xác định trước (bước S1210). Và sau đó, thiết bị mã hóa có thể lập mã các chỉ mục biểu diễn $(n-m)$ chế độ dự đoán trong ảnh còn lại bằng cách sử dụng mã nhị phân cắt ngắn (bước S1220). Tức là, chỉ số biểu diễn một trong $(n-m)$ chế độ dự đoán trong ảnh còn lại có thể được lập mã bằng cách sử dụng mã nhị phân cắt ngắn. Ví dụ, trong trường hợp mà giá trị chỉ số là N , thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại có thể biểu diễn chế độ dự đoán trong ảnh thứ $N + 1$ trong $(n-m)$ chế độ dự đoán trong ảnh còn lại. Như đã mô tả ở trên, các chỉ số biểu diễn $(n-m)$ chế độ dự đoán trong ảnh còn lại có thể được lập mã với mã nhị phân cắt ngắn. Tức là, ví dụ, trong trường hợp mà giá trị chỉ số là N , chỉ số có thể được nhị phân hóa với giá trị nhị phân tương ứng với N trong mã nhị phân cắt ngắn.

Trong khi đó, danh sách chế độ dự đoán trong ảnh có thể được gọi là bản đồ chế độ trong ảnh. Bản đồ chế độ trong ảnh có thể biểu diễn thứ tự được xác định trước của tổng số u chế độ dự đoán trong ảnh. Tức là, bản đồ chế độ trong ảnh có thể biểu diễn các chế độ dự đoán trong ảnh ngoại trừ các ứng viên MPM trong các chế độ dự đoán trong ảnh của thứ tự được xác định trước. Các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại ngoại trừ m ứng viên MPM trong toàn bộ chế độ dự đoán trong ảnh có thể được ánh xạ tới các ký hiệu của chỉ số theo thứ tự theo bản đồ chế độ trong ảnh (tức là thứ tự được xác định trước). Ví dụ, chỉ số của chế độ dự đoán trong ảnh mà là thứ tự đầu tiên trong bản đồ chế độ trong ảnh trong số các chế độ dự đoán trong ảnh ngoại trừ m ứng viên MPM có thể là 0, và chỉ số của chế độ dự đoán trong ảnh của thứ tự thứ n có thể là $n-1$.

Ngoài ra, vì 1 ký hiệu đầu tiên của mã nhị phân cắt ngắn nhờ sử dụng số bit nhỏ hơn các ký hiệu còn lại, ví dụ, bản đồ chế độ trong ảnh có thể được đề xuất, mà các chế

độ dự đoán trong ảnh có xác suất cao được chọn làm chế độ dự đoán trong ảnh tối ưu trong quá trình tối ưu hóa độ méo (Rate-Distortion Optimization, RDO) được bao gồm theo thứ tự được mô tả ở trên. Ví dụ, bản đồ chế độ trong ảnh có thể được biểu diễn như bên dưới. Tức là, các chế độ dự đoán trong ảnh của thứ tự được xác định trước có thể được biểu diễn như bên dưới.

{0, 1, 50, 18, 49, 10, 12, 19, 11, 34, 2, 17, 54, 33, 46, 51, 35, 15, 13, 45, 22, 14, 66, 21, 47, 48, 23, 53, 58, 16, 42, 20, 24, 44, 26, 43, 55, 52, 37, 29, 39, 41, 25, 9, 38, 56, 30, 36, 32, 28, 62, 27, 40, 8, 3, 7, 57, 6, 31, 4, 65, 64, 5, 59, 60, 61, 63}

Ví dụ, trong trường hợp số lượng các chế độ dự đoán trong ảnh là 67 và số lượng ứng các cử viên MPM là 6 (tức là 6 ứng viên MPM được sử dụng), 61 chế độ dự đoán trong ảnh còn lại có thể được lập mã bằng cách sử dụng mã nhị phân cắt ngắn. Tức là, các chỉ số cho các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại có thể được lập mã bằng cách sử dụng mã nhị phân cắt ngắn. Trong trường hợp mà 6 ứng viên MPM được dẫn xuất, bản đồ chế độ trong ảnh có thể được sắp xếp ngoại trừ 6 ứng viên MPM. Tức là, bản đồ chế độ trong ảnh biểu diễn các chế độ dự đoán trong ảnh ngoại trừ ứng viên MPM trong các chế độ dự đoán trong ảnh của thứ tự được xác định trước. Sau đó, để giảm lượng bit, 1 chế độ dự đoán trong ảnh (1 đối với u, mà là 61, là 3) có bậc cao hơn, tức là 3 chế độ dự đoán trong ảnh có thứ tự cao trong bản đồ chế độ trong ảnh trong số các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại có thể được lập mã với 00000, 00001 và 00010, mà là k bit (1 đối với u, mà là 61, là 5). Tức là, chỉ số của chế độ dự đoán trong ảnh đầu tiên theo bản đồ chế độ trong ảnh trong số 61 chế độ dự đoán trong ảnh còn lại có thể được lập mã với giá trị nhị phân là 00000, chỉ số của chế độ dự đoán trong ảnh thứ hai có thể được lập mã với giá trị nhị phân là 00001, và chỉ số của chế độ dự đoán trong ảnh thứ ba có thể được lập mã với giá trị nhị phân hóa là 00010. Ngoài ra, 58 chế độ dự đoán trong ảnh ngoại trừ 3

chế độ dự đoán trong ảnh có thể được lập mã với mã nhị phân cắt ngắn 6 bit chẳng hạn như 000100 và 000101. Tức là, các chỉ số của 58 chế độ dự đoán trong ảnh ngoại trừ 3 chế độ dự đoán trong ảnh có thể được lập mã với mã nhị phân cắt ngắn 6 bit chẳng hạn như 000100 và 000101.

Sáng chế cũng đề xuất một phương án khác mà thông tin để biểu diễn chế độ dự đoán trong ảnh được lập mã bằng cách sử dụng mã nhị phân cắt ngắn.

Fig.13 minh họa một phương pháp để lập mã thông tin biểu diễn chế độ dự đoán trong ảnh gồm các ứng viên MPM và các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại.

Tham khảo Fig.13, thiết bị mã hóa xây dựng danh sách MPM gồm m ứng viên MPM (bước S1300). Sau đó, thiết bị mã hóa có thể gồm độ lệch của chế độ dự đoán trong ảnh định hướng giữa các ứng viên MPM trong danh sách TBC (bước S1310). Ví dụ, trong trường hợp mà chế độ dự đoán trong ảnh định hướng, mà là các ứng viên MPM, là chế độ dự đoán trong ảnh $\#n$, $\#n + \text{độ lệch}$, tổng độ lệch thành n , chế độ dự đoán trong ảnh có thể được dẫn xuất, và danh sách TBC gồm chế độ dự đoán trong ảnh $\#n + \text{độ lệch}$ có thể được xây dựng. Ở đây, độ lệch có thể bắt đầu từ -1, +1, -2, +2, ..., -4, +4. Sau đó, các chỉ mục biểu diễn $(n-m)$ các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại có thể được lập mã bằng cách sử dụng lập mã nhị phân cắt ngắn (bước S1320). Như đã mô tả ở trên, các chỉ số biểu diễn $(n-m)$ chế độ dự đoán trong ảnh còn lại có thể được lập mã bằng cách sử dụng lập mã nhị phân cắt ngắn.

Ví dụ, trong trường hợp số lượng các chế độ dự đoán trong ảnh là 67 và số lượng ứng các cử viên MPM là 6, 61 chế độ dự đoán trong ảnh còn lại có thể được lập mã bằng cách sử dụng mã nhị phân cắt ngắn. Tức là, các chỉ số cho các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại có thể được lập mã bằng cách sử dụng mã nhị phân cắt ngắn. Ví dụ, 6 ứng viên MPM được bao gồm trong danh sách MPM là {50, 8, 0, 1, 66, 54}, danh sách TBC có

thể được xây dựng với {49, 51, 7, 9, 65, 53, 55,...}. Đặc biệt, trong số các ứng viên MPM, chế độ dự đoán trong ảnh định hướng có thể là chế độ dự đoán trong ảnh #50, chế độ dự đoán trong ảnh #8, chế độ dự đoán trong ảnh #66 và chế độ dự đoán trong ảnh #54, và chế độ dự đoán trong ảnh có nguồn gốc dựa trên chế độ dự đoán trong ảnh #50, chế độ dự đoán trong ảnh #8, chế độ dự đoán trong ảnh #66, chế độ dự đoán trong ảnh #54 và độ lệch có thể được đưa vào danh sách TBC.

Sau đó, để giảm lượng bit, 1 chế độ dự đoán trong ảnh (1 đối với u, mà là 61, là 3) có thứ tự cao hơn, tức là 3 chế độ dự đoán trong ảnh có thứ tự cao trong danh sách TBC trong số các chế độ dự đoán trong còn lại có thể được lập mã với 00000, 00001 và 00010, mà là k bit (1 đối với u, mà là 61, là 5). Tức là, chỉ số của chế độ dự đoán trong ảnh #49, là chế độ dự đoán trong ảnh đầu tiên trong danh sách TBC có thể được lập mã với giá trị nhị phân hóa là 00000, chỉ số của chế độ dự đoán trong ảnh #51, là chế độ dự đoán trong ảnh thứ hai có thể được lập mã với giá trị nhị phân hóa là 00001, và chỉ số của chế độ dự đoán trong ảnh #7 trong, mà là chế độ dự đoán trong ảnh thứ ba có thể được lập mã với giá trị nhị phân hóa là 00010. Ngoài ra, 58 chế độ dự đoán trong ảnh ngoại trừ 3 chế độ dự đoán trong ảnh có thể được lập mã với mã nhị phân cắt ngắn 6 bit chẳng hạn như 000100 và 000101. Tức là, các chỉ số của 58 chế độ dự đoán trong ảnh ngoại trừ 3 chế độ dự đoán trong ảnh có thể được lập mã với mã nhị phân cắt ngắn 6 bit chẳng hạn như 000100 và 000101.

Trong khi đó, chỉ số MPM có thể được báo hiệu ở dạng phân tử cú pháp $\text{mpm_idx}[x0 + i][y0 + j]$ (hoặc mpm_idx), và thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại có thể được báo hiệu ở dạng của phân tử cú pháp $\text{rem_intra_luma_pred_mode}[x0 + i][y0 + j]$ (hoặc $\text{rem_intra_luma_pred_mode}$). Ngoài ra, chỉ số MPM có thể được báo hiệu ở dạng phân tử cú pháp $\text{intra_luma_mpm_idx}[xCb][yCb]$, và thông tin chế độ dự

đoán trong ảnh còn lại có thể được báo hiệu ở dạng phần tử cú pháp `intra_luma_mpm_remainder[xCb][yCb]`. Ở đây, chỉ số MPM có thể chỉ ra một trong các ứng viên MPM, và thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại có thể chỉ ra một trong các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại ngoại trừ các ứng viên MPM. Ngoài ra, các chỉ số mảng $(x_0 + i, y_0 + i)$ có thể chỉ ra vị trí $(x_0 + i, y_0 + i)$ của mẫu luma trên cùng bên trái của khối dự đoán dựa trên mẫu luma trên cùng bên trái của ảnh. Hơn nữa, các chỉ số mảng (xCb, yCb) có thể chỉ ra vị trí (xCb, yCb) của mẫu luma trên cùng bên trái của khối dự đoán dựa trên mẫu luma trên cùng bên trái của ảnh.

Ngoài ra, sự nhị phân hóa cho lập mã chế độ còn lại có thể được dẫn xuất bằng cách gọi quá trình nhị phân hóa nhị phân cắt ngắn (TB) mà trong đó giá trị `cMax` bằng $(\text{num_intra_mode} - \text{mpm_idx})$. Tức là, sự nhị phân hóa cho lập mã chế độ còn lại có thể được thực hiện bởi quá trình nhị phân hóa nhị phân cắt ngắn mà trong đó giá trị `cMax` bằng giá trị của tổng số các chế độ dự đoán trong ảnh trừ đi số lượng các ứng viên MPM. Ở đây, `num_intra_mode` có thể biểu diễn tổng số các chế độ dự đoán trong ảnh, và `mpm_idx` có thể biểu diễn số lượng các ứng viên MPM. Ngoài ra, ví dụ, `cMax` có thể được xác định trước là 60. Ngoài ra, `cMax` có thể được xác định trước như một giá trị của toàn bộ chế độ dự đoán trong ảnh trừ đi số lượng các ứng viên MPM hoặc `cMax` có thể được xác định trước như một giá trị của tổng số các chế độ dự đoán trong ảnh trừ đi số lượng các ứng viên MPM, và trừ 1.

Đặc biệt, quá trình nhị phân hóa nhị phân cắt ngắn có thể được thực hiện như bên dưới.

Đầu vào cho quy trình có thể là một yêu cầu cho nhị phân hóa TB cho một phần tử cú pháp có giá trị `synVal` và giá trị `cMax`. Ở đây, `synVal` có thể biểu diễn một giá trị của phần tử cú pháp, và `cMax` có thể biểu diễn giá trị lớn nhất mà phần tử cú pháp có

thể biểu diễn. Ngoài ra, đầu ra của quy trình có thể là một yêu cầu nhị phân hóa TB của phần tử cú pháp. Chuỗi bin của quá trình nhị phân hóa TB của phần tử cú pháp synVal có thể được chỉ định như được mô tả bên dưới.

[Phương trình 3]

$$n = cMax + 1$$

$$k = \text{Floor}(\text{Log}_2(n)) \text{ sao cho } 2^k \leq n < 2^{k+1}$$

$$u = 2^{k+1} - n$$

Ở đây, khi cMax bằng 0, thì quá trình nhị phân hóa TB của phần tử cú pháp có thể là một chuỗi bin NULL.

Ngoài ra, trong trường hợp cMax không bằng 0 và synVal nhỏ hơn u, chuỗi bin TB có thể được dẫn xuất bằng cách gọi quá trình nhị phân hóa độ dài cố định (Fixed Length, FL) cho synVal có đầu vào symbolVal và cMax được đặt thành k. Tức là, trong trường hợp cMax không bằng 0 và synVal nhỏ hơn u, chuỗi bin TB có thể được dẫn xuất dựa trên quá trình nhị phân hóa FL cho synVal có đầu vào symbolVal và cMax được đặt thành k. Theo độ dài của một mã nhị phân trong quá trình nhị phân hóa độ dài cố định (Fixed Length, FL) được mô tả dưới đây, tức là, phương trình 4 để tính ra số bit, số bit có thể được dẫn xuất thành k cho cMax được đặt thành k. Do đó, trong trường hợp synVal nhỏ hơn u, giá trị nhị phân hóa của bit k cho synVal có thể được dẫn xuất.

Hơn nữa, trong trường hợp cMax không bằng 0 và synVal lớn hơn hoặc bằng u, chuỗi bin TB có thể được dẫn xuất bằng cách gọi quá trình nhị phân hóa độ dài cố định (Fixed Length, FL) cho synVal + u có đầu vào symbolVal và cMax được đặt thành k + 1. Tức là, trong trường hợp cMax không bằng 0 và synVal lớn hơn hoặc bằng u, chuỗi bin TB có thể được dẫn xuất dựa trên quá trình nhị phân hóa FL cho synVal + u có đầu

vào `symbolVal` và `cMax` được đặt thành $k + 1$. Theo độ dài của nhị phân hóa trong quá trình nhị phân hóa độ dài cố định FL được mô tả dưới đây, tức là, phương trình 4 để tính ra số bit, số bit có thể được dẫn xuất thành k cho `cMax` được đặt thành $k + 1$. Do đó, trong trường hợp `synVal` lớn hơn hoặc bằng u , giá trị nhị phân hóa của bit $k + 1$ cho `synVal` có thể được dẫn xuất.

Ngoài ra, một ví dụ khác, sự nhị phân hóa cho lập mã chế độ còn lại có thể được dẫn xuất bằng cách gọi quá trình nhị phân hóa độ dài cố định FL mà giá trị `cMax` của nó bằng $(\text{num_intra_mode} - \text{mpm_idx} - 1)$. Tức là, nhị phân hóa cho chế độ còn lại có thể được thực hiện bằng quá trình nhị phân mà trong đó giá trị `cMax` là tổng số các chế độ dự đoán trong ảnh trừ đi số lượng các ứng viên MPM, và trừ đi 1. Ở đây, `num\_intra\_mode` có thể biểu diễn tổng số các chế độ dự đoán trong ảnh, và `mpm\_idx` có thể biểu diễn số lượng các ứng viên MPM.

Đặc biệt, quá trình nhị phân hóa FL có thể được thực hiện như dưới đây.

Đầu vào của quá trình có thể là yêu cầu nhị phân hóa `cMax` và FL. Ngoài ra, đầu ra của quá trình có thể là nhị phân hóa FL mà liên kết mỗi giá trị `SymbolVal` với một chuỗi bin tương ứng.

Nhị phân hóa FL có thể được xây dựng bằng cách sử dụng chuỗi bin số nguyên không dấu có độ dài cố định của giá trị ký hiệu `symbolVal`.

Ở đây, độ dài cố định có thể được dẫn xuất như được biểu diễn trong phương trình bên dưới.

[Phương trình 4]

$$\text{fixedLength} = \text{Ceil}(\text{Log2}(\text{cMax} + 1))$$

Ở đây, `fixedLength` có thể biểu diễn độ dài cố định.

Trong việc lập chỉ số các bin cho nhị phân hóa FL, $\text{binIdx} = 0$ có thể được liên kết với bit quan trọng nhất và được liên kết với bit không quan trọng khi giá trị binIdx tăng lên, và sau đó, trường hợp mà giá trị binIdx là lớn nhất có thể được liên kết với bit không quan trọng.

Đối với các nội dung được mô tả ở trên, thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại có thể được lập mã với việc được nhị phân hóa với quá trình nhị phân hóa TR hoặc quá trình nhị phân hóa FL.

Ví dụ, cờ MPM, chỉ số MPM và chế độ dự đoán trong ảnh còn lại có thể được nhị phân hóa như được trình bày trong bảng bên dưới.

[Bảng 5]

Cấu trúc cú pháp	Phần tử cú pháp	Nhị phân hóa	
		Quá trình	
...	<code>prev_intra_luma_pred_flag[]</code>	FL	$\text{cMax} - 1$
<code>coding_unit()</code>	<code>rem_intra_luma_pred_mode[]</code>	FL	$\text{cMax} - \text{number of total intramode} - \text{mpm_idx}$
	<code>mpm_idx[]</code>	TR	$\text{cMax} - \text{mpm_idx} - 1, \text{cRiceParam} - 0$
	...	...	...

Ở đây, `pres_intra_luma_pred_flag[]` là phần tử cú pháp biểu diễn cờ MPM, `rem_intra_luma_pred_mode[]` là phần tử cú pháp biểu diễn thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại và `mpm_idx[]` là phần tử cú pháp biểu diễn chỉ số MPM. Tham khảo bảng 5 ở trên, cờ MPM có thể được nhị phân hóa với quá trình nhị phân hóa FL và cMax , mà là tham số đầu vào của quá trình nhị phân hóa FL có thể được tạo cấu hình trước là 1. Ngoài ra, tham khảo bảng 5 ở trên, thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại có thể được nhị phân hóa với quá trình nhị phân hóa FL và cMax , đó là tham số đầu vào của quá trình nhị phân hóa FL có thể là tổng số các chế độ dự đoán trong ảnh trừ đi số lượng các ứng viên MPM. Ví dụ, trong trường hợp tổng số các chế độ dự đoán trong ảnh là 67 và số lượng các ứng viên MPM là 6, xem xét 61 chế độ dự đoán trong ảnh còn lại từ 0 đến 60 (tức là, các giá trị chỉ số chỉ ra các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại là 0 đến 60),

cMax có thể là 60. Một ví dụ khác, xem xét 61 chế độ dự đoán trong ảnh còn lại từ 1 đến 61 (tức là các giá trị chỉ số chỉ ra các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại là 1 đến 61), cMax có thể là 61. Trong khi đó, ví dụ, số lượng các ứng viên MPM có thể là 3. Ngoài ra, tham khảo bảng 5 ở trên, chỉ số MPM có thể được nhị phân hóa với quá trình nhị phân hóa Rice cắt ngắn (Truncated Rice, TR), và cMax, mà là tham số đầu vào của quá trình nhị phân hóa TR có thể là số lượng các ứng viên MPM trừ đi 1, và cRiceParam có thể là 0. Ví dụ, trong trường hợp số lượng các ứng viên MPM là 6, cMax có thể là 5. Trong khi đó, ví dụ, số lượng các ứng viên MPM có thể là 3.

Ngoài ra, ví dụ, chỉ số MPM và thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại có thể được nhị phân hóa như được trình bày trong bảng bên dưới.

[Bảng 6]

Cấu trúc cú pháp	Phần tử cú pháp	Nhị phân hóa	
		Quá trình	
...	...	...	...
coding unit()	rem_intra_luma_pred_mode[][]	TB	cMax = number of total intramode - mpm_idx - 1
	mpm_idx[][]	TR	cMax = mpm_idx - 1, cRiceParam = 0
	...	...	...

Ở đây, rem_intra_luma_pred_mode[][] là phần tử cú pháp biểu diễn thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại và mpm_idx[][] là phần tử cú pháp biểu diễn chỉ số MPM. Tham khảo bảng 5 ở trên, thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại có thể được nhị phân hóa với quá trình nhị phân hóa TB, và cMax, đó là tham số đầu vào của quá trình nhị phân hóa TB có thể là tổng số các chế độ dự đoán trong ảnh trừ đi số lượng các ứng viên MPM và trừ đi 1. Ví dụ, trong trường hợp tổng số các chế độ dự đoán trong ảnh là 67 và số lượng các ứng viên MPM là 6, cMax có thể là 60. Tức là, ví dụ, cMax có thể được tạo cấu hình trước là 60. Ví dụ, trong trường hợp tổng số các chế độ dự đoán trong ảnh là 67 và số lượng các ứng viên MPM là 6, xem xét 61 chế độ dự đoán trong ảnh còn lại từ 0 đến 60 (tức là, các giá trị chỉ số chỉ ra các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại là 0

đến 60), cMax có thể là 60. Một ví dụ khác, xem xét 61 chế độ dự đoán trong ảnh còn lại từ 1 đến 61 (tức là các giá trị chỉ số chỉ ra các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại là 1 đến 61), cMax có thể là 61. Tức là, cMax có thể là giá trị lớn nhất mà thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại có thể biểu diễn. Trong khi đó, ví dụ, số lượng các ứng viên MPM có thể là 3. Ngoài ra, tham khảo bảng 6 ở trên, chỉ số MPM có thể được nhị phân hóa với quá trình nhị phân hóa Rice cắt ngắn (Truncated Rice, TR), và cMax, mà là tham số đầu vào của quá trình nhị phân hóa TR có thể là số lượng các ứng viên MPM trừ đi 1, và cRiceParam có thể là 0. Ví dụ, trong trường hợp số lượng các ứng viên MPM là 6, cMax có thể là 5. Trong khi đó, ví dụ, số lượng các ứng viên MPM có thể là 3.

Trong khi đó, ví dụ, chỉ số MPM có thể được mã hóa/giải mã dựa trên mô hình nội dung. Liên quan đến phương pháp mã hóa/giải mã của chỉ số MPM dựa trên mô hình nội dung, sáng chế đề xuất phương pháp để dẫn xuất mô hình nội dung dựa trên chế độ dự đoán trong ảnh.

Ví dụ, việc gán của mô hình nội dung cho chỉ số MPM có thể được trình bày trong bảng dưới đây.

[Bảng 7]

```

If(NUM_INTRA_MODE == INTRA_DC || NUM_INTRA_MODE == INTRA_PLANAR)
    mpmCtx =1
else if (NUM_INTRA_MODE <= INTRA_ANGULAR34 )
    mpmCtx =2
else
    mpmCtx =2

```

Ở đây, ví dụ, NUM_INTRA_MODE có thể biểu diễn số lượng chế độ dự đoán trong ảnh được chỉ ra bởi ứng viên MPM thứ M được bao gồm trong danh sách MPM. Tức là, trong trường hợp ứng viên MPM thứ M là chế độ dự đoán trong ảnh #N, NUM_INTRA_MODE có thể biểu diễn N. Ngoài ra, mpmCtx có thể biểu diễn mô hình

nội dung cho chỉ số MPM. Trong trường hợp này, dựa trên ứng viên MPM thứ M được bao gồm trong danh sách MPM, mô hình nội dung cho bin thứ M của chỉ số MPM có thể được dẫn xuất. Ở đây, M có thể nhỏ hơn hoặc bằng 3.

Ví dụ, mô hình nội dung cho bin đầu tiên trong thông tin chế độ dự đoán trong ảnh cho khối hiện tại có thể được dẫn xuất dựa trên ứng viên đầu tiên được bao gồm trong danh sách MPM. Ngoài ra, mô hình nội dung cho bin thứ hai có thể được dẫn xuất dựa trên ứng viên thứ hai được bao gồm trong danh sách MPM, và mô hình nội dung cho bin thứ ba có thể được dẫn xuất dựa trên ứng viên thứ ba được bao gồm trong danh sách MPM.

Trong khi đó, số lượng chế độ dự đoán trong ảnh có thể được trình bày trong bảng dưới đây.

[Bảng 8]

Chế độ dự đoán trong ảnh	Tên được liên kết
0	INTRA_PLANAR
1	INTRA_DC
2..66	INTRA_ANGULAR2..INTRA_ANGULAR66

Tham khảo bảng 7, trong trường hợp mà số chế độ dự đoán trong ảnh được chỉ ra bởi ứng viên MPM thứ M là số chế độ dự đoán trong ảnh DC (tức là 1) hoặc trong trường hợp mà số chế độ dự đoán trong ảnh là chế độ dự đoán trong ảnh phẳng (tức là, 0), mô hình nội dung cho bin thứ M của chỉ số MPM có thể được dẫn xuất dưới dạng mô hình nội dung 1. Nói cách khác, trong trường hợp ứng viên MPM thứ M là chế độ dự đoán trong ảnh DC hoặc trong trường hợp ứng viên MPM thứ M là chế độ dự đoán trong ảnh phẳng, mô hình nội dung cho bin thứ M của chỉ số MPM có thể được dẫn xuất là mô hình nội dung 1.

Ngoài ra, trong trường hợp không tương ứng với điều kiện được mô tả ở trên, và trong trường hợp mà số chế độ dự đoán trong ảnh được chỉ ra bởi ứng viên MPM thứ M là 34 hoặc nhỏ hơn, thì mô hình nội dung cho bin thứ M của chỉ số MPM có thể được dẫn xuất là mô hình nội dung 2. Nói cách khác, trong trường hợp mà ứng viên MPM thứ M không phải là chế độ dự đoán trong ảnh DC, và trong trường hợp mà ứng viên MPM thứ M là chế độ dự đoán trong ảnh #2 đến chế độ dự đoán trong ảnh #34, mô hình nội dung cho bin thứ M của chỉ số MPM có thể được dẫn xuất là mô hình nội dung 2.

Hơn nữa, trong trường hợp không tương ứng với tất cả các điều kiện được mô tả ở trên, mô hình nội dung cho bin thứ M của chỉ số MPM có thể được dẫn xuất là mô hình nội dung 2 hoặc mô hình nội dung 3. Nói cách khác, trong trường hợp mà ứng viên MPM thứ M là chế độ dự đoán trong ảnh #35 đến chế độ dự đoán trong ảnh #66, mô hình nội dung cho bin thứ M của chỉ số MPM có thể được dẫn xuất là mô hình nội dung 2 hoặc mô hình nội dung 3.

Ngoài ra, một ví dụ khác, việc gán chế độ nội dung cho chỉ số MPM có thể được trình bày trong bảng bên dưới.

[Bảng 9]

```

If(NUM_INTRA_MODE == INTRA_PLANAR )
    mpmCtx =1
else if (NUM_INTRA_MODE == INTRA_DC )
    mpmCtx =2
else if (NUM_INTRA_MODE <= INTRA_ANGULAR34 )
    mpmCtx =3
else
    mpmCtx =4

```

Ví dụ, tham chiếu đến bảng 9, trong trường hợp mà số chế độ dự đoán trong ảnh được chỉ ra bởi ứng viên MPM thứ M là chế độ dự đoán trong ảnh phẳng (tức là, 0), mô hình nội dung cho bin thứ M của chỉ số MPM có thể được dẫn xuất là mô hình nội dung

1. Nói cách khác, trong trường hợp mà ứng viên MPM thứ M là chế độ dự đoán trong ảnh phẳng, mô hình nội dung cho bin thứ của chỉ số MPM có thể được dẫn xuất là mô hình nội dung 1.

Ngoài ra, trong trường hợp mà không tương ứng với điều kiện được mô tả ở trên, và trong trường hợp mà số chế độ dự đoán trong ảnh được chỉ ra bởi ứng viên MPM thứ M là chế độ dự đoán trong ảnh DC (tức là, 1), mô hình nội dung cho bin thứ M của chỉ số MPM có thể được dẫn xuất là mô hình nội dung 2. Nói cách khác, trong trường hợp mà ứng viên MPM thứ M không phải là chế độ dự đoán trong ảnh phẳng, và trong trường hợp mà ứng viên MPM thứ M là chế độ dự đoán trong ảnh DC, thì mô hình nội dung cho bin thứ của chỉ số MPM có thể được dẫn xuất là mô hình nội dung 2.

Ngoài ra, trong trường hợp không tương ứng với các điều kiện được mô tả ở trên, và trong trường hợp mà số chế độ dự đoán trong ảnh được chỉ ra bởi ứng viên MPM thứ M là 34 hoặc nhỏ hơn, mô hình nội dung cho bin thứ M của chỉ số MPM có thể được dẫn xuất là mô hình nội dung 3. Nói cách khác, trong trường hợp mà ứng viên MPM thứ M không phải là chế độ dự đoán trong ảnh DC, và trong trường hợp mà ứng viên MPM thứ M là chế độ dự đoán trong ảnh #2 đến chế độ dự đoán trong ảnh #34, mô hình nội dung cho bin thứ M của chỉ số MPM có thể được dẫn xuất là mô hình nội dung 3.

Ngoài ra, trong trường hợp không tương ứng với tất cả các điều kiện được mô tả ở trên, mô hình nội dung cho bin thứ M của chỉ số MPM có thể được dẫn xuất là mô hình nội dung 4. Nói cách khác, trong trường hợp mà ứng viên MPM thứ không phải là chế độ dự đoán trong ảnh DC, chế độ dự đoán trong ảnh phẳng, và chế độ dự đoán trong ảnh #2 đến chế độ dự đoán trong ảnh #34, nhưng là chế độ dự đoán trong ảnh #35 đến chế độ dự đoán trong ảnh #66, mô hình nội dung cho bin thứ M của chỉ số MPM có thể được dẫn xuất là mô hình nội dung 4.

Hơn nữa, ví dụ, ctxInc cho một phần tử cú pháp có các bin được lập mã dựa trên nội dung của chỉ số MPM có thể được trình bày trong bảng bên dưới.

[Bảng 10]

Phần tử cú pháp	binIdx					
	0	1	2	3	4	>= 5
rem_intra_luma_pred_mode[][]	Bỏ qua	Bỏ qua	Bỏ qua	Bỏ qua	Bỏ qua	Bỏ qua
mpm_idx[][]	0	1	2	Bỏ qua	Bỏ qua	na

Ở đây, rem_intra_luma_pred_mode[][] có thể là phần tử cú pháp biểu diễn thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại và mpm_idx[][] có thể là phần tử cú pháp biểu diễn chỉ số MPM. Ngoài ra, binIdx có thể biểu diễn chỉ số bin của phần tử cú pháp.

Tham khảo bảng 10, bin 0, bin 1 và bin 2 của chỉ số MPM có thể được lập mã dựa trên mô hình nội dung, ctxInc cho bin 0 có thể được dẫn xuất là 0, ctxInc cho bin 1 có thể được dẫn xuất là 1, và ctxInc cho bin 2 có thể được dẫn xuất là 2. Trong khi đó, lập mã bỏ qua có thể được áp dụng cho bin 3 và bin 4 của chỉ số MPM. Lập mã bỏ qua có thể biểu diễn một phương pháp lập mã bằng cách áp dụng phân phối xác suất đồng nhất (ví dụ, 50:50) thay vì áp dụng mô hình nội dung có phân phối xác suất cụ thể.

Trong khi đó, ví dụ, trong trường hợp cờ MPM và chỉ số MPM được lập mã dựa trên mô hình nội dung, chỉ số nội dung ctxInc của mô hình nội dung theo kiểu khởi tạo của cờ MPM và chỉ số MPM có thể được biểu diễn trong bảng dưới đây.

[Bảng 11]

Cấu trúc cú pháp	Phần tử cú pháp	ctxTable	initType		
			0	1	2
coding_unit()	...	...			
	prev_intra_luma_pred_flag[][]	Table 13	0	1	2
	mpm_idx[][]	Table 14	0.2	3..5	6..8
	...	...			

Ở đây, initType có thể biểu diễn kiểu khởi tạo, prev_intra_luma_pred_flag[][] có thể là phần tử cú pháp biểu diễn cờ MPM, và mpm_idx[][] có thể là phần tử cú pháp

biểu diễn chỉ số MPM. Ngoài ra, ctxTable có thể chỉ ra bảng mà biểu diễn giá trị ban đầu theo chỉ số nội dung chỉ ra mô hình nội dung của phần tử cú pháp tương ứng. Ví dụ, ngoài ra, giá trị ban đầu theo chỉ số nội dung của cờ MPM có thể được dẫn xuất dựa trên bảng 13 được mô tả dưới đây, và giá trị ban đầu theo chỉ số nội dung của chỉ số MPM có thể được dẫn xuất dựa trên bảng 14 được mô tả dưới đây.

Ở đây, giá trị của kiểu khởi tạo có thể được dẫn xuất dựa trên kiểu mảnh và/hoặc cờ khởi tạo CABAC. Ví dụ, giá trị của kiểu khởi tạo có thể được dẫn xuất như bên dưới.

[Bảng 12]

```

if( slice_type == I )
    initType = 0
else if( slice_type == P )
    initType = cabac_init_flag ? 2 : 1
else
    initType = cabac_init_flag ? 1 : 2

```

Tham khảo bảng 12, trong trường hợp mà kiểu mảnh của mảnh hiện tại mà trong đó khởi hiện tại được bao gồm là I-slice (Intra slice, mảnh trong ảnh), giá trị của kiểu khởi tạo có thể được dẫn xuất là 0. Hơn nữa, tham khảo bảng 12, trong trường hợp mà kiểu mảnh của mảnh hiện tại mà trong đó khởi hiện tại được bao gồm là P-slice (Predictive slice, mảnh dự đoán), khi giá trị cờ ban đầu CABAC là 1, giá trị của kiểu khởi tạo có thể được dẫn xuất là 2, và khi giá trị cờ khởi tạo CABAC là 0, thì giá trị của kiểu khởi tạo có thể được dẫn xuất là 1. Hơn nữa, tham khảo bảng 12, trong trường hợp mà kiểu mảnh của mảnh hiện tại mà trong đó khởi hiện tại được bao gồm là B-slice (Bi-predictive slice, mảnh dự đoán Bi), khi giá trị cờ khởi tạo CABAC là 1, giá trị kiểu khởi tạo có thể được dẫn xuất là 1, và khi giá trị cờ khởi tạo CABAC là 0, thì giá trị của kiểu khởi tạo có thể được dẫn xuất là 2. Trong khi đó, phương pháp xác dẫn xuất khởi tạo

theo bảng 12 được mô tả ở trên có thể là một phương pháp được tiết lộ bởi tiêu chuẩn lập mã video/hình ảnh.

Tham khảo lại bảng 11, trong trường hợp mà giá trị của kiểu khởi tạo là 0, chỉ số nội dung cho cờ MPM có thể được dẫn xuất là 0, trong trường hợp mà giá trị của kiểu khởi tạo là 1, chỉ số nội dung cho Cờ MPM có thể được dẫn xuất là 1, và trong trường hợp mà giá trị của kiểu khởi tạo là 2, chỉ số nội dung cho cờ MPM có thể được dẫn xuất là 2. Chỉ số nội dung có thể chỉ ra mô hình nội dung để lập mã cờ MPM. Theo đó, trong trường hợp mà giá trị của kiểu khởi tạo là 0, mô hình nội dung cho cờ MPM có thể được dẫn xuất là 0, trong trường hợp mà giá trị của kiểu khởi tạo là 1, mô hình nội dung cho cờ MPM có thể là được dẫn xuất là 1, và trong trường hợp mà giá trị của kiểu khởi tạo là 2, mô hình nội dung cho cờ MPM có thể được dẫn xuất là 2.

Ngoài ra, tham khảo bảng 11, trong trường hợp mà giá trị của kiểu khởi tạo là 0, chỉ số nội dung cho chỉ số MPM có thể được dẫn xuất là 0, 1 hoặc 2, trong trường hợp mà giá trị của kiểu khởi tạo là 1, chỉ số nội dung cho chỉ số MPM có thể được dẫn xuất là 3, 4 hoặc 5, và trong trường hợp mà giá trị của kiểu khởi tạo là 2, chỉ số nội dung cho chỉ số MPM có thể được dẫn xuất là 6, 7 hoặc 8.

Trong khi đó, chỉ số nội dung có thể được dẫn xuất là tổng của `ctxInc` và `ctxIdxOffset`. `CtxIdxOffset` có thể chỉ ra giá trị nhỏ nhất trong số các giá trị chỉ số nội dung khác theo kiểu khởi tạo.

Ví dụ, tham khảo bảng 10 được mô tả ở trên, `ctxInc` cho bin 0 của chỉ số MPM có thể được dẫn xuất là 0, `ctxInc` cho bin 1 có thể được dẫn xuất là 1, và `ctxInc` cho bin 2 có thể được dẫn xuất là 2. Ngoài ra, tham khảo bảng 11 được mô tả ở trên, trong trường hợp mà giá trị của kiểu khởi tạo là 0, `ctxIdxOffset` cho chỉ số MPM có thể được dẫn xuất là 0, trong trường hợp mà giá trị của kiểu khởi tạo là 1, `ctxIdxOffset` cho chỉ số MPM

có thể được dẫn xuất là 3, và trong trường hợp mà giá trị của kiểu khởi tạo là 2, thì `ctxIdxOffset` cho chỉ số MPM có thể được dẫn xuất là 6. Theo đó, trong trường hợp mà giá trị của kiểu khởi tạo là 0, chỉ số nội dung cho bin 0 của chỉ số MPM có thể được dẫn xuất là 0, chỉ số nội dung cho bin 1 có thể được dẫn xuất là 1, và chỉ số nội dung cho bin 2 có thể được dẫn xuất là 2. Do đó, trong trường hợp mà giá trị của kiểu khởi tạo là 0, chỉ số nội dung cho bin 0 của chỉ số MPM có thể được dẫn xuất là mô hình nội dung 1, mô hình nội dung cho bin 1 có thể được dẫn xuất là mô hình nội dung 1, và mô hình nội dung cho bin 2 có thể được dẫn xuất là mô hình nội dung 2. Ngoài ra, trong trường hợp mà giá trị của kiểu khởi tạo là 1, chỉ số nội dung cho bin 0 của chỉ số MPM có thể được dẫn xuất là 3, chỉ số nội dung cho bin 1 của chỉ số MPM có thể được dẫn xuất là 4, và chỉ số nội dung cho bin 2 của chỉ số MPM có thể được dẫn xuất là 5. Theo đó, trong trường hợp mà giá trị của kiểu khởi tạo là 0, mô hình nội dung cho bin 0 của chỉ số MPM có thể được dẫn xuất là mô hình nội dung 3, mô hình nội dung cho bin 1 của chỉ số MPM có thể được dẫn xuất là mô hình nội dung 4, và mô hình nội dung cho bin 2 của chỉ số MPM có thể được dẫn xuất là mô hình nội dung 5. Hơn nữa, trong trường hợp mà giá trị của kiểu khởi tạo là 2, chỉ số nội dung cho bin 0 của chỉ số MPM có thể được dẫn xuất là 6, chỉ số nội dung cho bin 1 của chỉ số MPM có thể được dẫn xuất là 7, và chỉ số nội dung cho bin 2 của chỉ số MPM có thể được dẫn xuất là 8. Theo đó, trong trường hợp mà giá trị của kiểu khởi tạo là 0, mô hình nội dung cho bin 0 của chỉ số MPM có thể được dẫn xuất là mô hình nội dung 6, chỉ số nội dung cho bin 1 của chỉ số MPM có thể được dẫn xuất là mô hình nội dung 7, và chỉ số nội dung cho bin 2 của chỉ số MPM có thể được dẫn xuất là mô hình nội dung 8.

Mô hình nội dung của cờ MPM, tức là, giá trị ban đầu theo giá trị chỉ số nội dung có thể được dẫn xuất như được trình bày trong bảng bên dưới.

[Bảng 13]

Biến khởi tạo	ctxIdx of prev_intra_luma_pred_flag		
	0	1	2
Giá trị khởi tạo	184	154	183

Tham khảo bảng 13, trong trường hợp mà giá trị chỉ số nội dung của cờ MPM là 0, giá trị ban đầu của mô hình nội dung của cờ MPM có thể là 184, trong trường hợp giá trị chỉ số nội dung là 1, giá trị ban đầu của mô hình nội dung của cờ MPM có thể là 154, và trong trường hợp mà giá trị chỉ số nội dung là 2, giá trị ban đầu của mô hình nội dung của cờ MPM có thể là 183.

Ngoài ra, mô hình nội dung của chỉ số MPM, tức là, giá trị ban đầu theo giá trị chỉ số nội dung có thể được dẫn xuất như được trình bày trong bảng dưới đây.

[Bảng 14]

Biến khởi tạo	ctxIdx of mpm_idx								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Giá trị khởi tạo	154	154	154	154	154	154	154	154	154

Tham khảo bảng 14, trong trường hợp mà giá trị chỉ số nội dung của chỉ số MPM là một trong các giá trị từ 0 đến 8, giá trị ban đầu của mô hình nội dung của chỉ số MPM có thể là 154.

Trong khi đó, như được trình bày trong bảng 10 đã mô tả ở trên, ctxInc cho phần tử cú pháp có thể được cấp phát, nhưng một ví dụ khác có thể được đề xuất. Ví dụ, ctxInc cho một phần tử cú pháp của cờ MPM, chỉ số MPM và thông tin dự đoán trong ảnh còn lại có các bin được lập mã dựa trên nội dung có thể được phân bổ như được biểu diễn trong bảng bên dưới.

[Bảng 15]

Phần tử cú pháp	binIdx					
	0	1	2	3	4	>= 5
...	...	...	...	...	...	...
prev_intra_luma_pred_flag[][]	0	na	na	na	na	na
mpm_idx[][]	0..2			bypass	bypass	na
rem_intra_luma_pred_mode[][]	na	na	na	na	na	na
...	...	...	...	...	...	...

Ở đây, prev_intra_luma_pred_flag[][] có thể là phần tử cú pháp biểu diễn cờ MPM, mpm_idx[][] có thể là phần tử cú pháp biểu diễn chỉ số MPM, và rem_intra_luma_pred_mode[][] có thể là phần tử cú pháp biểu diễn thông tin dự đoán trong ảnh còn lại. Ngoài ra, binIdx có thể biểu diễn chỉ số bin của phần tử cú pháp.

Tham khảo bảng 15, bin 0, bin 1 và bin 2 của cờ MPM có thể được lập mã dựa trên mô hình nội dung, và ctxInc cho bin 0 có thể được dẫn xuất là 0. Ngoài ra, tham khảo bảng 15, bin 0, bin 1 và bin 2 của chỉ số MPM có thể được lập mã dựa trên mô hình nội dung. Ví dụ, ctxInc cho bin 0 của chỉ số MPM có thể được dẫn xuất là 0, ctxInc cho bin 1 có thể được dẫn xuất là 1, và ctxInc cho bin 2 có thể được dẫn xuất là 2. Trong khi đó, lập mã bỏ qua có thể được áp dụng cho bin 3 và bin 4 của chỉ số MPM. Lập mã bỏ qua có thể biểu diễn một phương pháp lập mã bằng cách áp dụng phân phối xác suất đồng nhất (ví dụ, 50:50) thay vì áp dụng mô hình nội dung có phân phối xác suất cụ thể.

Fig.14 minh họa phương pháp mã hóa hình ảnh bằng thiết bị mã hóa theo sáng chế. Phương pháp được bộc lộ trên Fig.14 có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa được thể hiện trên Fig.1. Đặc biệt, ví dụ, các bước S1400 đến S1430 của Fig.14 có thể được thực hiện bởi bộ dự đoán của thiết bị mã hóa, và bước S1440 có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa entropi của thiết bị mã hóa. Ngoài ra, mặc dù không được thể hiện, quá trình dẫn xuất mẫu dư cho khối hiện tại dựa trên mẫu ban đầu và mẫu dự đoán của khối hiện tại có thể được thực hiện bởi bộ trừ của thiết bị mã hóa, quá trình tạo ra thông tin cho phần dư cho khối hiện tại dựa trên mẫu dư có thể được thực hiện bởi sự biến đổi của thiết bị

mã hóa, và quá trình mã hóa thông tin cho phần dư có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa entropi của thiết bị mã hóa.

Thiết bị mã hóa dẫn xuất các mẫu lân cận của khối hiện tại (bước S1400). Các mẫu lân cận có thể gồm mẫu lân cận bên trái phía trên, mẫu lân cận phía trên, và mẫu lân cận bên trái của khối hiện tại. Ví dụ, trong trường hợp kích thước của khối hiện tại là $W \times H$ và thành phần x của vị trí mẫu trên cùng bên trái của khối hiện tại là 0 và thành phần y là 0, các mẫu lân cận bên trái có thể là $p[-1][0]$ đến $p[-1][2H-1]$, các mẫu lân cận góc bên trái phía trên có thể là $p[-1][-1]$ và các mẫu lân cận phía trên có thể là $p[0][-1]$ đến $p[2W-1][-1]$.

Thiết bị mã hóa xây dựng danh sách MPM gồm các ứng viên chế độ có khả năng xảy ra nhất (MPM) của khối hiện tại (bước S1410). Ở đây, ví dụ, danh sách MPM có thể gồm 3 ứng viên MPM, 5 ứng viên MPM hoặc 6 ứng viên MPM.

Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể xây dựng danh sách MPM của khối hiện tại dựa trên khối lân cận của khối hiện tại, và danh sách MPM có thể gồm 6 ứng viên MPM. Khối lân cận có thể gồm khối lân cận bên trái, khối lân cận phía trên, khối lân cận bên trái phía dưới, khối lân cận bên phải phía trên và/hoặc khối lân cận bên trái phía trên của khối hiện tại. Thiết bị mã hóa có thể tìm kiếm các khối lân cận của khối hiện tại theo một thứ tự cụ thể và dẫn xuất chế độ dự đoán trong ảnh của khối lân cận là các ứng viên MPM theo thứ tự dẫn xuất. Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất ứng viên MPM và xây dựng danh sách MPM của khối hiện tại bằng cách tìm kiếm theo thứ tự của chế độ dự đoán trong ảnh của khối lân cận bên trái, chế độ dự đoán trong ảnh của khối lân cận phía trên, chế độ dự đoán trong ảnh phẳng, chế độ dự đoán trong ảnh DC, chế độ dự đoán trong ảnh của khối lân cận bên trái phía dưới, chế độ dự đoán trong ảnh của khối lân cận bên phải phía trên và chế độ dự đoán trong ảnh của khối lân cận bên trái phía trên. Trong

khi đó, sau khi tìm kiếm, trong trường hợp mà 6 ứng viên MPM không được dẫn xuất, ứng viên MPM có thể được dẫn xuất dựa trên chế độ dự đoán trong ảnh mà được dẫn xuất là ứng viên MPM. Ví dụ, trong trường hợp mà chế độ dự đoán trong ảnh được dẫn xuất là ứng viên MPM là chế độ dự đoán trong ảnh #N, thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất chế độ dự đoán trong ảnh $\#N + 1$ và/hoặc $\#N - 1$ là ứng viên MPM của khối hiện tại.

Thiết bị mã hóa xác định chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại (bước S1420). Thiết bị mã hóa có thể thực hiện các chế độ dự đoán trong ảnh khác nhau và dẫn xuất chế độ dự đoán trong ảnh có chi phí RD tối ưu làm chế độ dự đoán trong ảnh cho khối hiện tại. Chế độ dự đoán trong ảnh có thể là một trong 2 chế độ dự đoán trong ảnh không định hướng và 65 chế độ dự đoán trong ảnh định hướng. Như đã mô tả ở trên, 2 chế độ dự đoán trong ảnh không định hướng có thể gồm chế độ DC trong ảnh và chế độ phẳng trong ảnh.

Ví dụ, chế độ dự đoán trong ảnh có thể là một trong các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại ngoại trừ các ứng viên MPM. Ở đây, các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại có thể là chế độ dự đoán trong ảnh ngoại trừ các ứng viên MPM được bao gồm trong danh sách MPM trong tổng số các chế độ dự đoán trong ảnh. Ngoài ra, trong trường hợp này, thiết bị mã hóa có thể mã hóa thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại chỉ ra chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại.

Ngoài ra, ví dụ, thiết bị mã hóa có thể chọn ứng viên MPM có chi phí RD tối ưu trong số các ứng viên MPM của danh sách MPM và xác định ứng viên MPM được chọn làm chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại. Trong trường hợp này, thiết bị mã hóa có thể mã hóa chỉ số MPM chỉ ra ứng viên MPM được chọn trong số các ứng viên MPM.

Thiết bị mã hóa tạo ra mẫu dự đoán của khối hiện tại dựa trên các mẫu lân cận và chế độ dự đoán trong ảnh (bước S1430). Thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất ít nhất một

mẫu lân cận trong số các mẫu lân cận của khối hiện tại và tạo ra mẫu dự đoán dựa trên mẫu lân cận.

Thiết bị mã hóa mã hóa thông tin hình ảnh gồm thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại cho khối hiện tại (bước S1440). Thiết bị mã hóa có thể xuất ra thông tin hình ảnh gồm thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại cho khối hiện tại dưới dạng định dạng luồng bit. Thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại có thể được báo hiệu dưới dạng phần tử cú pháp `rem_intra_luma_pred_mode` hoặc `intra_luma_mpm_remainder`.

Ngoài ra, ví dụ, thông tin trong chế độ dự đoán trong ảnh còn lại có thể được lập mã thông qua quá trình nhị phân hóa nhị phân cắt ngắn (TB). Tham số nhị phân hóa cho quá trình nhị phân hóa TB có thể được tạo cấu hình trước. Ví dụ, giá trị tham số nhị phân hóa có thể là 60 hoặc 61. Tức là, ví dụ, giá trị tham số có thể là tổng số các chế độ dự đoán trong ảnh trừ đi số lượng các ứng viên MPM trừ đi 1. Ở đây, tham số nhị phân hóa có thể chỉ ra `cMax` được mô tả ở trên. Tham số nhị phân hóa có thể biểu diễn giá trị tối đa của thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại mà được lập mã. Tức là, tham số nhị phân chỉ ra giá trị tối đa được chỉ ra bởi thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại mà được lập mã.

Như đã mô tả ở trên, thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại có thể được lập mã thông qua quá trình nhị phân hóa TB. Theo đó, trong trường hợp mà giá trị của thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại nhỏ hơn giá trị cụ thể, thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại có thể được nhị phân hóa với giá trị nhị phân hóa của bit $k + 1$. Giá trị cụ thể và k có thể được dẫn xuất dựa trên tham số nhị phân hóa. Ví dụ, giá trị cụ thể và k có thể được dẫn xuất dựa trên phương trình 3 được mô tả ở trên. Ví dụ, trong trường hợp mà giá trị tham số nhị phân hóa là 60, giá trị cụ thể có thể được dẫn xuất là 3 và k có thể được dẫn xuất là 5.

Trong khi đó, chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại là một trong các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại, thiết bị lập mã có thể mã hóa thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại cho khối hiện tại. Tức là, trong trường hợp mà chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại là một trong các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại, thông tin hình ảnh có thể gồm thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại. Thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại có thể chỉ ra thông tin chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại trong số các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại. Ở đây, các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại có thể chỉ ra các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại mà không được bao gồm trong các ứng viên MPM của danh sách MPM.

Ngoài ra, ví dụ, thông tin hình ảnh có thể gồm cờ chế độ có khả năng xảy ra nhất (MPM) cho khối hiện tại. Cờ MPM có thể chỉ ra rằng chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại được bao gồm trong các ứng viên MPM hoặc được bao gồm trong các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại mà không được bao gồm trong các ứng viên MPM. Tức là, cờ MPM có thể chỉ ra liệu chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại có được dẫn xuất từ các ứng viên MPM hay không. Đặc biệt, trong trường hợp mà giá trị cờ MPM là 1, cờ MPM có thể chỉ ra rằng chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại được bao gồm trong các ứng viên MPM, và trong trường hợp mà giá trị cờ MPM là 0, cờ MPM có thể chỉ ra rằng chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại không được bao gồm trong các ứng viên MPM, tức là, được bao gồm trong các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại. Cờ MPM có thể được báo hiệu ở dạng phần tử cú pháp `pres_intra_luma_pred_flag` hoặc `intra_luma_mpm_flag`. Ngoài ra, trong trường hợp mà chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại được bao gồm trong các ứng viên MPM, thiết bị mã hóa có thể không mã hóa cờ MPM. Tức là, trong trường hợp mà chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại được bao gồm trong các ứng viên MPM, thông tin dự đoán trong ảnh có thể không bao gồm cờ MPM.

Trong khi đó, cờ MPM có thể được lập mã dựa trên mô hình nội dung. Ví dụ, mô hình nội dung cho cờ MPM có thể được bắt nguồn dựa trên kiểu khởi tạo của mảnh hiện tại. Ví dụ, kiểu khởi tạo có thể được dẫn xuất như được trình bày trong bảng 12 được mô tả ở trên. Ngoài ra, trong trường hợp mà chỉ số nội dung của mô hình nội dung là 0, giá trị ban đầu của giá trị nội dung có thể là 184, trong trường hợp mà chỉ số nội dung của mô hình nội dung là 1, giá trị ban đầu của giá trị nội dung có thể là 154, và trong trường hợp chỉ số nội dung của mô hình nội dung là 2, giá trị ban đầu của giá trị nội dung có thể là 183.

Trong trường hợp mà chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại được bao gồm trong các ứng viên MPM, thiết bị mã hóa có thể mã hóa chỉ số MPM. Tức là, trong trường hợp mà chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại được bao gồm trong các ứng viên MPM, thông tin dự đoán trong ảnh của khối hiện tại có thể gồm chỉ số MPM. Chỉ số MPM có thể biểu diễn chỉ số MPM chỉ ra một trong các ứng viên MPM của danh sách MPM. Chỉ số MPM có thể được báo hiệu dưới dạng phần tử cú pháp `mpm_idx` hoặc `intra_luma_mpm_idx`.

Trong khi đó, ví dụ, chỉ số MPM có thể được nhị phân hóa thông qua quá trình nhị phân hóa Rice cắt ngắn (Truncated Rice, TR). Tham số nhị phân hóa cho quá trình nhị phân hóa TR có thể được tạo cấu hình trước. Ngoài ra, ví dụ, giá trị tham số nhị phân hóa có thể được tạo cấu hình là số lượng các ứng viên MPM trừ đi 1. Trong trường hợp mà số lượng các ứng viên MPM là 6, tham số nhị phân hóa có thể được tạo cấu hình là 5. Ở đây, tham số nhị phân hóa có thể biểu diễn `cMax` được mô tả ở trên. Tham số nhị phân hóa có thể biểu diễn giá trị tối đa của chỉ số MPM mà được lập mã. Ngoài ra, `cRiceParam` cho quá trình nhị phân hóa TR có thể được tạo cấu hình trước là 0.

Ngoài ra, chỉ số MPM có thể được lập mã dựa trên mô hình nội dung.

Trong trường hợp này, ví dụ, dựa trên ứng viên MPM thứ N được bao gồm trong danh sách MPM, mô hình nội dung cho bin thứ N cho chỉ số MPM có thể được dẫn xuất.

Mô hình nội dung cho bin thứ N được dẫn xuất dựa trên ứng viên MPM thứ N có thể như dưới đây.

Ví dụ, trong trường hợp mà chế độ dự đoán trong ảnh được biểu diễn bởi ứng viên MPM thứ N là chế độ dự đoán trong ảnh DC hoặc chế độ dự đoán trong ảnh phẳng, mô hình nội dung cho bin thứ N có thể được dẫn xuất là mô hình nội dung 1, trong trường hợp mà chế độ dự đoán trong ảnh được biểu diễn bởi ứng viên MPM thứ N không phải là chế độ dự đoán trong ảnh DC và chế độ dự đoán trong ảnh phẳng mà là chế độ dự đoán trong ảnh #2 đến chế độ dự đoán trong ảnh #34, mô hình nội dung cho bin thứ N có thể được dẫn xuất là mô hình nội dung 2, và trong trường hợp mà chế độ dự đoán trong ảnh được biểu diễn bởi ứng viên MPM thứ N không phải là chế độ dự đoán trong ảnh DC và chế độ dự đoán trong ảnh phẳng và không phải chế độ dự đoán trong ảnh #2 đến chế độ dự đoán trong ảnh #34 mà là chế độ dự đoán trong ảnh #35 đến chế độ dự đoán trong ảnh #66, mô hình nội dung cho bin thứ N có thể được dẫn xuất là mô hình nội dung 3.

Ngoài ra, ví dụ, trong trường hợp mà chế độ dự đoán trong ảnh được biểu diễn bởi ứng viên MPM thứ N là chế độ dự đoán trong ảnh phẳng, mô hình nội dung cho bin thứ N có thể được dẫn xuất là mô hình nội dung 1, trong trường hợp mà chế độ dự đoán trong ảnh được biểu diễn bởi ứng viên MPM thứ N không phải là chế độ dự đoán trong ảnh phẳng mà là chế độ dự đoán trong ảnh DC, mô hình nội dung cho bin thứ N có thể được dẫn xuất là mô hình nội dung 2, trong trường hợp mà chế độ dự đoán trong ảnh được biểu diễn bởi ứng viên MPM thứ N không phải là chế độ dự đoán trong ảnh DC và chế độ dự đoán trong ảnh phẳng nhưng là chế độ dự đoán trong ảnh #2 đến chế độ

dự đoán trong ảnh #34, mô hình nội dung cho bin thứ N có thể được dẫn xuất là mô hình nội dung 3, và trong trường hợp mà chế độ dự đoán trong ảnh được biểu diễn bởi ứng viên MPM thứ N không phải là chế độ dự đoán trong ảnh DC và chế độ dự đoán trong ảnh phẳng và không phải là chế độ dự đoán trong ảnh #2 đến chế độ dự đoán trong ảnh #34 mà là chế độ dự đoán trong ảnh #35 đến chế độ dự đoán trong ảnh #66, mô hình nội dung cho thứ N bin có thể được dẫn xuất là mô hình nội dung 4.

Ngoài ra, ví dụ, mô hình nội dung cho bin thứ N của chỉ số MPM có thể được dẫn xuất dựa trên chỉ số bin của bin thứ N và kiểu khởi tạo của mảnh hiện tại. Ví dụ, chỉ số nội dung của mô hình nội dung cho bin thứ N có thể được dẫn xuất dưới dạng tổng của `ctxInc` và `ctxIdxOffset`. Ngoài ra, trong trường hợp mà chỉ số bin của bin thứ N là 0, `ctxInc` có thể được dẫn xuất là 1, và trong trường hợp mà chỉ số bin của bin thứ N là 2, `ctxInc` có thể được dẫn xuất là 2. Ngoài ra, trong trường hợp mà giá trị kiểu khởi tạo là 0, `ctxIdxOffset` có thể được dẫn xuất là 0, trong trường hợp mà giá trị kiểu khởi tạo là 1, `ctxIdxOffset` có thể được dẫn xuất là 3, và trong trường hợp mà giá trị kiểu khởi tạo là 2, `ctxIdxOffset` có thể được dẫn xuất là 6. Trong khi đó, giá trị ban đầu của mô hình nội dung có thể được dẫn xuất là 154.

Trong khi đó, ví dụ, thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất mẫu dư cho khối hiện tại dựa trên mẫu ban đầu và mẫu dự đoán cho khối hiện tại, tạo ra thông tin cho phần dư cho khối hiện tại dựa trên mẫu dư, và mã hóa thông tin cho phần dư.

Trong khi đó, luồng bit có thể được truyền tới thiết bị giải mã thông qua mạng hoặc phương tiện lưu trữ (kỹ thuật số). Ở đây, mạng có thể gồm mạng phát rộng và/hoặc mạng truyền thông. Phương tiện lưu trữ kỹ thuật số có thể gồm các phương tiện lưu trữ khác nhau chẳng hạn như USB, SD, CD, DVD, đĩa blue-ray, HDD và SSD.

Fig.15 minh họa bằng sơ đồ thiết bị mã hóa thực hiện phương pháp mã hóa hình ảnh theo sáng chế. Phương pháp được bộc lộ trên Fig.14 có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa được thể hiện trên Fig.15. Đặc biệt, ví dụ, bộ dự đoán của thiết bị mã hóa của Fig.15 có thể thực hiện các bước từ S1400 đến S1430 của Fig.14, và bộ mã hóa entropi của thiết bị mã hóa của Fig.15 có thể thực hiện bước S1440 của Fig.14. Ngoài ra, mặc dù không được thể hiện, quy trình dẫn xuất mẫu dư cho khối hiện tại dựa trên mẫu ban đầu và mẫu dự đoán của khối hiện tại có thể được thực hiện bởi bộ trừ của thiết bị mã hóa của Fig.15, quá trình tạo ra thông tin về phần dư cho khối hiện tại dựa trên mẫu dư có thể được thực hiện bởi bộ biến đổi của thiết bị mã hóa của Fig.15, và quá trình mã hóa thông tin cho phần dư có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa entropi của thiết bị mã hóa của Fig.15.

Fig.16 minh họa phương pháp giải mã hình ảnh bằng thiết bị giải mã theo sáng chế. Phương pháp được bộc lộ trên Fig.16 có thể được thực hiện bởi thiết bị giải mã được thể hiện trên Fig.3. Đặc biệt, ví dụ, bước S1600 của Fig.16 có thể được thực hiện bởi bộ giải mã entropi của thiết bị giải mã, và các bước từ S1610 đến S1650 có thể được thực hiện bởi bộ dự đoán của thiết bị giải mã. Ngoài ra, mặc dù không được thể hiện, quy trình thu thập thông tin cho dự đoán của khối hiện tại thông qua luồng bit và/hoặc thông tin cho phần dư có thể được thực hiện bởi bộ giải mã entropi của thiết bị giải mã, quá trình dẫn xuất mẫu dư cho khối hiện tại dựa trên thông tin dư có thể được thực hiện bởi bộ biến đổi ngược của thiết bị giải mã, và quá trình tạo ra ảnh được tái tạo dựa trên mẫu dự đoán và mẫu dư của khối hiện tại có thể được thực hiện bởi bộ cộng của thiết bị giải mã.

Thiết bị giải mã phân tích cú pháp thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại cho khối hiện tại (bước S1600). Thiết bị giải mã có thể thu được thông tin hình ảnh gồm

thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại cho khối hiện tại và phân tích cú pháp thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại. Ví dụ, thông tin hình ảnh có thể gồm thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại biểu diễn một trong các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại ngoại trừ các ứng viên MPM của khối hiện tại. Trong trường hợp này, thiết bị giải mã có thể dẫn xuất chế độ dự đoán trong ảnh được chỉ ra bởi thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại là chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại. Ở đây, các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại có thể chỉ ra các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại mà không được bao gồm trong các ứng viên MPM của danh sách MPM. Thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại có thể được báo hiệu dưới dạng phần tử cú pháp `rem_intra_luma_pred_mode` hoặc `intra_luma_mpm_remainder`.

Ngoài ra, ví dụ, thông tin trong chế độ dự đoán trong ảnh còn lại có thể được lập mã thông qua quá trình nhị phân hóa nhị phân cắt ngắn (TB). Tham số nhị phân hóa cho quá trình nhị phân hóa TB có thể được tạo cấu hình trước. Ví dụ, giá trị tham số nhị phân hóa có thể là 60 hoặc 61. Tức là, ví dụ, giá trị tham số có thể là tổng số các chế độ dự đoán trong ảnh trừ đi số lượng các ứng viên MPM trừ đi 1. Ở đây, tham số nhị phân hóa có thể chỉ ra `cMax` được mô tả ở trên. Tham số nhị phân hóa có thể biểu diễn giá trị tối đa của thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại mà được lập mã. Tức là, tham số nhị phân chỉ ra giá trị tối đa được chỉ ra bởi thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại mà được lập mã.

Như đã mô tả ở trên, thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại có thể được lập mã thông qua quá trình nhị phân hóa TB. Theo đó, trong trường hợp mà giá trị của thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại nhỏ hơn giá trị cụ thể, thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại có thể được nhị phân hóa với giá trị nhị phân hóa của bit $k + 1$. Giá trị cụ thể và k có thể được dẫn xuất dựa trên tham số nhị phân hóa. Ví dụ, giá trị cụ thể và

k có thể được dẫn xuất dựa trên phương trình 3 được mô tả ở trên. Ví dụ, trong trường hợp mà giá trị tham số nhị phân hóa là 60, giá trị cụ thể có thể được dẫn xuất là 3 và k có thể được dẫn xuất là 5.

Trong khi đó, thông tin hình ảnh có thể gồm cờ chế độ có khả năng xảy ra nhất (MPM) của khối hiện tại. Tức là, ví dụ, cờ MPM của khối hiện tại có thể thu được, và cờ MPM có thể chỉ ra liệu chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại có được dẫn xuất từ các ứng viên MPM hay không.

Ví dụ, trong trường hợp mà cờ MPM chỉ ra rằng chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại được dẫn xuất từ các ứng viên MPM, tức là, trong trường hợp mà giá trị cờ MPM là 1, thiết bị giải mã có thể thu được chỉ số MPM cho khối hiện tại từ luồng bit. Tức là, trong trường hợp mà giá trị cờ MPM là 1, thông tin hình ảnh có thể gồm chỉ số MPM. Ngoài ra, thông tin hình ảnh có thể không bao gồm cờ MPM. Trong trường hợp này, thiết bị giải mã có thể dẫn xuất giá trị cờ MPM là 1. Chỉ số MPM có thể chỉ ra chỉ số MPM chỉ ra một trong những ứng viên MPM của danh sách MPM. Chỉ số MPM có thể được báo hiệu dưới dạng phần tử cú pháp `mpm_idx` hoặc `intra_luma_mpm_idx`.

Ngoài ra, trong trường hợp mà cờ MPM chỉ ra rằng chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại không được dẫn xuất từ các ứng viên MPM, tức là, trong trường hợp mà giá trị cờ MPM là 0, chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại có thể được dẫn xuất dựa trên thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại. Tức là, trong trường hợp mà cờ MPM chỉ ra rằng chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại không được dẫn xuất từ các ứng viên MPM, thiết bị giải mã có thể phân tích cú pháp thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại cho khối hiện tại từ luồng bit. Tức là, trong trường hợp mà giá trị cờ MPM bằng 0, thông tin hình ảnh có thể gồm thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại chỉ ra một trong các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại.

Trong khi đó, cờ MPM có thể được lập mã dựa trên mô hình nội dung. Ví dụ, mô hình nội dung cho cờ MPM có thể được bắt nguồn dựa trên kiểu khởi tạo của mảnh hiện tại. Ví dụ, kiểu khởi tạo có thể được dẫn xuất như được trình bày trong bảng 12 được mô tả ở trên. Ngoài ra, trong trường hợp mà chỉ số nội dung của mô hình nội dung là 0, giá trị ban đầu của giá trị nội dung có thể là 184, trong trường hợp mà chỉ số nội dung của mô hình nội dung là 1, giá trị ban đầu của giá trị nội dung có thể là 154, và trong trường hợp chỉ số nội dung của mô hình nội dung là 2, giá trị ban đầu của giá trị nội dung có thể là 183.

Trong khi đó, ví dụ, chỉ số MPM có thể được nhị phân hóa thông qua quá trình nhị phân hóa rice cắt ngắn. Tham số nhị phân hóa cho quá trình nhị phân hóa TR có thể được tạo cấu hình trước. Ngoài ra, ví dụ, giá trị tham số nhị phân hóa có thể được tạo cấu hình là số lượng các ứng viên MPM trừ đi 1. Trong trường hợp mà số lượng các ứng viên MPM là 6, tham số nhị phân hóa có thể được tạo cấu hình là 5. Ở đây, tham số nhị phân hóa có thể biểu diễn cMax được mô tả ở trên. Tham số nhị phân hóa có thể biểu diễn giá trị tối đa của chỉ số MPM mà được lập mã. Ngoài ra, cRiceParam cho quá trình nhị phân hóa TR có thể được tạo cấu hình trước là 0.

Ngoài ra, chỉ số MPM có thể được lập mã dựa trên mô hình nội dung.

Trong trường hợp này, ví dụ, dựa trên ứng viên MPM thứ N được bao gồm trong danh sách MPM, mô hình nội dung cho bin thứ N cho chỉ số MPM có thể được dẫn xuất.

Mô hình nội dung cho bin thứ N được dẫn xuất dựa trên ứng viên MPM thứ N có thể như dưới đây.

Ví dụ, trong trường hợp mà chế độ dự đoán trong ảnh được biểu diễn bởi ứng viên MPM thứ N là chế độ dự đoán trong ảnh DC hoặc chế độ dự đoán trong ảnh phẳng, mô hình nội dung cho bin thứ N có thể được dẫn xuất là mô hình nội dung 1, trong trường

hợp mà chế độ dự đoán trong ảnh được biểu diễn bởi ứng viên MPM thứ N không phải là chế độ dự đoán trong ảnh DC và chế độ dự đoán trong ảnh phẳng mà là chế độ dự đoán trong ảnh #2 đến chế độ dự đoán trong ảnh #34, mô hình nội dung cho bin thứ N có thể được dẫn xuất là mô hình nội dung 2, và trong trường hợp mà chế độ dự đoán trong ảnh được biểu diễn bởi ứng viên MPM thứ N không phải là chế độ dự đoán trong ảnh DC và chế độ dự đoán trong ảnh phẳng và không phải chế độ dự đoán trong ảnh #2 đến chế độ dự đoán trong ảnh #34 mà là chế độ dự đoán trong ảnh #35 đến chế độ dự đoán trong ảnh #66, mô hình nội dung cho bin thứ N có thể được dẫn xuất là mô hình nội dung 3.

Ngoài ra, ví dụ, trong trường hợp mà chế độ dự đoán trong ảnh được biểu diễn bởi ứng viên MPM thứ N là chế độ dự đoán trong ảnh phẳng, mô hình nội dung cho bin thứ N có thể được dẫn xuất là mô hình nội dung 1, trong trường hợp mà chế độ dự đoán trong ảnh được biểu diễn bởi ứng viên MPM thứ N không phải là chế độ dự đoán trong ảnh phẳng mà là chế độ dự đoán trong ảnh DC, mô hình nội dung cho bin thứ N có thể được dẫn xuất là mô hình nội dung 2, trong trường hợp mà chế độ dự đoán trong ảnh được biểu diễn bởi ứng viên MPM thứ N không phải là chế độ dự đoán trong ảnh DC và chế độ dự đoán trong ảnh phẳng nhưng là chế độ dự đoán trong ảnh #2 đến chế độ dự đoán trong ảnh #34, mô hình nội dung cho bin thứ N có thể được dẫn xuất là mô hình nội dung 3, và trong trường hợp mà chế độ dự đoán trong ảnh được biểu diễn bởi ứng viên MPM thứ N không phải là chế độ dự đoán trong ảnh DC và chế độ dự đoán trong ảnh phẳng và không phải là chế độ dự đoán trong ảnh #2 đến chế độ dự đoán trong ảnh #34 mà là chế độ dự đoán trong ảnh #35 đến chế độ dự đoán trong ảnh #66, mô hình nội dung cho bin thứ N có thể được dẫn xuất là mô hình nội dung 4.

Ngoài ra, ví dụ, mô hình nội dung cho bin thứ N của chỉ số MPM có thể được dẫn xuất dựa trên chỉ số bin của bin thứ N và kiểu khởi tạo của mảnh hiện tại. Ví dụ, chỉ số nội dung của mô hình nội dung cho bin thứ N có thể được dẫn xuất dưới dạng tổng của $ctxInc$ và $ctxIdxOffset$. Ngoài ra, trong trường hợp mà chỉ số bin của bin thứ N là 0, $ctxInc$ có thể được dẫn xuất là 1, và trong trường hợp mà chỉ số bin của bin thứ N là 2, $ctxInc$ có thể được dẫn xuất là 2. Ngoài ra, trong trường hợp mà giá trị kiểu khởi tạo là 0, $ctxIdxOffset$ có thể được dẫn xuất là 0, trong trường hợp mà giá trị kiểu khởi tạo là 1, $ctxIdxOffset$ có thể được dẫn xuất là 3, và trong trường hợp mà giá trị kiểu khởi tạo là 2, $ctxIdxOffset$ có thể được dẫn xuất là 6. Trong khi đó, giá trị ban đầu của mô hình nội dung có thể được dẫn xuất là 154.

Thiết bị giải mã dẫn xuất các mẫu lân cận của khối hiện tại (bước S1610). Các mẫu lân cận có thể gồm mẫu lân cận bên trái phía trên, mẫu lân cận phía trên và mẫu lân cận bên trái của khối hiện tại. Ví dụ, trong trường hợp mà kích thước của khối hiện tại là $W \times H$ và thành phần x của vị trí mẫu trên cùng bên trái của khối hiện tại là 0 và thành phần y là 0, các mẫu lân cận bên trái có thể là $p[-1][0]$ đến $p[-1][2H-1]$, các mẫu lân cận góc bên trái phía trên có thể là $p[-1][-1]$ và các mẫu lân cận phía trên có thể là $p[0][-1]$ đến $p[2W-1][-1]$.

Thiết bị giải mã xây dựng danh sách MPM gồm các ứng viên chế độ có khả năng xảy ra nhất (MPM) của khối hiện tại (bước S1620). Ví dụ, thiết bị giải mã có thể xây dựng danh sách chế độ có khả năng xảy ra nhất (MPM) của khối hiện tại dựa trên khối lân cận của khối hiện tại. Ở đây, ví dụ, danh sách MPM có thể gồm 3 ứng viên MPM, 5 ứng viên MPM hoặc 6 ứng viên MPM.

Ví dụ, thiết bị giải mã có thể xây dựng danh sách MPM của khối hiện tại dựa trên khối lân cận của khối hiện tại, và danh sách MPM có thể gồm 6 ứng viên MPM. Khối

lân cận có thể gồm khối lân cận bên trái, khối lân cận phía trên, khối lân cận bên trái phía dưới, khối lân cận bên phải phía trên và/hoặc khối lân cận bên trái phía trên của khối hiện tại. Thiết bị giải mã có thể tìm kiếm các khối lân cận của khối hiện tại theo một thứ tự cụ thể và dẫn xuất chế độ dự đoán trong ảnh của khối lân cận là các ứng viên MPM theo thứ tự dẫn xuất. Ví dụ, thiết bị giải mã có thể dẫn xuất ứng viên MPM và xây dựng danh sách MPM của khối hiện tại bằng cách tìm kiếm theo thứ tự của chế độ dự đoán trong ảnh của khối lân cận bên trái, chế độ dự đoán trong ảnh của khối lân cận phía trên, chế độ dự đoán trong ảnh phẳng, chế độ dự đoán trong ảnh DC, chế độ dự đoán trong ảnh của khối lân cận bên trái phía dưới, chế độ dự đoán trong ảnh của khối lân cận bên phải phía trên và chế độ dự đoán trong ảnh của khối lân cận bên trái phía trên. Trong khi đó, sau khi tìm kiếm, trong trường hợp mà 6 ứng viên MPM không được dẫn xuất, ứng viên MPM có thể được dẫn xuất dựa trên chế độ dự đoán trong ảnh mà được dẫn xuất là ứng viên MPM. Ví dụ, trong trường hợp mà chế độ dự đoán trong ảnh được dẫn xuất là ứng viên MPM là chế độ dự đoán trong ảnh $\#N$, thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất chế độ dự đoán trong ảnh $\#N + 1$ và/hoặc $\#N - 1$ là ứng viên MPM của khối hiện tại.

Thiết bị giải mã dẫn xuất chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại dựa trên thông tin chế độ dự đoán trong còn lại (bước S1630). Thiết bị giải mã có thể dẫn xuất chế độ dự đoán trong ảnh được chỉ ra bởi thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại là chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại. Thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại có thể biểu diễn một trong các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại. Chế độ dự đoán trong ảnh có thể là một trong những chế độ dự đoán trong ảnh còn lại ngoại trừ các ứng viên MPM.

Trong khi đó, chẳng hạn như trong trường hợp mà giá trị của thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại là N , thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại có thể chỉ ra chế độ dự đoán trong ảnh $\#N$.

Ngoài ra, một ví dụ khác, trong trường hợp mà giá trị của thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại là N , thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại có thể chỉ ra chế độ dự đoán trong ảnh thứ $N + 1$ trong bản đồ chế độ trong ảnh. Bản đồ chế độ trong ảnh có thể biểu diễn các chế độ dự đoán trong ảnh ngoại trừ các ứng viên MPM từ các chế độ dự đoán trong ảnh của thứ tự được tạo cấu hình trước. Ví dụ, các chế độ dự đoán trong ảnh của thứ tự được tạo cấu hình trước có thể được trình bày như bên dưới.

{0, 1, 50, 18, 49, 10, 12, 19, 11, 34, 2, 17, 54, 33, 46, 51, 35, 15, 13, 45, 22, 14, 66, 21, 47, 48, 23, 53, 58, 16, 42, 20, 24, 44, 26, 43, 55, 52, 37, 29, 39, 41, 25, 9, 38, 56, 30, 36, 32, 28, 62, 27, 40, 8, 3, 7, 57, 6, 31, 4, 65, 64, 5, 59, 60, 61, 63}

Ngoài ra, một ví dụ khác, trong trường hợp mà giá trị của thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại là N , thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại có thể chỉ ra chế độ dự đoán trong ảnh thứ $N + 1$ trong danh sách TBC. Danh sách TBC có thể được xây dựng với các chế độ dự đoán trong ảnh được dẫn xuất dựa trên chế độ dự đoán trong ảnh định hướng và độ lệch giữa các ứng viên MPM.

Trong khi đó, trong trường hợp mà giá trị cờ MPM là 1, thiết bị giải mã có thể thu được chỉ số MPM cho khối hiện tại từ luồng bit và dẫn xuất chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại dựa trên chỉ số MPM. Thiết bị giải mã có thể dẫn xuất ứng viên MPM được chỉ ra bởi chỉ số MPM là chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại. Chỉ số MPM có thể chỉ ra một trong các ứng viên MPM của danh sách MPM.

Thiết bị giải mã dẫn xuất mẫu dự đoán của khối hiện tại dựa trên các mẫu lân cận và chế độ dự đoán trong ảnh (bước S1640). Thiết bị giải mã có thể dẫn xuất ít nhất một mẫu lân cận trong số các mẫu lân cận của khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán trong ảnh và tạo ra mẫu dự đoán dựa trên mẫu lân cận.

Thiết bị giải mã dẫn xuất ảnh được tái tạo dựa trên mẫu dự đoán (bước S1650). Thiết bị giải mã có thể sử dụng mẫu dự đoán là mẫu được tái tạo trực tiếp theo chế độ dự đoán hoặc tạo ra mẫu được tái tạo bằng cách cộng mẫu dự đoán vào mẫu dư. Trong trường hợp mà mẫu dư cho khối hiện tại là có, thiết bị giải mã có thể nhận thông tin cho phần dư cho khối hiện tại, và thông tin cho phần dư có thể được bao gồm trong thông tin cho bề mặt. Thông tin cho phần dư có thể gồm hệ số biến đổi cho mẫu dư. Thông tin hình ảnh có thể gồm thông tin cho phần dư. Thiết bị giải mã có thể dẫn xuất mẫu dư (hoặc mảng mẫu dư) cho khối hiện tại dựa trên thông tin dư. Thiết bị giải mã có thể tạo ra mẫu được tái tạo dựa trên mẫu dự đoán và mẫu dư và dẫn xuất khối được tái tạo hoặc ảnh được tái tạo dựa trên mẫu được tái tạo.

Trong khi đó, sau đây, thiết bị giải mã có thể áp dụng quy trình lọc tách khối và/hoặc lọc trong vòng lặp chẳng hạn như quy trình SAO (SAO procedure) cho ảnh được tái tạo để cải thiện chất lượng hình ảnh chủ quan hoặc khách quan như các nhu cầu của dịp, như đã mô tả ở trên.

Fig.17 minh họa thiết bị giải mã thực hiện phương pháp giải mã hình ảnh theo sáng chế. Phương pháp được bộc lộ trên Fig.16 có thể được thực hiện bởi thiết bị giải mã được thể hiện trên Fig.17. Đặc biệt, ví dụ, bộ giải mã entropi của thiết bị giải mã có thể thực hiện bước S1600 của Fig.16, và bộ dự đoán của thiết bị giải mã có thể thực hiện các bước từ S1610 đến S1650 của Fig.16. Ngoài ra, mặc dù không được thể hiện, quy trình thu thập thông tin hình ảnh gồm thông tin cho phần dư của khối hiện tại thông qua luồng bit có thể được thực hiện bởi bộ giải mã entropi của thiết bị giải mã của Fig.17, quá trình dẫn xuất mẫu dư cho khối hiện tại dựa trên thông tin dư có thể được thực hiện bởi bộ biến đổi ngược của thiết bị giải mã của Fig.17, và quá trình tạo ra ảnh được tái

tạo dựa trên mẫu dự đoán và mẫu dư có thể được thực hiện bởi bộ cộng của thiết bị giải mã của Fig.17.

Theo sáng chế được mô tả ở trên, thông tin biểu diễn dự đoán trong ảnh của khối hiện tại có thể được lập mã dựa trên mã nhị phân cắt ngắn mà là mã nhị phân có thể thay đổi, và thông qua đó, tổng phí tín hiệu hóa của thông tin biểu diễn chế độ dự đoán trong ảnh có thể được giảm, và hiệu quả lập mã tổng thể có thể được cải thiện.

Ngoài ra, theo sáng chế, chế độ dự đoán trong ảnh mà trong đó xác suất lựa chọn cao có thể được biểu diễn bằng thông tin có giá trị tương ứng với mã nhị phân của bit nhỏ, và thông qua đó, tổng phí tín hiệu hóa của thông tin dự đoán trong ảnh có thể được giảm, và hiệu quả lập mã tổng thể có thể được cải thiện.

Trong phương án được mô tả ở trên, các phương pháp được mô tả dựa trên lưu đồ có một loạt các bước hoặc khối. Sáng chế không giới hạn thứ tự của các bước hoặc các khối ở trên. Một số bước hoặc khối có thể xảy ra đồng thời hoặc theo thứ tự khác với các bước hoặc khối khác như đã mô tả ở trên. Hơn nữa, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng các bước được thể hiện trong lưu đồ trên không phải là loại trừ, rằng các bước tiếp theo có thể được bao gồm, hoặc một hoặc nhiều bước trong lưu đồ có thể bị xóa mà không ảnh hưởng đến phạm vi của sáng chế.

Các phương án được mô tả trong đặc tả này có thể được thực hiện bằng cách thực hiện trên bộ xử lý, bộ vi xử lý, bộ điều khiển hoặc chip. Ví dụ, các đơn vị chức năng được thể hiện trong mỗi bản vẽ có thể được thực hiện bằng cách thực hiện trên máy tính, bộ xử lý, bộ vi xử lý, bộ điều khiển hoặc chip. Trong trường hợp này, thông tin để thực hiện (ví dụ, thông tin về các lệnh) hoặc thuật toán có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ kỹ thuật số.

Ngoài ra, thiết bị giải mã và thiết bị mã hóa mà sáng chế được áp dụng vào đó có thể được bao gồm trong thiết bị truyền/nhận phát rộng đa phương tiện, thiết bị truyền thông di động, thiết bị video chiếu phim gia đình, thiết bị video chiếu phim kỹ thuật số, camera giám sát, thiết bị trò chuyện video, thiết bị truyền thông thời gian thực chẳng hạn như truyền thông video, thiết bị tạo luồng di động, phương tiện lưu trữ, máy quay video, thiết bị cung cấp dịch vụ VoD, thiết bị video OTT (Over the Top, OTT), thiết bị cung cấp dịch vụ tạo luồng Internet, thiết bị video ba chiều (Three-Dimensional, 3D), thiết bị video hội thảo từ xa, thiết bị người dùng giao thông (Transportation User Equipment) (ví dụ, thiết bị người dùng xe, thiết bị người dùng máy bay, thiết bị người dùng tàu, v.v.) và thiết bị video y tế và có thể được sử dụng để xử lý các tín hiệu video và các tín hiệu dữ liệu. Ví dụ, thiết bị video OTT có thể gồm bảng điều khiển trò chơi, đầu phát blue-ray, TV truy cập Internet, hệ thống rạp hát gia đình, điện thoại thông minh, máy tính bảng, máy ghi video kỹ thuật số (Digital Video Recorder, DVR), và những thứ tương tự.

Hơn nữa, phương pháp xử lý mà sáng chế được áp dụng vào đó có thể được tạo ra dưới dạng một chương trình mà được thực thi bởi máy tính và có thể được lưu trữ trong phương tiện ghi có thể đọc được bằng máy tính. Dữ liệu đa phương tiện có cấu trúc dữ liệu theo sáng chế cũng có thể được lưu trữ trong phương tiện ghi có thể đọc được bằng máy tính. Phương tiện ghi có thể đọc được bằng máy tính gồm tất cả các loại thiết bị lưu trữ mà trong đó dữ liệu có thể đọc được bằng hệ thống máy tính được lưu trữ. Phương tiện ghi có thể đọc được bằng máy tính có thể gồm BD, bus nối tiếp đa năng (Universal Serial Bus, USB), ROM, RAM, CD-ROM, băng từ, đĩa mềm, và thiết bị lưu trữ dữ liệu quang học, ví dụ. Hơn nữa, phương tiện có thể đọc được bằng máy tính được bao gồm phương tiện được thực hiện dưới dạng các sóng mang (ví dụ, truyền qua Internet). Ngoài ra, luồng bit được tạo ra bởi phương pháp mã hóa có thể được lưu trữ trong phương tiện

ghi có thể đọc được bằng máy tính hoặc có thể được truyền qua các mạng truyền thông có dây/không dây.

Ngoài ra, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện với sản phẩm chương trình máy tính theo các mã chương trình, và các mã chương trình có thể được thực hiện bằng máy tính theo các phương án của sáng chế. Các mã chương trình có thể được lưu trữ trên sóng mang mà có thể đọc được bằng máy tính.

Fig.18 minh họa sơ đồ cấu trúc của hệ thống tạo luồng các nội dung mà sáng chế được áp dụng vào đó.

Hệ thống tạo luồng nội dung mà với nó sáng chế phần lớn có thể gồm máy chủ mã hóa, máy chủ tạo luồng, máy chủ web, bộ lưu trữ phương tiện (media storage), thiết bị người dùng và thiết bị đầu vào đa phương tiện.

Máy chủ lập mã thực hiện vai trò tạo ra luồng bit bằng cách nén nội dung đầu vào từ các thiết bị đầu vào đa phương tiện chẳng hạn như điện thoại thông minh, máy ảnh, máy quay phim, và các thiết bị tương tự thành dữ liệu kỹ thuật số và truyền nó đến máy chủ tạo luồng. Một ví dụ khác, trong trường hợp các thiết bị đầu vào đa phương tiện như điện thoại thông minh, máy ảnh, máy quay, và các thiết bị tương tự tạo ra luồng bit trực tiếp, máy chủ mã hóa có thể được bỏ qua.

Luồng bit có thể được tạo ra bằng phương pháp mã hóa hoặc phương pháp tạo luồng bit mà sáng chế được áp dụng vào đó, và máy chủ tạo luồng có thể lưu trữ luồng bit tạm thời trong quá trình truyền và nhận luồng bit.

Máy chủ tạo luồng thực hiện vai trò truyền dữ liệu đa phương tiện đến thiết bị người dùng dựa trên yêu cầu của người dùng thông qua máy chủ web, và máy chủ web thực hiện vai trò của phương tiện mà thông báo loại dịch vụ hiện có cho người dùng.

Khi người dùng yêu cầu dịch vụ mong muốn đến máy chủ web, thì máy chủ web sẽ chuyển nó đến máy chủ tạo luồng, và máy chủ tạo luồng truyền dữ liệu đa phương tiện đến người dùng. Tại thời điểm này, hệ thống tạo luồng nội dung có thể được bao gồm trong máy chủ điều khiển riêng biệt, và trong trường hợp này, máy chủ điều khiển thực hiện vai trò điều khiển lệnh/phản hồi giữa các thiết bị trong hệ thống tạo luồng các nội dung.

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

Ví dụ của thiết bị người dùng có thể gồm điện thoại di động, điện thoại thông minh, máy tính xách tay, thiết bị đầu cuối phát rộng kỹ thuật số, trợ lý kỹ thuật số cá nhân (Personal Digital Assistant, PDA), trình phát đa phương tiện di động (Portable Multimedia Player, PMP), bộ điều hướng, máy tính bảng slate PC, máy tính bảng tablet PC, siêu sách, thiết bị đeo chẳng hạn như đồng hồ thông minh, kính thông minh, màn hình gắn trên đầu (Head Mounted Display, HMD), TV kỹ thuật số, máy tính để bàn, bảng chỉ dẫn kỹ thuật số, và các loại tương tự.

Mỗi máy chủ trong hệ thống tạo luồng các nội dung có thể được vận hành trong máy chủ phân tán, và trong trường hợp này, dữ liệu nhận được trong mỗi máy chủ có thể được xử lý theo cách phân tán.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã video được thực hiện bởi thiết bị giải mã video, phương pháp này gồm các bước:

phân tích cú pháp thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại cho khối hiện tại;

đẫn xuất các mẫu lân cận của khối hiện tại;

đẫn xuất danh sách chế độ có khả năng xảy ra nhất (Most Probable Mode, MPM) gồm các ứng viên MPM của khối hiện tại;

đẫn xuất chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại dựa trên thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại, trong đó chế độ dự đoán trong ảnh là một trong các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại ngoại trừ các ứng viên MPM;

đẫn xuất mẫu dự đoán của khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán trong ảnh và các mẫu lân cận; và

đẫn xuất ảnh được tái tạo dựa trên mẫu dự đoán,

trong đó thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại được lập mã bỏ qua thông qua quá trình nhị phân hóa nhị phân cắt ngắn (Truncated Binary, TB), và

trong đó tham số nhị phân hóa cho quá trình nhị phân hóa TB là 60,

trong đó thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại bằng một trong các giá trị từ 0 đến 2 được nhị phân hóa với giá trị nhị phân hóa của 5 bit, và

trong đó thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại bằng một trong các giá trị từ 3 đến 60 được nhị phân hóa với giá trị nhị phân hóa của 6 bit.

2. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó cờ MPM của khối hiện tại được thu nhận, và

trong đó cờ MPM biểu diễn liệu chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại có được dẫn xuất từ các ứng viên MPM hay không.

3. Phương pháp giải mã video theo điểm 2, khi cờ MPM biểu diễn rằng chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại không được dẫn xuất từ các ứng viên MPM, thì chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại được dẫn xuất dựa trên thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại.

4. Phương pháp giải mã video theo điểm 2, trong đó khi cờ MPM chỉ ra rằng chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại được dẫn xuất từ các ứng viên MPM, thì chỉ số MPM cho khối hiện tại được phân tích cú pháp, và chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại được dẫn xuất dựa trên chỉ số MPM, và

trong đó chỉ số MPM được lập mã thông qua quá trình nhị phân hóa Rice cắt ngắn (Truncated Rice, TR), và

trong đó tham số Rice cho quá trình nhị phân hóa TR là 0.

5. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó giá trị cụ thể được dẫn xuất dựa trên tham số nhị phân hóa cho quá trình nhị phân hóa TB,

trong đó giá trị cụ thể là số lượng các giá trị của thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại được nhị phân hóa với giá trị nhị phân hóa của k bit, và

trong đó khi tham số nhị phân hóa cho quá trình nhị phân hóa TB là 60, thì k bit được dẫn xuất là 5 bit.

6. Phương pháp giải mã video theo điểm 5, trong đó giá trị cụ thể và k được dẫn xuất dựa trên phương trình bên dưới,

$$n = cMax + 1$$

$$k = \text{Floor}(\text{Log}_2(n)) \text{ sao cho } 2^k \leq n < 2^{k+1}$$

$$u = 2k+1 - n$$

trong đó, cMax biểu diễn tham số nhị phân hóa, và u biểu diễn giá trị cụ thể.

7. Phương pháp giải mã video theo điểm 6, trong đó tham số nhị phân hóa là tổng số các chế độ dự đoán trong ảnh trừ đi số các ứng viên MPM, và trừ đi 1.

8. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, khi giá trị của thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại là N, thì thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại chỉ ra chế độ dự đoán trong ảnh thứ N + 1 trong bản đồ chế độ trong ảnh.

9. Phương pháp giải mã video theo điểm 8, trong đó bản đồ chế độ trong ảnh biểu diễn các chế độ dự đoán trong ảnh ngoại trừ các ứng viên MPM từ các chế độ dự đoán trong ảnh của thứ tự được tạo cấu hình trước.

10. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó các chế độ dự đoán trong ảnh của thứ tự được định cấu hình trước như sau:

{0, 1, 50, 18, 49, 10, 12, 19, 11, 34, 2, 17, 54, 33, 46, 51, 35, 15, 13, 45, 22, 14, 66, 21, 47, 48, 23, 53, 58, 16, 42, 20, 24, 44, 26, 43, 55, 52, 37, 29, 39, 41, 25, 9, 38, 56, 30, 36, 32, 28, 62, 27, 40, 8, 3, 7, 57, 6, 31, 4, 65, 64, 5, 59, 60, 61, 63}.

11. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó các mẫu lân cận gồm mẫu lân cận góc bên trái phía trên, các mẫu lân cận phía trên và các mẫu lân cận bên trái của khối hiện tại,

khi kích thước của khối hiện tại là $W \times H$ và thành phần x của vị trí mẫu trên cùng bên trái của khối hiện tại là 0 và thành phần y là 0, thì các mẫu lân cận bên trái là $p[-1][0]$ đến $p[-1][2H-1]$, mẫu lân cận góc trên bên trái là $p[-1][-1]$ và các mẫu lân cận phía trên là $p[0][-1]$ đến $p[2W-1][-1]$.

12. Phương pháp mã hóa video được thực hiện bởi thiết bị mã hóa video, phương pháp này gồm các bước:

 đầu xuất các mẫu lân cận của khối hiện tại;

 đầu xuất danh sách chế độ có khả năng xảy ra nhất (MPM) gồm các ứng viên MPM của khối hiện tại;

 xác định chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại, trong đó chế độ dự đoán trong ảnh là một trong các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại ngoại trừ các ứng viên MPM;

 tạo ra mẫu dự đoán của khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán trong ảnh và các mẫu lân cận; và

 mã hóa thông tin hình ảnh gồm thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại cho khối hiện tại,

 trong đó thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại biểu diễn chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại,

 trong đó thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại được lập mã bỏ qua thông qua quá trình nhị phân hóa nhị phân cắt ngắn (TB), và

 trong đó tham số nhị phân hóa cho quá trình nhị phân hóa TB là 60,

 trong đó thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại bằng một trong các giá trị từ 0 đến 2 được nhị phân hóa với giá trị nhị phân hóa của 5 bit, và

 trong đó thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại bằng một trong các giá trị từ 3 đến 60 được nhị phân hóa với giá trị nhị phân hóa của 6 bit.

13. Phương pháp mã hóa video theo điểm 12, trong đó cờ MPM của khối hiện tại được mã hóa, trong đó cờ MPM biểu diễn liệu chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại có được dẫn xuất từ các ứng viên MPM hay không, và

trong đó khi cờ MPM biểu diễn rằng chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại được dẫn xuất từ các ứng viên MPM, thì chỉ số MPM cho khối hiện tại được mã hóa, và chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại được dẫn xuất dựa trên chỉ số MPM, và

trong đó chỉ số MPM được lập mã thông qua quá trình nhị phân hóa Rice cắt ngắn (TR), và

trong đó tham số Rice cho quá trình nhị phân hóa TR là 0.

14. Phương pháp mã hóa video theo điểm 13, trong đó giá trị cụ thể được dẫn xuất dựa trên tham số nhị phân hóa cho quá trình nhị phân hóa TB,

trong đó giá trị cụ thể là số lượng các giá trị của thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại được nhị phân hóa với giá trị nhị phân hóa của k bit, và

trong đó khi tham số nhị phân hóa cho quá trình nhị phân hóa TB là 60, thì k bit được dẫn xuất là 5 bit.

15. Phương pháp mã hóa video theo điểm 14, trong đó giá trị cụ thể và k được dẫn xuất dựa trên phương trình bên dưới,

$$n = cMax + 1$$

$$k = \text{Floor}(\text{Log}_2(n)) \text{ sao cho } 2^k \leq n < 2^{k+1}$$

$$u = 2^{k+1} - n$$

trong đó, cMax biểu diễn tham số nhị phân hóa, và u biểu diễn giá trị cụ thể.

16. Phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính không chuyển tiếp lưu trữ luồng bit, luồng bit, khi được thực thi, làm cho thiết bị giải mã video thực hiện các bước sau đây:

phân tích cú pháp thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại cho khối hiện tại;

đẫn xuất các mẫu lân cận của khối hiện tại;

đẫn xuất danh sách chế độ có khả năng xảy ra nhất (MPM) gồm các ứng viên MPM của khối hiện tại;

đẫn xuất chế độ dự đoán trong ảnh của khối hiện tại dựa trên thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại, trong đó chế độ dự đoán trong ảnh là một trong các chế độ dự đoán trong ảnh còn lại ngoại trừ các ứng viên MPM;

đẫn xuất mẫu dự đoán của khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán trong ảnh và các mẫu lân cận; và

đẫn xuất ảnh được tái tạo dựa trên mẫu dự đoán,

trong đó thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại được lập mã bỏ qua thông qua quá trình nhị phân hóa nhị phân cắt ngắn (TB), và

trong đó tham số nhị phân hóa cho quá trình nhị phân hóa TB là 60,

trong đó thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại bằng một trong các giá trị từ 0 đến 2 được nhị phân hóa với giá trị nhị phân hóa của 5 bit, và

trong đó thông tin chế độ dự đoán trong ảnh còn lại bằng một trong các giá trị từ 3 đến 60 được nhị phân hóa với giá trị nhị phân hóa của 6 bit.

Fig.1

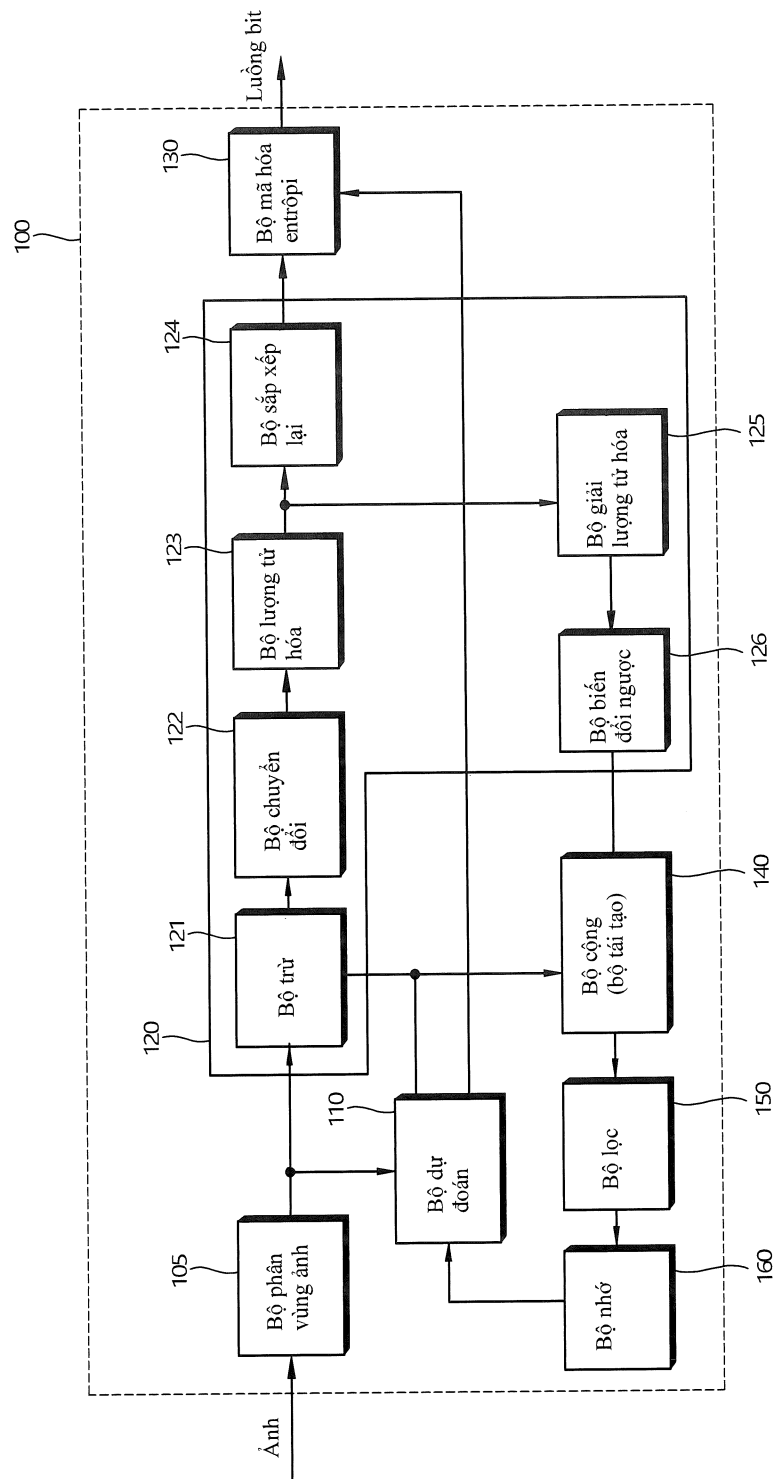


Fig.2

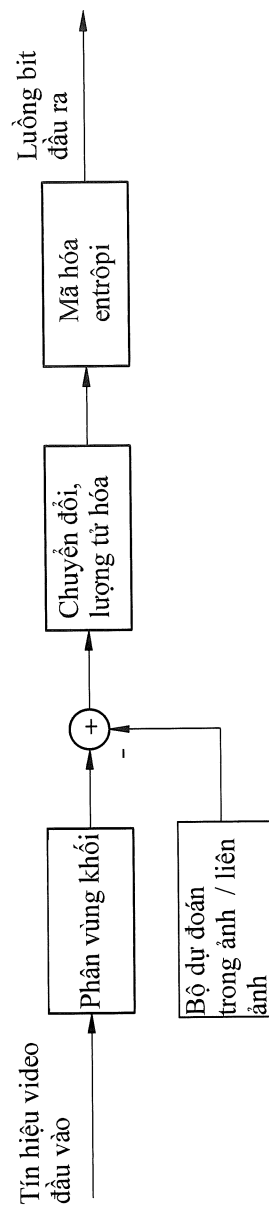


Fig.3

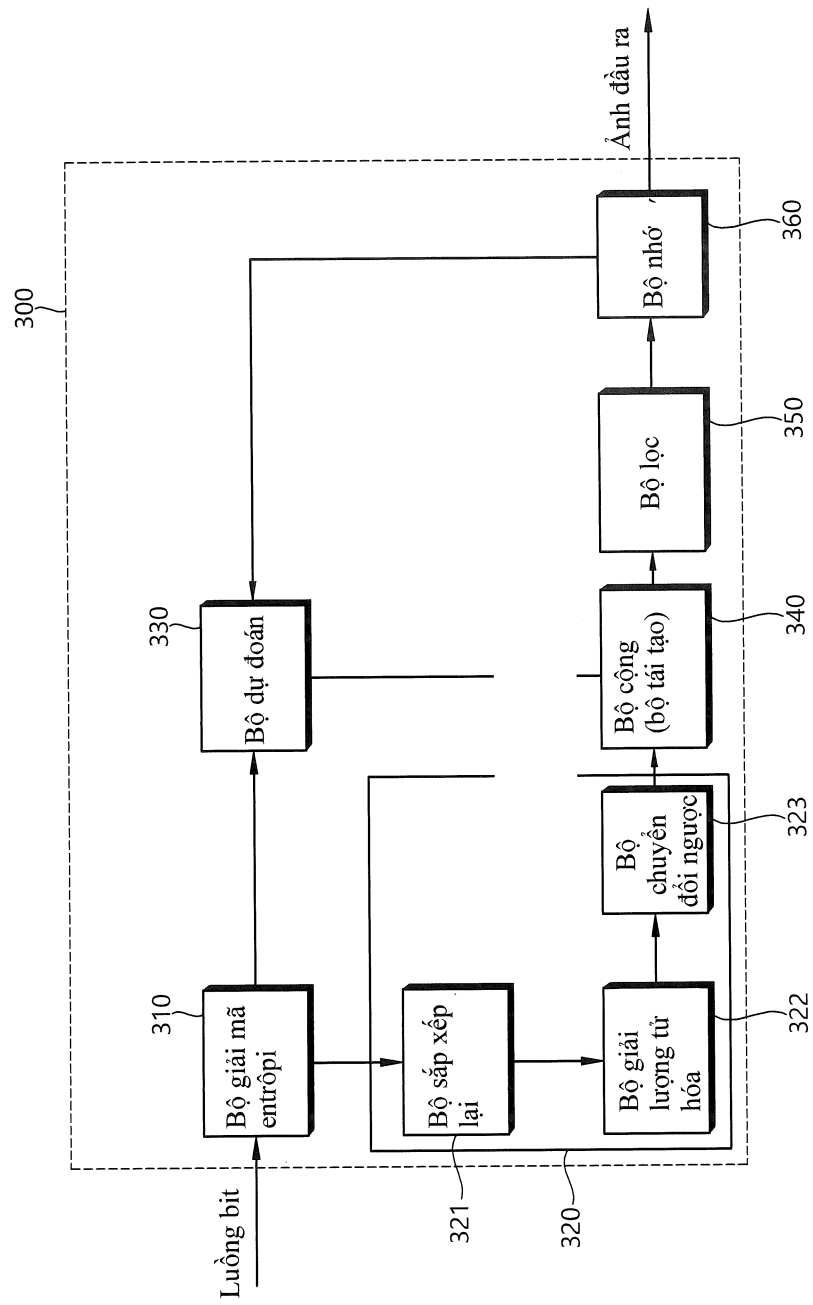


Fig.4

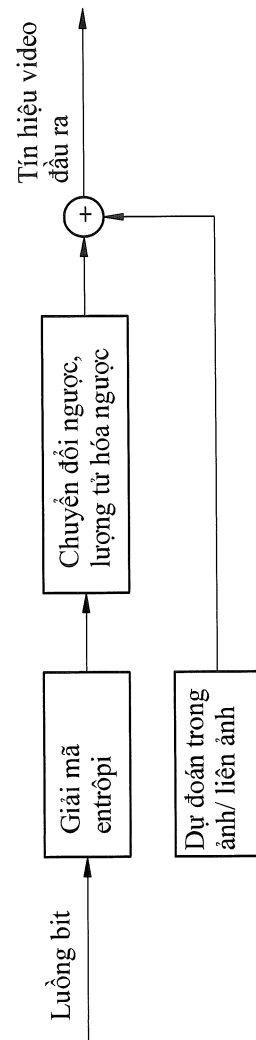


Fig.5

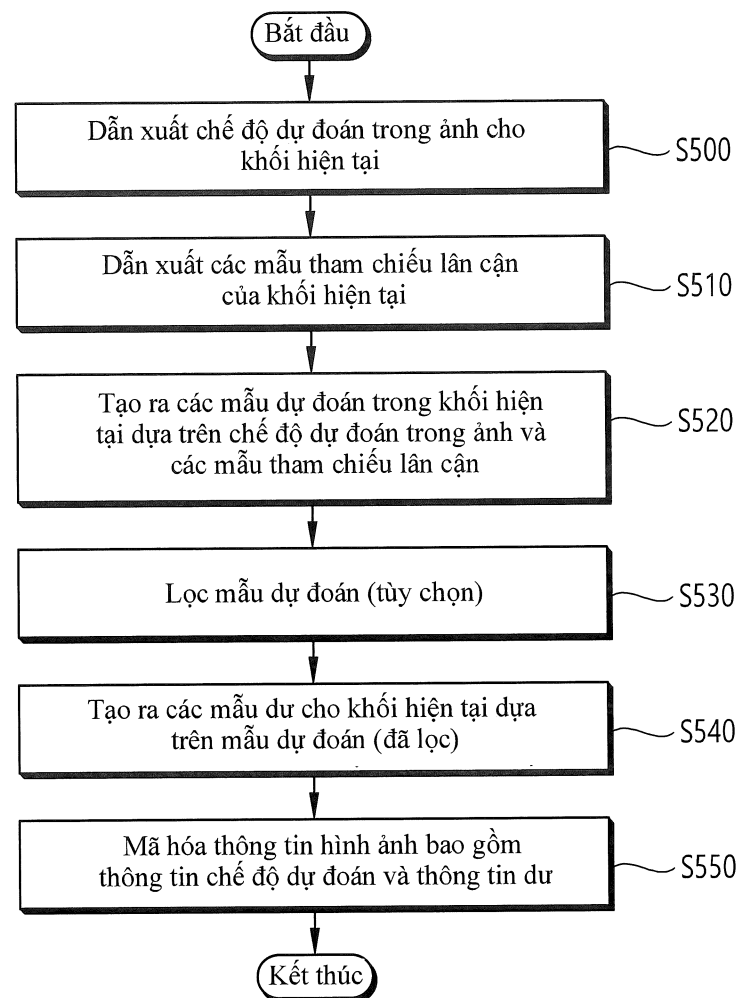


Fig.6

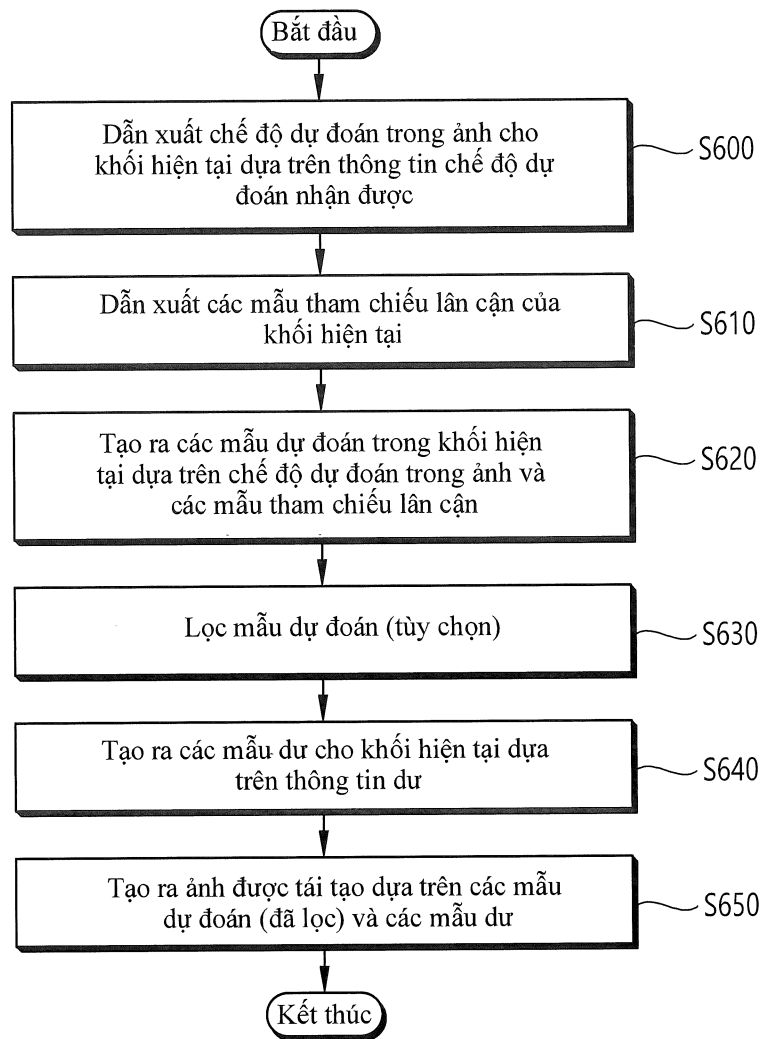


Fig.7

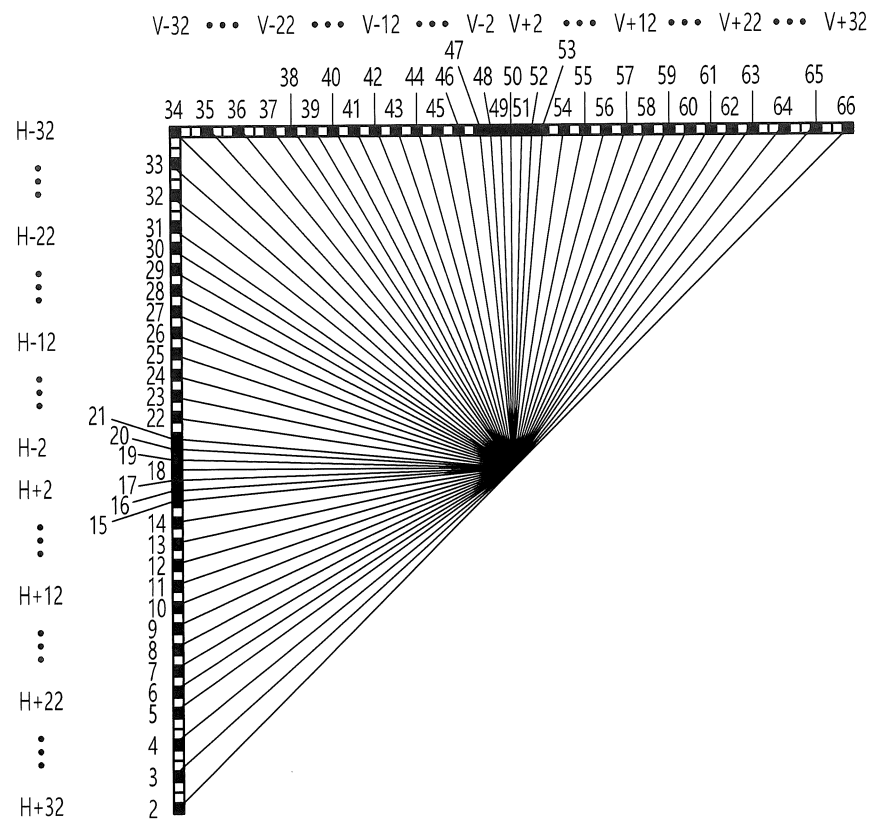


Fig.8

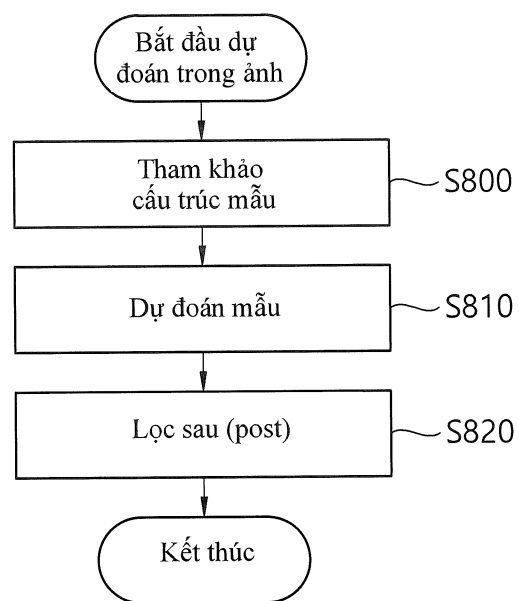


Fig.9

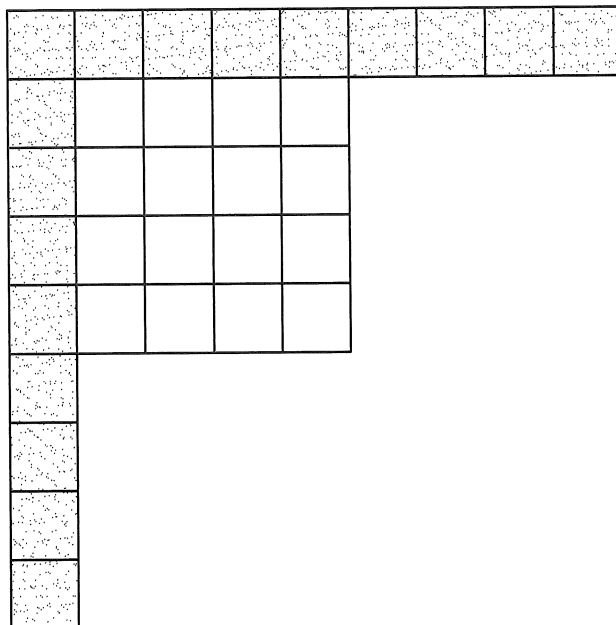


Fig.10

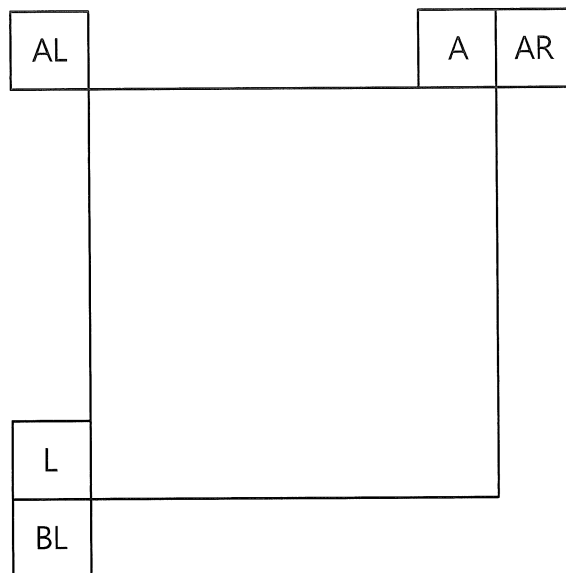


Fig.11

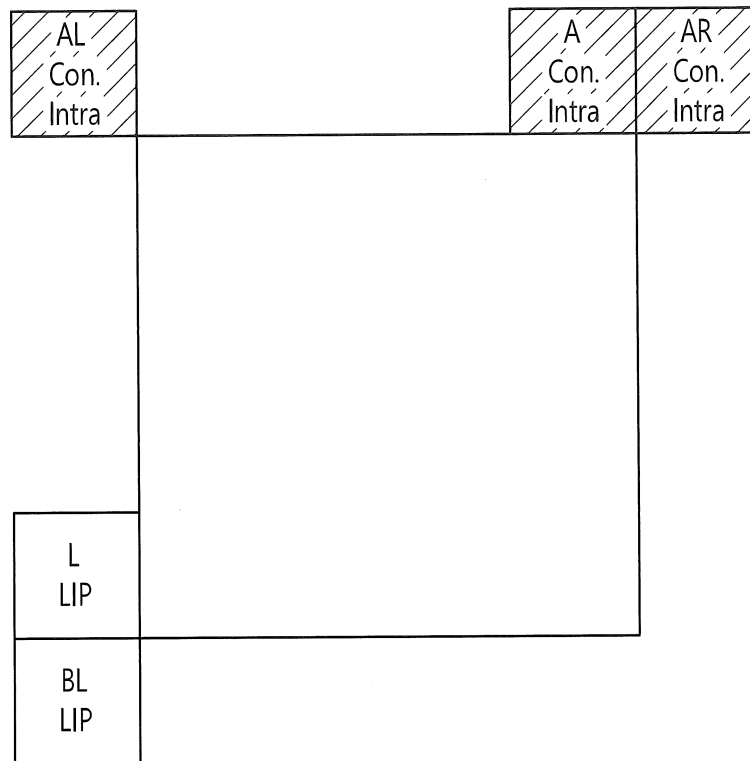


Fig.12

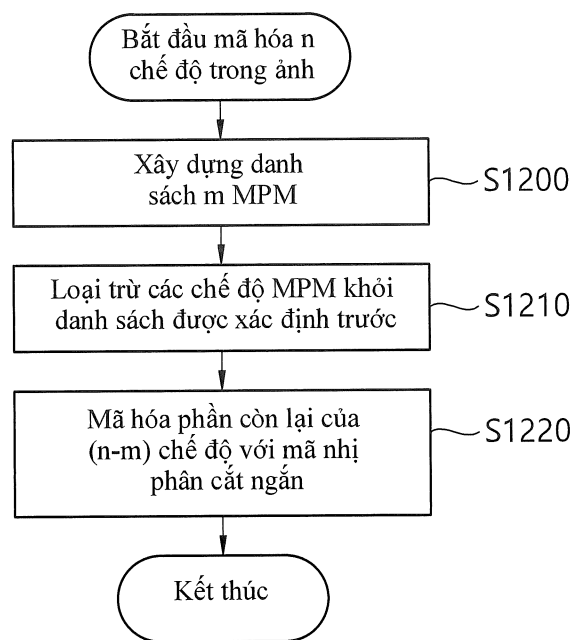


Fig.13

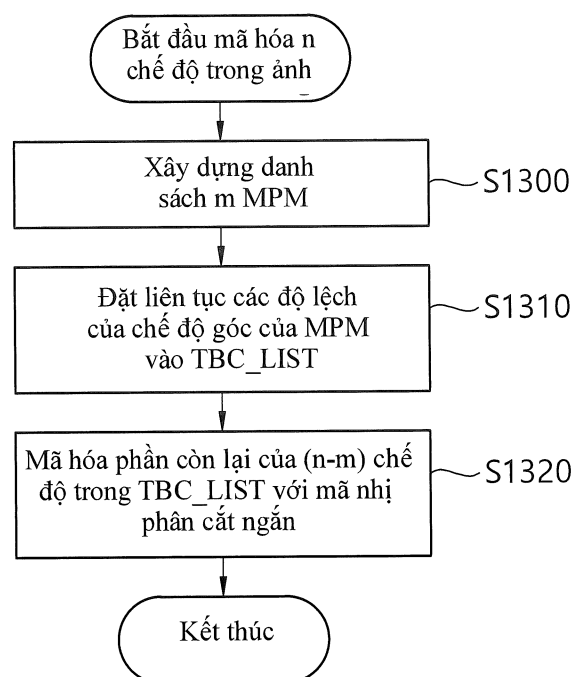


Fig.14

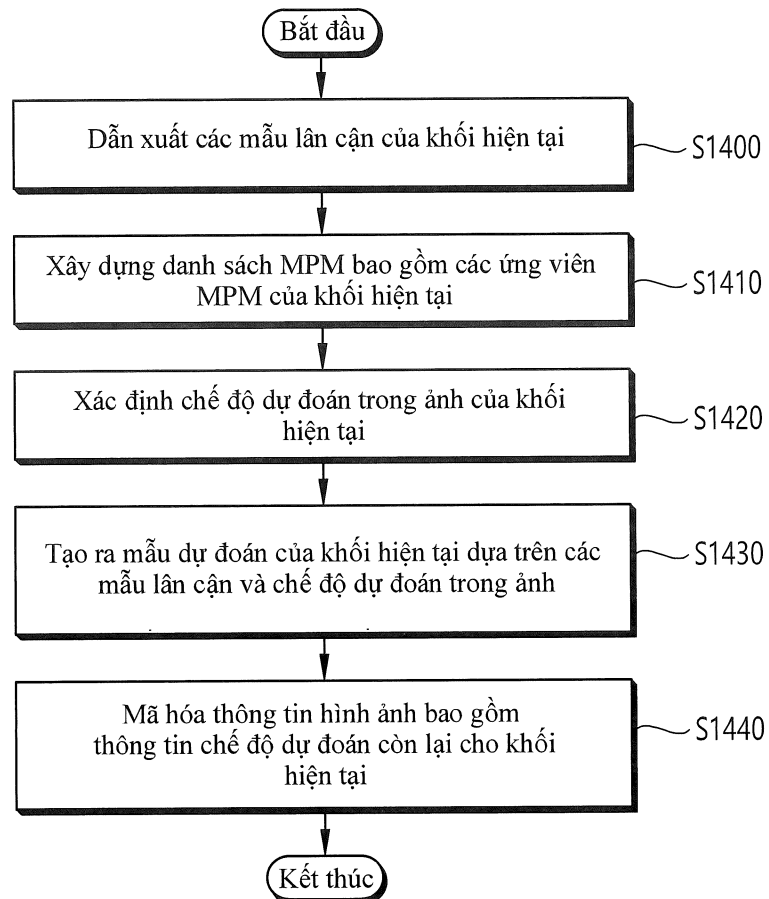


Fig.15

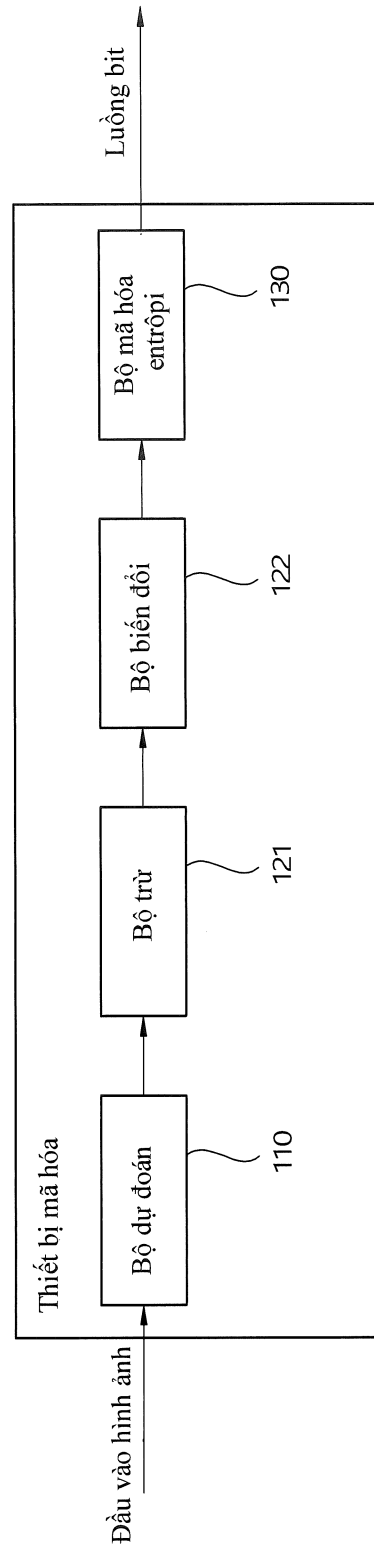


Fig.16

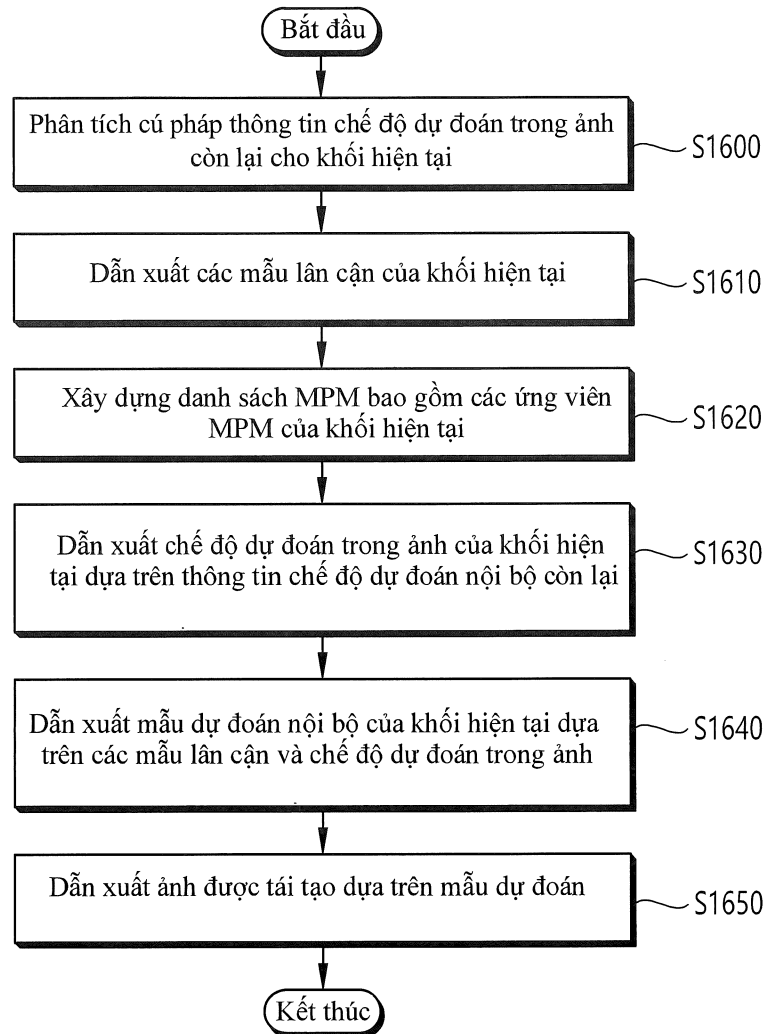


Fig.17

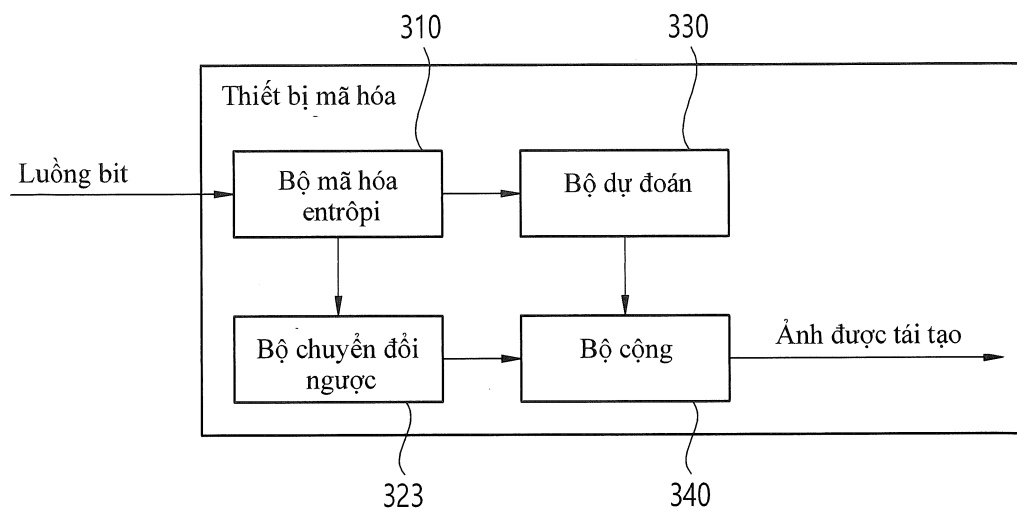


Fig.18

