



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0045968
(51)^{2020.01} H04N 19/117; H04N 19/176; H04N 19/14 (13) B

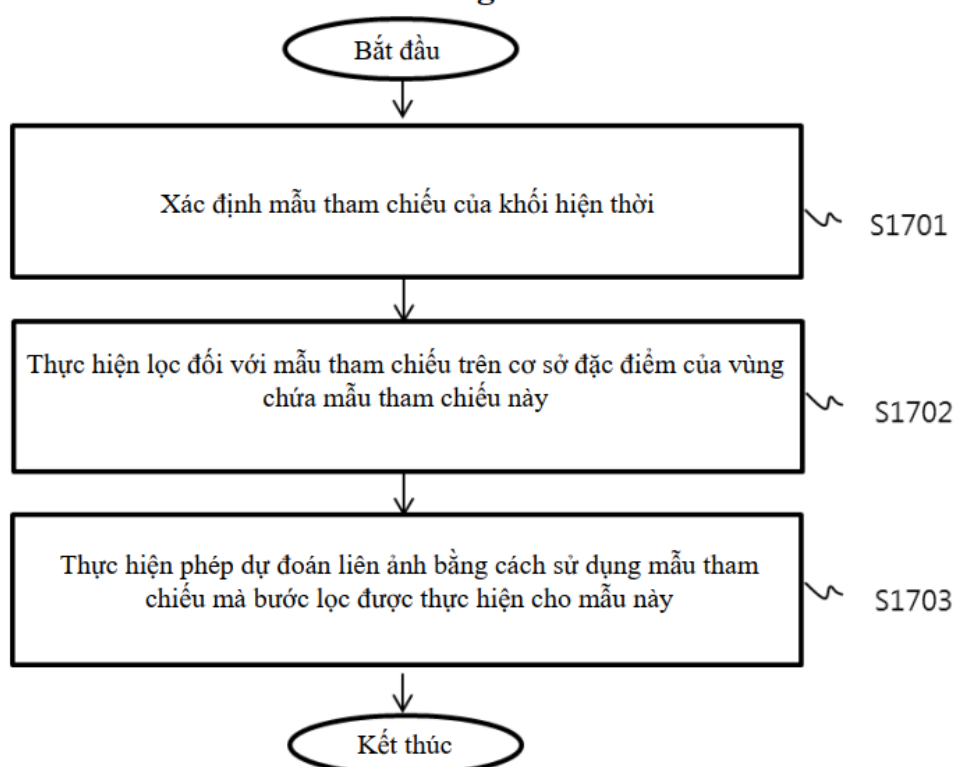
(21) 1-2020-02822 (22) 19/10/2018
(86) PCT/KR2018/012449 19/10/2018 (87) WO 2019/078686 25/04/2019
(30) 10-2017-0136461 20/10/2017 KR
(45) 26/05/2025 446 (43) 25/08/2020 389A
(73) Intellectual Discovery Co., Ltd. (KR)
7th Floor, 419, Techno-ro, Gangnam-gu, Seoul, 06160, Republic of Korea
(72) KO, Hyun Suk (KR); LIM, Sung Chang (KR); KANG, Jung Won (KR); LEE, Jin Ho (KR); LEE, Ha Hyun (KR); JUN, Dong San (KR); KIM, Hui Yong (KR).
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ MÃ HÓA/GIẢI MÃ HÌNH ẢNH, VÀ VẬT GHI LƯU TRỮ DÒNG BIT

(21) 1-2020-02822

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa và giải mã hình ảnh. Phương pháp giải mã hình ảnh theo sáng chế bao gồm các bước: xác định mẫu tham chiếu của khối hiện thời; thực hiện lọc đối với mẫu tham chiếu trên cơ sở đặc điểm của vùng chứa mẫu tham chiếu này; và thực hiện phép dự đoán nội ảnh bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu mà bước lọc được thực hiện cho mẫu này.

Fig.17



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã hình ảnh, và vật ghi lưu trữ dòng bit. Cụ thể hơn là, sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã hình ảnh bằng cách sử dụng các phương pháp lọc khác nhau.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Gần đây, nhu cầu đối với các hình ảnh có độ phân giải cao và chất lượng cao chẳng hạn như các hình ảnh có độ phân giải cao (High Definition - HD) và các hình ảnh có độ phân giải siêu cao (Ultrahigh Definition - UHD), ngày càng gia tăng trong các lĩnh vực ứng dụng khác nhau. Tuy nhiên, dữ liệu hình ảnh có độ phân giải và chất lượng cao hơn lại có lượng dữ liệu tăng cao hơn so với dữ liệu hình ảnh thông thường. Do đó, khi truyền dữ liệu hình ảnh bằng cách sử dụng phương tiện chẳng hạn như các mạng băng thông rộng có dây và không dây thông thường, hoặc khi lưu trữ dữ liệu hình ảnh bằng cách sử dụng phương tiện lưu trữ thông thường, thì các chi phí truyền và lưu trữ tăng lên. Để giải quyết các vấn đề phát sinh cùng với sự gia tăng độ phân giải và chất lượng của dữ liệu hình ảnh, thì cần phải có các kỹ thuật mã hóa/giải mã hình ảnh hiệu suất cao đối với các hình ảnh có độ phân giải và chất lượng cao hơn.

Công nghệ nén hình ảnh bao gồm các kỹ thuật khác nhau, bao gồm: kỹ thuật dự đoán liên ảnh để dự đoán giá trị điểm ảnh được bao gồm trong ảnh hiện thời từ ảnh trước hoặc sau của ảnh hiện thời này; kỹ thuật dự đoán nội ảnh để dự đoán giá trị điểm ảnh được bao gồm trong ảnh hiện thời bằng cách sử dụng thông tin điểm ảnh trong ảnh hiện thời này; kỹ thuật biến đổi và lượng tử hóa để nén năng lượng của tín hiệu dư; kỹ thuật mã hóa entropy để gán mã ngắn cho giá trị có tần suất xuất hiện cao và gán mã dài cho giá trị có tần suất xuất hiện thấp; v.v.. Dữ liệu hình ảnh có thể được nén một cách hiệu quả bằng cách sử dụng công nghệ nén

hình ảnh như vậy, và có thể được truyền hoặc được lưu trữ.

Phương pháp lọc, được sử dụng trong phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã hình ảnh thông thường, bị giới hạn ở loại hình và phương pháp áp dụng các loại hình này, và do đó, việc mã hóa/giải mã bị giới hạn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Sáng chế đề xuất các phương pháp lọc khác nhau được thực hiện trong mỗi bước khi thực hiện mã hóa/giải mã hình ảnh để cải thiện hiệu suất mã hóa/giải mã hình ảnh.

Giải pháp kỹ thuật

Phương pháp giải mã hình ảnh theo sáng chế, trong đó phương pháp này có thể bao gồm các bước: xác định mẫu tham chiếu của khối hiện thời; thực hiện lọc đối với mẫu tham chiếu trên cơ sở đặc điểm của vùng chứa mẫu tham chiếu; và thực hiện phép dự đoán nội ảnh bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu mà bước lọc được thực hiện cho mẫu này.

Theo phương pháp giải mã hình ảnh, trong đó đặc điểm của vùng chứa mẫu tham chiếu là đặc điểm bất kỳ trong số vùng đồng nhất, vùng mép, và vùng mép giả.

Theo phương pháp giải mã hình ảnh, trong đó trong quy trình thực hiện lọc đối với mẫu tham chiếu, thì bước lọc được thực hiện bằng cách sử dụng bộ lọc san phẳng khi đặc điểm của vùng chứa mẫu tham chiếu này là vùng đồng nhất.

Theo phương pháp giải mã hình ảnh, trong đó trong quy trình thực hiện lọc đối với mẫu tham chiếu, thì bước lọc được thực hiện bằng cách sử dụng bộ lọc bảo toàn mép khi đặc điểm của vùng chứa mẫu tham chiếu này là vùng mép.

Theo phương pháp giải mã hình ảnh, trong đó trong quy trình thực hiện lọc đối với mẫu tham chiếu, thì bước lọc được thực hiện bằng cách loại trừ mẫu được xác định là nhiễu khi đặc điểm của vùng chứa mẫu tham chiếu này là vùng mép giả.

Theo phương pháp giải mã hình ảnh, trong đó đặc điểm của vùng chứa mẫu tham chiếu được xác định trên cơ sở mức độ đồng nhất của vùng.

Theo phương pháp giải mã hình ảnh, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước: xác định liệu có thực hiện lọc đối với mẫu tham chiếu trên cơ sở ít nhất một trong số kích thước của khối hiện thời, hình thức của khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, độ sâu phân chia của khối hiện thời, và thành phần điểm ảnh của khối hiện thời hay không, trong đó quy trình thực hiện lọc đối với mẫu tham chiếu được thực hiện trên cơ sở kết quả xác định được.

Theo phương pháp giải mã hình ảnh, trong đó quy trình thực hiện lọc đối với mẫu tham chiếu bao gồm: xác định chiều dài lọc trên cơ sở ít nhất một trong số kích thước của khối hiện thời, hình thức của khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, độ sâu phân chia của khối hiện thời, và thành phần điểm ảnh của khối hiện thời; và thực hiện lọc đối với mẫu tham chiếu trên cơ sở chiều dài lọc xác định được.

Theo phương pháp giải mã hình ảnh, trong đó mẫu tham chiếu của khối hiện thời là ít nhất một trong số ít nhất một dãy mẫu được tái dựng được đặt nằm bên trái của khối hiện thời và ít nhất một dãy mẫu được tái dựng được đặt nằm bên trên của khối hiện thời.

Phương pháp mã hóa hình ảnh theo sáng chế, trong đó phương pháp này có thể bao gồm các bước: xác định mẫu tham chiếu của khối hiện thời; thực hiện lọc đối với mẫu tham chiếu trên cơ sở đặc điểm của vùng chứa mẫu tham chiếu này; và thực hiện phép dự đoán nội ảnh bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu mà bước lọc được thực hiện cho mẫu này.

Theo phương pháp mã hóa hình ảnh, trong đó đặc điểm của vùng chứa mẫu tham chiếu là đặc điểm bất kỳ trong số vùng đồng nhất, vùng mép, và vùng mép giả.

Theo phương pháp mã hóa hình ảnh, trong đó trong quy trình thực hiện lọc đối với mẫu tham chiếu, thì bước lọc được thực hiện bằng cách sử dụng bộ lọc san phẳng khi đặc điểm của vùng chứa mẫu tham chiếu này là vùng đồng nhất.

Theo phương pháp mã hóa hình ảnh, trong đó trong quy trình thực hiện lọc đối với mẫu tham chiếu, thì bước lọc được thực hiện bằng cách sử dụng bộ lọc bảo toàn mép khi đặc điểm của vùng chứa mẫu tham chiếu này là vùng mép.

Theo phương pháp mã hóa hình ảnh, trong đó trong quy trình thực hiện lọc đối với mẫu tham chiếu, thì bước lọc được thực hiện bằng cách loại trừ điểm ảnh được xác định là nhiều khi đặc điểm của vùng chứa mẫu tham chiếu này là vùng mép giả.

Theo phương pháp mã hóa hình ảnh, trong đó đặc điểm của vùng chứa mẫu tham chiếu được xác định trên cơ sở mức độ đồng nhất của vùng.

Theo phương pháp mã hóa hình ảnh, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước: xác định liệu có thực hiện lọc đối với mẫu tham chiếu trên cơ sở ít nhất một trong số kích thước của khối hiện thời, hình thức của khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, độ sâu phân chia của khối hiện thời, và thành phần điểm ảnh của khối hiện thời hay không, trong đó bước lọc đối với mẫu tham chiếu này được thực hiện trên cơ sở kết quả xác định được.

Theo phương pháp mã hóa hình ảnh, trong đó quy trình thực hiện lọc đối với mẫu tham chiếu bao gồm các bước: xác định chiều dài lọc trên cơ sở ít nhất một trong số kích thước của khối hiện thời, hình thức của khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, độ sâu phân chia của khối hiện thời, và thành phần điểm ảnh của khối hiện thời; và thực hiện lọc đối với mẫu tham chiếu trên cơ sở chiều dài lọc xác định được.

Theo phương pháp mã hóa hình ảnh, trong đó mẫu tham chiếu của khối hiện thời là ít nhất một trong số ít nhất một dãy mẫu được tái dựng được đặt nằm bên trái của khối hiện thời, và ít nhất một dãy mẫu được tái dựng được đặt nằm bên trên của khối hiện thời.

Vật ghi theo sáng chế, vật ghi lưu trữ dòng bit được tạo ra bằng cách thực thi phương pháp mã hóa hình ảnh bao gồm các bước: xác định mẫu tham chiếu của khối hiện thời; thực hiện lọc đối với mẫu tham chiếu trên cơ sở đặc điểm của vùng chứa mẫu tham chiếu này; và thực hiện phép dự đoán nội ảnh bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu mà bước lọc được thực

hiện cho mẫu này.

Hiệu quả của sáng chế

Sáng chế có thể đề xuất các phương pháp lọc khác nhau được thực hiện trong mỗi bước khi thực hiện mã hóa/giải mã hình ảnh để cải thiện hiệu suất mã hóa/giải mã hình ảnh.

Sáng chế có thể cải thiện hiệu suất dự đoán bằng cách tạo ra hình ảnh dự đoán bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu gần với hình ảnh ban đầu.

Sáng chế có thể cải thiện các thành phần quang giả ở vùng biên đối tượng của hình ảnh và các thành phần đường cong giả xuất hiện khi thực hiện phép dự đoán có hướng.

Theo sáng chế, hiệu suất mã hóa và giải mã hình ảnh có thể được cải thiện.

Theo sáng chế, độ phức tạp tính toán của bộ mã hóa và bộ giải mã hình ảnh có thể được giảm bớt.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện các cấu hình của thiết bị mã hóa theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện các cấu hình của thiết bị giải mã theo một phương án của sáng chế.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện sơ lược cấu trúc phân vùng của hình ảnh khi mã hóa và giải mã hình ảnh này.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện quy trình dự đoán nội ảnh.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện quy trình dự đoán liên ảnh.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện quy trình biến đổi và lượng tử hóa.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện một phương án ví dụ về việc tạo cấu hình mẫu tham chiếu bằng cách sử dụng nhiều dãy mẫu được tái dựng.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện đặc điểm hình ảnh của vùng chứa mẫu tham chiếu theo một phương án của sáng chế.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện phương pháp suy ra mức độ đồng nhất của hình ảnh theo một phương án của sáng chế.

Fig.10 là hình vẽ thể hiện phương pháp suy ra mức độ đồng nhất của hình ảnh bằng cách sử dụng gradient theo một phương án của sáng chế.

Fig.11 là hình vẽ thể hiện hướng mà bước lọc được áp dụng vào theo một phương án của sáng chế.

Fig.12 là hình vẽ thể hiện vùng điểm ảnh được sử dụng để lọc theo một phương án của sáng chế.

Fig.13 là hình vẽ thể hiện một phương án ví dụ về việc áp dụng bước lọc theo đơn vị $1/4$ (hoặc một phần tư pel).

Fig.14 là hình vẽ thể hiện một phương án ví dụ về quy trình thực hiện lọc khi vùng được sử dụng để lọc được đặt nằm bên ngoài biên ở một phần vùng của vùng này.

Fig.15 là hình vẽ thể hiện bộ lọc 1D theo một phương án của sáng chế.

Fig.16 là hình vẽ thể hiện bộ lọc 2D theo một phương án của sáng chế.

Fig.17 là hình vẽ lưu đồ thể hiện phương pháp giải mã hình ảnh theo một phương án của sáng chế.

Fig.18 là hình vẽ lưu đồ thể hiện phương pháp giải mã hình ảnh theo một phương án khác của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Nhiều cải biến đa dạng có thể được thực hiện cho sáng chế và cũng có các phương án khác nhau của sáng chế, các ví dụ về chúng sẽ được mô tả dựa trên các hình vẽ và được mô tả chi tiết. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó, mặc dù các phương án làm ví dụ có thể

được hiểu là bao gồm tất cả các cải biến, phần tương đương, hoặc thay thế thuộc khái niệm kỹ thuật và phạm vi kỹ thuật của sáng chế. Các số chỉ dẫn tương tự nhau đề cập đến các chức năng giống nhau hoặc tương tự theo các khía cạnh khác nhau. Trên các hình vẽ, hình dạng và kích thước của các phần tử có thể được phóng to cho rõ ràng. Trong phần mô tả chi tiết sau đây của sáng chế, tiến hành tham khảo các hình vẽ đi kèm mà thể hiện, bằng cách minh họa, các phương án cụ thể trong đó sáng chế có thể được thực hiện. Các phương án này được mô tả đủ chi tiết để khiến cho người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể thực hiện sáng chế. Cần hiểu rằng các phương án đa dạng của sáng chế, mặc dù khác nhau, nhưng không nhất thiết phải loại trừ lẫn nhau. Ví dụ, các dấu hiệu, cấu trúc và đặc tính cụ thể được mô tả ở đây, theo một phương án, có thể được thực hiện theo các phương án khác mà không vượt ra khỏi nội dung và phạm vi của sáng chế. Ngoài ra, cần hiểu rằng, vị trí hay cách sắp xếp của mỗi phần tử riêng lẻ theo mỗi phương án được bộc lộ có thể được biến đổi mà không vượt ra khỏi nội dung và phạm vi của sáng chế. Do đó, phần mô tả chi tiết sau đây không được hiểu theo nghĩa hạn chế, và phạm vi của sáng chế chỉ được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo, được giải thích một cách thích hợp, cùng với phạm vi đầy đủ của các phần tương đương mà bộ yêu cầu bảo hộ bảo hộ các đơn đó.

Các thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả, ‘thứ nhất’, ‘thứ hai’, v.v. có thể được sử dụng để mô tả các thành phần khác nhau, nhưng các thành phần này không được hiểu là bị giới hạn ở các thuật ngữ này. Các thuật ngữ này chỉ được sử dụng để phân biệt một thành phần với các thành phần khác. Ví dụ, thành phần ‘thứ nhất’ có thể được gọi là thành phần ‘thứ hai’ mà không vượt ra khỏi phạm vi của sáng chế, và tương tự, thành phần ‘thứ hai’ cũng có thể được gọi là thành phần ‘thứ nhất’. Thuật ngữ ‘và/hoặc’ bao gồm tổ hợp của nhiều mục hoặc một thuật ngữ bất kỳ trong số nhiều thuật ngữ.

Cần hiểu rằng khi một phần tử được đề cập đến một cách đơn giản là ‘được nối với’ hoặc ‘được ghép với’ một phần tử khác mà không phải là ‘được nối trực tiếp với’ hoặc ‘được ghép trực tiếp với’ một phần tử khác trong phần mô tả này, thì phần tử này có thể ‘được nối

trực tiếp với’ hoặc ‘được ghép trực tiếp với’ một phần tử khác hoặc được nối với hoặc được ghép với một phần tử khác, có phần tử khác xen giữa chúng. Ngược lại, cần hiểu rằng khi một phần tử được đề cập đến là “được ghép trực tiếp” hoặc “được nối trực tiếp” với một phần tử khác, thì không có các phần tử xen giữa có mặt.

Hơn nữa, các phần cấu thành được thể hiện theo các phương án của sáng chế được thể hiện một cách độc lập để biểu thị các chức năng đặc trưng khác nhau. Vì thế, điều này không có nghĩa là mỗi phần cấu thành được cấu tạo trong đơn vị cấu thành của phần cứng hoặc phần mềm riêng biệt. Nói cách khác, mỗi phần cấu thành bao gồm mỗi phần cấu thành đã được đánh số để thuận tiện. Vì thế, ít nhất hai phần cấu thành của mỗi phần cấu thành có thể được kết hợp để tạo ra một phần cấu thành hoặc một phần cấu thành có thể được chia thành nhiều phần cấu thành để thực hiện từng chức năng. Phương án trong đó mỗi phần cấu thành được kết hợp và phương án trong đó một phần cấu thành được chia nhỏ cũng nằm trong phạm vi của sáng chế, nếu không vượt ra khỏi bản chất của sáng chế.

Các thuật ngữ dùng trong bản mô tả này chỉ được sử dụng để mô tả các phương án cụ thể, và không được dự định là giới hạn sáng chế. Cụm từ được sử dụng ở dạng số ít bao gồm cả cụm từ đó ở dạng số nhiều, trừ khi cụm từ này rõ ràng có nghĩa khác trong ngữ cảnh. Trong bản mô tả này, cần hiểu rằng các thuật ngữ chẳng hạn như “bao gồm”, “có”, v.v. được dự định để biểu thị sự tồn tại của các dấu hiệu, số, bước, hoạt động, phần tử, phần, hoặc tổ hợp của chúng được bộc lộ trong bản mô tả, và không được dự định là loại trừ khả năng rằng một hoặc nhiều dấu hiệu, số, bước, hoạt động, phần tử, phần khác, hoặc tổ hợp của chúng có thể có mặt hoặc có thể được bổ sung. Nói cách khác, khi một phần tử cụ thể được đề cập đến là “được bao gồm”, thì các phần tử khác với phần tử tương ứng này không được loại trừ, mà các phần tử bổ sung có thể được bao gồm theo các phương án của sáng chế hoặc theo phạm vi của sáng chế.

Ngoài ra, một số hợp phần có thể không phải là hợp phần thiết yếu thực hiện các chức năng thiết yếu của sáng chế mà là các hợp phần chọn lọc chỉ cải thiện tính chất của sáng chế. Sáng chế có thể được thực hiện bằng cách chỉ bao gồm các phần cấu thành thiết yếu nhằm đạt

được bản chất của sáng chế mà không bao gồm các hợp phần được sử dụng để cải thiện tính chất. Cấu trúc chỉ bao gồm các hợp phần thiết yếu mà không bao gồm các hợp phần chọn lọc được sử dụng để chỉ cải thiện tính chất cũng nằm trong phạm vi của sáng chế.

Sau đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dựa trên các hình vẽ đi kèm. Khi mô tả các phương án làm ví dụ của sáng chế, thì các chức năng hoặc cấu trúc đã biết rõ sẽ không được mô tả chi tiết do chúng có thể cản trở việc hiểu sáng chế một cách không cần thiết. Các phần tử cấu thành giống nhau trên các hình vẽ được thể hiện bằng các số chỉ dẫn giống nhau, và phần mô tả lặp lại về các phần tử giống nhau này sẽ được lược bỏ.

Sau đây, hình ảnh có thể có nghĩa là ảnh tạo cấu hình nên video, hoặc có thể có nghĩa là chính video đó. Ví dụ, "mã hóa hoặc giải mã hoặc cả hai hoạt động này cho hình ảnh" có thể có nghĩa là "mã hóa hoặc giải mã hoặc cả hai hoạt động này cho ảnh động", và có thể có nghĩa là "mã hóa hoặc giải mã hoặc cả hai hoạt động này cho một hình ảnh trong số các hình ảnh của ảnh động."

Sau đây, các thuật ngữ "ảnh động" và "video" có thể được sử dụng với cùng một nghĩa và được thay thế cho nhau.

Sau đây, hình ảnh mục tiêu có thể là hình ảnh mã hóa mục tiêu là mục tiêu mã hóa và/hoặc hình ảnh giải mã mục tiêu là mục tiêu giải mã. Ngoài ra, hình ảnh mục tiêu có thể là hình ảnh đầu vào được nhập vào thiết bị mã hóa, và hình ảnh đầu vào được nhập vào thiết bị giải mã. Ở đây, hình ảnh mục tiêu có thể có nghĩa giống như hình ảnh hiện thời.

Sau đây, các thuật ngữ "hình ảnh", "ảnh", "khung" và "màn hình" có thể được sử dụng với cùng một nghĩa và được thay thế cho nhau.

Sau đây, khối mục tiêu có thể là khối mã hóa mục tiêu là mục tiêu mã hóa và/hoặc khối giải mã mục tiêu là mục tiêu giải mã. Ngoài ra, khối mục tiêu có thể là khối hiện thời là mục tiêu mã hóa và/hoặc giải mã hiện thời. Ví dụ, các thuật ngữ "khối mục tiêu" và "khối hiện thời" có thể được sử dụng với cùng một nghĩa và được thay thế cho nhau.

Sau đây, các thuật ngữ “khối” và “đơn vị” có thể được sử dụng với cùng một nghĩa và được thay thế cho nhau. Hoặc “khối” có thể biểu diễn đơn vị cụ thể.

Sau đây, các thuật ngữ “vùng” và “đoạn” có thể được thay thế cho nhau.

Sau đây, tín hiệu cụ thể có thể là tín hiệu biểu diễn khối cụ thể. Ví dụ, tín hiệu gốc có thể là tín hiệu biểu diễn khối mục tiêu. Tín hiệu dự đoán có thể là tín hiệu biểu diễn khối dự đoán. Tín hiệu dư có thể là tín hiệu biểu diễn khối dư.

Theo các phương án, mỗi trong số thông tin, dữ liệu, cờ, chỉ mục, phần tử và thuộc tính cụ thể, v.v. có thể có giá trị. Giá trị của thông tin, dữ liệu, cờ, chỉ mục, phần tử và thuộc tính bằng “0” có thể biểu diễn giá trị logic sai hoặc giá trị định trước thứ nhất. Nói cách khác, giá trị “0”, giá trị sai, giá trị logic sai và giá trị định trước thứ nhất có thể được thay thế cho nhau. Giá trị của thông tin, dữ liệu, cờ, chỉ mục, phần tử và thuộc tính bằng “1” có thể biểu diễn giá trị logic đúng hoặc giá trị định trước thứ hai. Nói cách khác, giá trị “1”, giá trị đúng, giá trị logic đúng và giá trị định trước thứ hai có thể được thay thế cho nhau.

Khi biến số i hoặc j được sử dụng để biểu diễn cột, hàng hoặc chỉ mục, thì giá trị của i có thể là số nguyên bằng hoặc lớn hơn 0, hoặc bằng hoặc lớn hơn 1. Tức là, cột, hàng, chỉ mục, v.v. có thể được tính từ 0 hoặc có thể được tính từ 1.

Mô tả các thuật ngữ

Bộ mã hóa: có nghĩa là thiết bị thực hiện mã hóa. Tức là, có nghĩa là thiết bị mã hóa.

Bộ giải mã: có nghĩa là thiết bị thực hiện giải mã. Tức là, có nghĩa là thiết bị giải mã.

Khối: là mảng $M \times N$ của mẫu. Ở đây, M và N có thể có nghĩa là số nguyên dương, và khối có thể có nghĩa là mảng mẫu có dạng hai chiều. Khối có thể dùng để chỉ đơn vị. Khối hiện thời có thể có nghĩa là khối mã hóa mục tiêu mà trở thành mục tiêu khi mã hóa, hoặc khối giải mã mục tiêu mà trở thành mục tiêu khi giải mã. Ngoài ra, khối hiện thời có thể là ít nhất một trong số khối mã hóa, khối dự đoán, khối dư, và khối biến đổi.

Mẫu: là đơn vị cơ sở cấu thành khối. Mẫu có thể được biểu thị dưới dạng giá trị từ 0 đến

2Bd - 1 theo độ sâu bit (bitdept-Bd). Theo sáng chế, mẫu có thể được sử dụng với nghĩa giống như của điểm ảnh. Tức là, mẫu, pel, điểm ảnh có thể có nghĩa giống như nhau.

Đơn vị: có thể đề cập đến đơn vị mã hóa và giải mã. Khi mã hóa và giải mã hình ảnh, thì đơn vị có thể là vùng được tạo ra bằng cách phân vùng một hình ảnh. Ngoài ra, đơn vị có thể có nghĩa là đơn vị đã được chia nhỏ khi một hình ảnh được phân vùng thành các đơn vị chia nhỏ trong quá trình mã hóa hoặc giải mã. Tức là, hình ảnh có thể được phân vùng thành nhiều đơn vị. Khi mã hóa và giải mã hình ảnh, thì quy trình định trước cho mỗi đơn vị có thể được thực hiện. Một đơn vị có thể được phân vùng thành các đơn vị con có kích thước nhỏ hơn kích thước của đơn vị này. Tùy thuộc vào các chức năng, đơn vị có thể có nghĩa là khối, khối lớn, đơn vị cây tạo mã, khối cây tạo mã, đơn vị tạo mã, khối tạo mã), đơn vị dự đoán, khối dự đoán, đơn vị dư), khối dư, đơn vị biến đổi, khối biến đổi, v.v.. Ngoài ra, để phân biệt đơn vị với khối, thì đơn vị có thể bao gồm khối thành phần luma, khối thành phần chroma liên quan đến khối thành phần luma này, và phần tử cú pháp của mỗi khối thành phần màu sắc. Đơn vị có thể có kích thước và hình thức khác nhau, và cụ thể là, hình thức của đơn vị có thể là dạng hình học hai chiều chẳng hạn như dạng hình vuông, dạng hình chữ nhật, dạng hình thang, dạng hình tam giác, dạng hình ngũ giác, v.v.. Ngoài ra, thông tin đơn vị có thể bao gồm ít nhất một trong số kiểu đơn vị chỉ báo đơn vị tạo mã, đơn vị dự đoán, đơn vị biến đổi, v.v., và kích thước đơn vị, độ sâu đơn vị, trình tự mã hóa và giải mã của đơn vị, v.v..

Đơn vị cây tạo mã: được tạo cấu hình với một khối cây tạo mã của thành phần luma Y, và hai khối cây tạo mã liên quan đến các thành phần chroma Cb và Cr. Ngoài ra, thuật ngữ này có thể có nghĩa là bao gồm các khối và phần tử cú pháp của mỗi khối này. Mỗi đơn vị cây tạo mã có thể được phân vùng bằng cách sử dụng ít nhất một phương pháp trong số phương pháp phân vùng cây tứ phân, phương pháp phân vùng cây nhị phân và phương pháp phân vùng cây tam phân để tạo cấu hình đơn vị mức thấp hơn chẳng hạn như đơn vị tạo mã, đơn vị dự đoán, đơn vị biến đổi, v.v.. Thuật ngữ này có thể được sử dụng như là thuật ngữ để quy định khối mẫu trở thành đơn vị xử lý khi mã hóa/giải mã hình ảnh dưới dạng hình ảnh đầu vào. Ở đây,

cây tứ phân có thể có nghĩa là cây tứ nguyên.

Khối cây tạo mã: có thể được sử dụng như là thuật ngữ quy định khối bất kỳ trong số khối cây tạo mã Y, khối cây tạo mã Cb, và khối cây tạo mã Cr.

Khối lân cận: có thể có nghĩa là khối liền kề với khối hiện thời. Khối liền kề với khối hiện thời có thể có nghĩa là khối tiếp xúc với biên của khối hiện thời, hoặc khối được đặt trong khoảng cách định trước từ khối hiện thời. Khối lân cận có thể có nghĩa là khối liền kề với đỉnh của khối hiện thời. Ở đây, khối liền kề với đỉnh của khối hiện thời có thể có nghĩa là khối liền kề theo phương dọc với khối lân cận mà liền kề theo phương ngang với khối hiện thời, hoặc khối liền kề theo phương ngang với khối lân cận mà liền kề theo phương dọc với khối hiện thời.

Khối lân cận đã được tái dựng: có thể có nghĩa là khối lân cận liền kề với khối hiện thời và đã được mã hóa hoặc giải mã theo không gian/thời gian. Ở đây, khối lân cận đã được tái dựng có thể có nghĩa là đơn vị lân cận đã được tái dựng. Khối lân cận theo không gian đã được tái dựng có thể là khối nằm trong ảnh hiện thời và đã được tái dựng thông qua hoạt động mã hóa hoặc giải mã hoặc cả hai hoạt động này. Khối lân cận theo thời gian đã được tái dựng là khối ở vị trí tương ứng như khối hiện thời của ảnh hiện thời nằm trong hình ảnh tham chiếu, hoặc khối lân cận của khối này.

Độ sâu đơn vị: có thể có nghĩa là mức độ được phân vùng của đơn vị. Trong cấu trúc cây, nút cao nhất (nút gốc) có thể tương ứng với đơn vị thứ nhất không được phân vùng. Ngoài ra, nút cao nhất có thể có giá trị độ sâu nhỏ nhất. Trong trường hợp này, nút cao nhất có thể có độ sâu ở mức 0. Nút có độ sâu ở mức 1 có thể biểu diễn đơn vị được tạo ra bằng cách phân vùng một lần đơn vị thứ nhất. Nút có độ sâu ở mức 2 có thể biểu diễn đơn vị được tạo ra bằng cách phân vùng hai lần đơn vị thứ nhất. Nút có độ sâu ở mức n có thể biểu diễn đơn vị được tạo ra bằng cách phân vùng n lần đơn vị thứ nhất. Nút lá có thể là nút thấp nhất và nút không thể được phân vùng thêm nữa. Độ sâu của nút lá có thể là mức lớn nhất. Ví dụ, giá trị định trước của mức lớn nhất có thể là 3. Độ sâu của nút gốc có thể là thấp nhất và độ sâu của nút lá có thể

sâu nhất. Ngoài ra, khi đơn vị được biểu thị dưới dạng cấu trúc cây, thì mức trong đó đơn vị này có mặt có thể có nghĩa là độ sâu đơn vị.

Dòng bit: có thể có nghĩa là dòng bit bao gồm thông tin hình ảnh mã hóa.

Tập tham số: tương ứng với thông tin tiêu đề trong số cấu hình trong dòng bit. Ít nhất một trong số tập tham số video, tập tham số chuỗi, tập tham số ảnh, và tập tham số thích ứng có thể được bao gồm trong tập tham số này. Ngoài ra, tập tham số có thể bao gồm thông tin tiêu đề lát cắt, và thông tin tiêu đề tấm.

Phân tích: có thể có nghĩa là việc xác định giá trị của phần tử cú pháp bằng cách thực hiện giải mã entropy, hoặc có thể có nghĩa là tự giải mã entropy.

Ký hiệu: có thể có nghĩa là ít nhất một trong số phần tử cú pháp, tham số tạo mã, và giá trị hệ số biến đổi của đơn vị mã hóa/giải mã mục tiêu. Ngoài ra, ký hiệu có thể có nghĩa là mục tiêu mã hóa entropy hoặc kết quả giải mã entropy.

Chế độ dự đoán: có thể là thông tin chỉ báo chế độ được mã hóa/giải mã bằng phép dự đoán nội ảnh hoặc chế độ được mã hóa/giải mã bằng phép dự đoán liên ảnh.

Đơn vị dự đoán: có thể có nghĩa là đơn vị cơ sở khi thực hiện phép dự đoán chẳng hạn như dự đoán liên ảnh, dự đoán nội ảnh, bù liên ảnh, bù nội ảnh, và bù chuyển động. Một đơn vị dự đoán có thể được phân vùng thành nhiều phân vùng có kích thước nhỏ hơn, hoặc có thể được phân vùng thành nhiều đơn vị dự đoán mức thấp hơn. Các phân vùng có thể là đơn vị cơ sở khi thực hiện phép dự đoán hoặc bù. Phân vùng được tạo ra bằng cách phân chia đơn vị dự đoán cũng có thể là đơn vị dự đoán.

Phân vùng đơn vị dự đoán: có thể có nghĩa là dạng thu được bằng cách phân vùng đơn vị dự đoán.

Danh mục ảnh tham chiếu: có thể đề cập đến danh mục bao gồm một hoặc nhiều ảnh tham chiếu được sử dụng cho phép dự đoán liên ảnh hoặc bù chuyển động. Có một số kiểu danh mục ảnh tham chiếu hữu dụng, bao gồm LC (danh mục kết hợp), L0 (danh mục 0), L1

(danh mục 1), L2 (danh mục 2), L3 (danh mục 3).

Bộ chỉ báo dự đoán liên ảnh: có thể đề cập đến hướng dự đoán liên ảnh (dự đoán một hướng, dự đoán hai hướng, v.v.) của khối hiện thời. Theo một cách khác, bộ chỉ báo này có thể đề cập đến số lượng ảnh tham chiếu được sử dụng để tạo ra khối dự đoán của khối hiện thời. Theo một cách khác, bộ chỉ báo này có thể đề cập đến số lượng khối dự đoán được sử dụng tại thời điểm thực hiện phép dự đoán liên ảnh hoặc bù chuyển động trên khối hiện thời.

Cờ sử dụng danh mục dự đoán: chỉ báo liệu khối dự đoán có được tạo ra bằng cách sử dụng ít nhất một ảnh tham chiếu trong danh mục ảnh tham chiếu cụ thể không. Bộ chỉ báo dự đoán liên ảnh có thể được suy ra bằng cách sử dụng cờ sử dụng danh mục dự đoán, và ngược lại, cờ sử dụng danh mục dự đoán có thể được suy ra bằng cách sử dụng bộ chỉ báo dự đoán liên ảnh. Ví dụ, khi cờ sử dụng danh mục dự đoán có giá trị thứ nhất bằng không (0), thì điều này có nghĩa là ảnh tham chiếu trong danh mục ảnh tham chiếu không được sử dụng để tạo ra khối dự đoán. Mặt khác, khi cờ sử dụng danh mục dự đoán có giá trị thứ hai bằng một (1), thì điều này có nghĩa là danh mục ảnh tham chiếu được sử dụng để tạo ra khối dự đoán.

Chỉ mục ảnh tham chiếu: có thể đề cập đến chỉ mục chỉ báo ảnh tham chiếu cụ thể trong danh mục ảnh tham chiếu.

Ảnh tham chiếu: có thể có nghĩa là ảnh tham chiếu mà khối cụ thể dựa vào đó nhằm mục đích dự đoán liên ảnh hoặc bù chuyển động cho khối cụ thể này. Theo một cách khác, ảnh tham chiếu có thể là ảnh bao gồm khối tham chiếu mà khối hiện thời dựa vào để dự đoán liên ảnh hoặc bù chuyển động. Sau đây, các thuật ngữ "ảnh tham chiếu" và "hình ảnh tham chiếu" có nghĩa giống nhau và có thể được thay thế cho nhau.

Vector chuyển động: có thể là vector hai chiều được sử dụng để dự đoán liên ảnh hoặc bù chuyển động. Vector chuyển động có thể có nghĩa là độ lệch giữa khối mã hóa/giải mã mục tiêu và khối tham chiếu. Ví dụ, (mvX, mvY) có thể biểu diễn vector chuyển động. Ở đây, mvX có thể biểu diễn thành phần ngang và mvY có thể biểu diễn thành phần dọc.

Phạm vi tìm kiếm: có thể là vùng hai chiều được tìm kiếm để truy hồi vector chuyển động trong quá trình dự đoán liên ảnh. Ví dụ, kích thước của phạm vi tìm kiếm có thể là $M \times N$. Ở đây, M và N đều là số nguyên.

Ứng viên vector chuyển động: có thể đề cập đến khối ứng viên dự đoán hoặc vector chuyển động của khối ứng viên dự đoán này khi dự đoán vector chuyển động. Ngoài ra, ứng viên vector chuyển động có thể được bao gồm trong danh mục ứng viên vector chuyển động.

Danh mục ứng viên vector chuyển động: có thể có nghĩa là danh mục gồm một hoặc nhiều ứng viên vector chuyển động.

Chỉ mục ứng viên vector chuyển động: có thể có nghĩa là bộ chỉ báo chỉ báo ứng viên vector chuyển động trong danh mục ứng viên vector chuyển động. Theo một cách khác, chỉ mục này có thể là chỉ mục của bộ dự đoán vector chuyển động.

Thông tin chuyển động: có thể có nghĩa là thông tin bao gồm ít nhất một trong số các mục bao gồm vector chuyển động, chỉ mục ảnh tham chiếu, bộ chỉ báo dự đoán liên ảnh, cờ sử dụng danh mục dự đoán, thông tin danh mục ảnh tham chiếu, ảnh tham chiếu, ứng viên vector chuyển động, chỉ mục ứng viên vector chuyển động, ứng viên hợp nhất, và chỉ mục hợp nhất.

Danh mục ứng viên hợp nhất: có thể có nghĩa là danh mục gồm một hoặc nhiều ứng viên hợp nhất.

Ứng viên hợp nhất: có thể có nghĩa là ứng viên hợp nhất theo không gian, ứng viên hợp nhất theo thời gian, ứng viên hợp nhất kết hợp, ứng viên hợp nhất hai dự đoán kết hợp, hoặc ứng viên hợp nhất bằng không. Ứng viên hợp nhất có thể bao gồm thông tin chuyển động chẳng hạn như bộ chỉ báo dự đoán liên ảnh, chỉ mục ảnh tham chiếu cho mỗi danh mục, vector chuyển động, cờ sử dụng danh mục dự đoán, và bộ chỉ báo dự đoán liên ảnh.

Chỉ mục hợp nhất: có thể có nghĩa là bộ chỉ báo chỉ báo ứng viên hợp nhất trong danh mục ứng viên hợp nhất. Theo một cách khác, chỉ mục hợp nhất có thể chỉ báo khối mà ứng viên hợp nhất đã được suy ra từ đó, trong số các khối được tái dựng liên kế theo không gian/thời

gian với khối hiện thời. Theo một cách khác, chỉ mục hợp nhất có thể chỉ báo ít nhất một thông tin chuyển động của ứng viên hợp nhất.

Đơn vị biến đổi: có thể có nghĩa là đơn vị cơ sở khi thực hiện mã hóa/giải mã chẳng hạn như biến đổi, biến đổi ngược, lượng tử hóa, giải lượng tử hóa, mã hóa/giải mã hệ số biến đổi của tín hiệu dư. Một đơn vị biến đổi có thể được phân vùng thành nhiều đơn vị biến đổi mức thấp hơn có kích thước nhỏ hơn. Ở đây, biến đổi/biến đổi ngược có thể bao gồm ít nhất một hoạt động trong số biến đổi thứ nhất/biến đổi ngược thứ nhất và biến đổi thứ hai/biến đổi ngược thứ hai.

Chia tỉ lệ: có thể có nghĩa là quy trình nhân mức lượng tử hóa với thừa số. Hệ số biến đổi có thể được tạo ra bằng cách chia tỉ lệ mức lượng tử hóa. Chia tỉ lệ cũng có thể được đề cập đến là giải lượng tử hóa.

Tham số lượng tử hóa: có thể có nghĩa là giá trị được sử dụng khi tạo ra mức lượng tử hóa bằng cách sử dụng hệ số biến đổi trong quá trình lượng tử hóa. Tham số lượng tử hóa cũng có thể có nghĩa là giá trị được sử dụng khi tạo ra hệ số biến đổi bằng cách chia tỉ lệ mức lượng tử hóa trong quá trình giải lượng tử hóa. Tham số lượng tử hóa có thể là giá trị được ánh xạ trên cỡ bước lượng tử hóa.

Tham số lượng tử hóa Delta: có thể có nghĩa là giá trị chênh lệch giữa tham số lượng tử hóa được dự đoán và tham số lượng tử hóa của đơn vị mã hóa/giải mã mục tiêu.

Quét: có thể có nghĩa là phương pháp sắp xếp theo chuỗi các hệ số nằm trong đơn vị, khối hoặc ma trận. Ví dụ, sự thay đổi ma trận hai chiều của các hệ số thành ma trận một chiều có thể được đề cập đến là quét, và sự thay đổi ma trận một chiều của các hệ số thành ma trận hai chiều có thể được đề cập đến là quét hoặc quét ngược.

Hệ số biến đổi: có thể có nghĩa là giá trị hệ số được tạo ra sau khi hoạt động biến đổi được thực hiện trong bộ mã hóa. Hệ số này có thể có nghĩa là giá trị hệ số được tạo ra sau khi ít nhất một hoạt động trong số giải mã entropy và giải lượng tử hóa được thực hiện trong bộ

giải mã. Mức lượng tử hóa thu được bằng cách lượng tử hóa hệ số biến đổi hoặc tín hiệu dư, hoặc mức hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa cũng có thể thuộc phạm vi ý nghĩa của hệ số biến đổi.

Mức lượng tử hóa: có thể có nghĩa là giá trị được tạo ra bằng cách lượng tử hóa hệ số biến đổi hoặc tín hiệu dư trong bộ mã hóa. Theo một cách khác, mức lượng tử hóa có thể có nghĩa là giá trị là mục tiêu giải lượng tử hóa để trải qua quá trình giải lượng tử hóa trong bộ giải mã. Ngoài ra, mức hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa là kết quả của quá trình biến đổi và lượng tử hóa cũng có thể thuộc phạm vi ý nghĩa của mức lượng tử hóa.

Hệ số biến đổi khác không: có thể có nghĩa là hệ số biến đổi có giá trị khác không, hoặc mức hệ số biến đổi hoặc mức lượng tử hóa có giá trị khác không.

Ma trận lượng tử hóa: có thể có nghĩa là ma trận được sử dụng trong quy trình lượng tử hóa hoặc quy trình giải lượng tử hóa được thực hiện để cải thiện chất lượng hình ảnh theo phương diện chủ quan hoặc khách quan. Ma trận lượng tử hóa cũng có thể được đề cập đến là danh mục chia tỷ lệ.

Hệ số ma trận lượng tử hóa: có thể có nghĩa là mỗi phân tử trong ma trận lượng tử hóa. Hệ số ma trận lượng tử hóa cũng có thể được đề cập đến là hệ số ma trận.

Ma trận mặc định: có thể có nghĩa là ma trận lượng tử hóa định trước được xác định một cách sơ bộ trong bộ mã hóa hoặc bộ giải mã.

Ma trận không mặc định: có thể có nghĩa là ma trận lượng tử hóa không được xác định một cách sơ bộ trong bộ mã hóa hoặc bộ giải mã nhưng được báo hiệu bởi người sử dụng.

Giá trị thống kê: giá trị thống kê cho ít nhất một trong số biến số, tham số tạo mã, giá trị không đổi, v.v. có giá trị cụ thể tính được bằng máy tính có thể là một hoặc nhiều giá trị trong số giá trị trung bình, giá trị trung bình trọng số, giá trị tổng trọng số, giá trị nhỏ nhất, giá trị lớn nhất, giá trị xuất hiện nhiều nhất, giá trị trung vị, giá trị nội suy của các giá trị cụ thể tương ứng.

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình của thiết bị mã hóa theo một phương án của sáng

chế.

Thiết bị mã hóa 100 có thể là bộ mã hóa, thiết bị mã hóa video, hoặc thiết bị mã hóa hình ảnh. Video có thể bao gồm ít nhất một hình ảnh. Thiết bị mã hóa 100 có thể mã hóa tuần tự ít nhất một hình ảnh.

Dựa trên Fig.1, thiết bị mã hóa 100 có thể bao gồm bộ phận dự đoán chuyển động 111, bộ phận bù chuyển động 112, bộ phận dự đoán nội ảnh 120, bộ chuyển đổi 115, bộ trừ 125, bộ phận biến đổi 130, bộ phận lượng tử hóa 140, bộ phận mã hóa entropy 150, bộ phận giải lượng tử hóa 160, bộ phận biến đổi ngược 170, bộ cộng 175, bộ phận lọc 180, và bộ đệm ảnh tham chiếu 190.

Thiết bị mã hóa 100 có thể thực hiện mã hóa hình ảnh đầu vào bằng cách sử dụng chế độ nội ảnh hoặc chế độ liên ảnh hoặc cả hai chế độ này. Ngoài ra, thiết bị mã hóa 100 có thể tạo ra dòng bit bao gồm thông tin đã được mã hóa bằng cách mã hóa hình ảnh đầu vào, và kết xuất dòng bit đã được tạo ra. Dòng bit đã được tạo ra này có thể được lưu trữ trong vật ghi đọc được bằng máy tính, hoặc có thể được truyền thông qua phương tiện truyền có dây/không dây. Khi chế độ nội ảnh được sử dụng làm chế độ dự đoán, thì bộ chuyển đổi 115 có thể được chuyển đổi sang chế độ nội ảnh. Theo một cách khác, khi chế độ liên ảnh được sử dụng làm chế độ dự đoán, thì bộ chuyển đổi 115 có thể được chuyển đổi sang chế độ liên ảnh. Ở đây, chế độ nội ảnh có thể có nghĩa là chế độ dự đoán nội ảnh, và chế độ liên ảnh có thể có nghĩa là chế độ dự đoán liên ảnh. Thiết bị mã hóa 100 có thể tạo ra khối dự đoán cho khối đầu vào của hình ảnh đầu vào. Ngoài ra, thiết bị mã hóa 100 có thể mã hóa khối dư bằng cách sử dụng số dư của khối đầu vào và khối dự đoán sau khi khối dự đoán được tạo ra. Hình ảnh đầu vào có thể được gọi là hình ảnh hiện thời là mục tiêu mã hóa hiện thời. Khối đầu vào có thể được gọi là khối hiện thời là mục tiêu mã hóa hiện thời, hoặc là khối mã hóa mục tiêu.

Khi chế độ dự đoán là chế độ nội ảnh, thì bộ phận dự đoán nội ảnh 120 có thể sử dụng mẫu của khối đã được mã hóa/giải mã và liên kết với khối hiện thời làm mẫu tham chiếu. Bộ phận dự đoán nội ảnh 120 có thể thực hiện phép dự đoán theo không gian cho khối hiện thời

bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu, hoặc tạo ra mẫu dự đoán của khối đầu vào bằng cách thực hiện phép dự đoán theo không gian. Ở đây, phép dự đoán nội ảnh có thể có nghĩa là dự đoán nội ảnh.

Khi chế độ dự đoán là chế độ liên ảnh, thì bộ phận dự đoán chuyển động 111 có thể truy hồi vùng phù hợp nhất với khối đầu vào từ hình ảnh tham chiếu khi thực hiện phép dự đoán chuyển động, và suy ra được vector chuyển động bằng cách sử dụng vùng đã được truy hồi. Trong trường hợp này, vùng tìm kiếm có thể được sử dụng như là vùng này. Hình ảnh tham chiếu có thể được lưu trữ trong bộ đệm ảnh tham chiếu 190. Ở đây, khi quá trình mã hóa/giải mã hình ảnh tham chiếu được thực hiện, thì hình ảnh tham chiếu này có thể được lưu trữ trong bộ đệm ảnh tham chiếu 190.

Bộ phận bù chuyển động 112 có thể tạo ra khối dự đoán bằng cách thực hiện bù chuyển động cho khối hiện thời bằng cách sử dụng vector chuyển động. Ở đây, phép dự đoán liên ảnh có thể có nghĩa là dự đoán liên ảnh hoặc bù chuyển động.

Khi giá trị của vector chuyển động không phải là số nguyên, thì bộ phận dự đoán chuyển động 111 và bộ phận bù chuyển động 112 có thể tạo ra khối dự đoán bằng cách áp dụng bộ lọc nội suy vào phân vùng của ảnh tham chiếu. Để thực hiện phép dự đoán liên ảnh hoặc bù chuyển động trên đơn vị tạo mã, thì có thể xác định được rằng chế độ nào trong số chế độ bỏ qua, chế độ hợp nhất, chế độ dự đoán chuyển động vector tiên tiến (AMVP - Advanced Motion Vector Prediction), và chế độ tham chiếu ảnh hiện thời được sử dụng cho phép dự đoán chuyển động và bù chuyển động của đơn vị dự đoán được bao gồm trong đơn vị tạo mã tương ứng. Sau đó, phép dự đoán liên ảnh hoặc bù chuyển động có thể được thực hiện theo cách khác nhau tùy thuộc vào chế độ đã xác định được.

Bộ trừ 125 có thể tạo ra khối dư bằng cách sử dụng số dư của khối đầu vào và khối dự đoán. Khối dư có thể được gọi là tín hiệu dư. Tín hiệu dư có thể có nghĩa là chênh lệch giữa tín hiệu gốc và tín hiệu dự đoán. Ngoài ra, tín hiệu dư có thể là tín hiệu được tạo ra bằng cách biến đổi hoặc lượng tử hóa, hoặc biến đổi và lượng tử hóa chênh lệch giữa tín hiệu gốc và tín hiệu

dự đoán. Khối dư có thể là tín hiệu dư của đơn vị khối.

Bộ phận biến đổi 130 có thể tạo ra hệ số biến đổi bằng cách thực hiện biến đổi cho khối dư, và kết xuất hệ số biến đổi đã được tạo ra. Ở đây, hệ số biến đổi có thể là giá trị hệ số được tạo ra bằng cách thực hiện biến đổi cho khối dư. Khi chế độ bỏ qua biến đổi được áp dụng, thì bộ phận biến đổi 130 có thể bỏ qua sự biến đổi của khối dư.

Mức lượng tử hóa có thể được tạo ra bằng cách áp dụng quy trình lượng tử hóa vào hệ số biến đổi hoặc vào tín hiệu dư. Sau đây, theo các phương án, mức lượng tử hóa có thể còn được gọi là hệ số biến đổi.

Bộ phận lượng tử hóa 140 có thể tạo ra mức lượng tử hóa bằng cách lượng tử hóa hệ số biến đổi hoặc tín hiệu dư theo tham số, và kết xuất mức lượng tử hóa đã tạo ra. Ở đây, bộ phận lượng tử hóa 140 có thể lượng tử hóa hệ số biến đổi bằng cách sử dụng ma trận lượng tử hóa.

Bộ phận mã hóa entropy 150 có thể tạo ra dòng bit bằng cách thực hiện mã hóa entropy theo sự phân bố theo xác suất trên các giá trị tính được bởi bộ phận lượng tử hóa 140 hoặc trên giá trị tham số tạo mã tính được khi thực hiện mã hóa, và kết xuất dòng bit đã được tạo ra. Bộ phận mã hóa entropy 150 có thể thực hiện mã hóa entropy cho thông tin mẫu của hình ảnh và thông tin để giải mã hình ảnh. Ví dụ, thông tin để giải mã hình ảnh có thể bao gồm phần tử cú pháp.

Khi quy trình mã hóa entropy được áp dụng, thì các ký hiệu được biểu diễn sao cho số lượng bit nhỏ hơn được gán cho ký hiệu có cơ hội tạo ra cao và số lượng bit nhỏ hơn được gán cho ký hiệu có cơ hội tạo ra thấp, và vì thế, kích thước của dòng bit đối với các ký hiệu cần được mã hóa có thể được giảm bớt. Bộ phận mã hóa entropy 150 có thể sử dụng phương pháp mã hóa để mã hóa entropy chẳng hạn như Golomb hàm mũ, tạo mã độ dài biến đổi thích ứng với ngữ cảnh (Context-Adaptive Variable Length Coding - CAVLC), tạo mã số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding - CABAC), v.v.. Ví dụ, bộ phận mã hóa entropy 150 có thể thực hiện mã hóa entropy bằng cách sử dụng bảng mã/tạo mã độ dài biến đổi (Variable Length Coding/Code - VLC). Ngoài ra, bộ phận mã hóa entropy

150 có thể suy ra được phương pháp nhị phân hóa của ký hiệu mục tiêu và mô hình xác suất của ký hiệu mục tiêu/ngăn mục tiêu, và thực hiện tạo mã số học bằng cách sử dụng phương pháp nhị phân hóa đã suy ra được, và mô hình ngữ cảnh.

Để mã hóa mức hệ số biến đổi (mức lượng tử hóa), thì bộ phận mã hóa entropy 150 có thể thay đổi hệ số dạng khối hai chiều thành dạng vector một chiều bằng cách sử dụng phương pháp quét hệ số biến đổi.

Tham số tạo mã có thể bao gồm thông tin (cờ, chỉ mục, v.v.) chẳng hạn như phần tử cú pháp được mã hóa trong bộ mã hóa và được báo hiệu đến bộ giải mã, và thông tin được suy ra khi thực hiện mã hóa hoặc giải mã. Tham số tạo mã có thể có nghĩa là thông tin được yêu cầu khi mã hóa hoặc giải mã hình ảnh. Ví dụ, ít nhất một giá trị hoặc dạng kết hợp của kích thước đơn vị/khối, độ sâu đơn vị/khối, thông tin phân vùng đơn vị/khối, hình dạng đơn vị/khối, cấu trúc phân vùng đơn vị/khối, liệu có phân vùng dạng cây tứ phân không, liệu có phân vùng dạng cây nhị phân không, hướng phân vùng của dạng cây nhị phân (hướng ngang hoặc hướng dọc), dạng phân vùng của dạng cây nhị phân (phân vùng đối xứng hoặc phân vùng không đối xứng), liệu đơn vị tạo mã hiện thời có được phân vùng bằng cách phân vùng cây tam phân không, hướng phân vùng (hướng ngang hoặc hướng dọc) của cây tam phân, kiểu (kiểu đối xứng hoặc không đối xứng) của cây tam phân, liệu đơn vị tạo mã hiện thời có được phân vùng bằng cách phân vùng cây đa loại không, hướng phân vùng (hướng ngang hoặc hướng dọc) của cây đa loại, kiểu (kiểu đối xứng hoặc không đối xứng) của cây đa loại, và cấu trúc cây (cây nhị phân hoặc cây tam phân) khi phân vùng cây đa loại, chế độ dự đoán (dự đoán nội ảnh hoặc dự đoán liên ảnh), chế độ/hướng dự đoán nội ảnh luma, chế độ/hướng dự đoán nội ảnh chroma, thông tin phân vùng nội ảnh, thông tin phân vùng liên ảnh, cờ phân vùng khối tạo mã, cờ phân vùng khối dự đoán, cờ phân vùng khối biến đổi, phương pháp lọc mẫu tham chiếu, thẻ bộ lọc mẫu tham chiếu, hệ số bộ lọc mẫu tham chiếu, phương pháp lọc khối dự đoán, thẻ bộ lọc khối dự đoán, hệ số bộ lọc khối dự đoán, phương pháp lọc biên khối dự đoán, thẻ bộ lọc biên khối dự đoán, hệ số bộ lọc biên khối dự đoán, chế độ dự đoán nội ảnh, chế độ dự đoán liên ảnh, thông

tin chuyển động, vector chuyển động, chênh lệch vector chuyển động, chỉ mục ảnh tham chiếu, góc dự đoán liên ảnh, bộ chỉ báo dự đoán liên ảnh, cờ sử dụng danh mục dự đoán, danh mục ảnh tham chiếu, ảnh tham chiếu, chỉ mục bộ dự đoán vector chuyển động, ứng viên bộ dự đoán vector chuyển động, danh mục ứng viên vector chuyển động, liệu có sử dụng chế độ hợp nhất, chỉ mục hợp nhất, ứng viên hợp nhất, danh mục ứng viên hợp nhất, liệu có sử dụng chế độ bỏ qua, kiểu bộ lọc nội suy, thẻ bộ lọc nội suy, hệ số bộ lọc nội suy, kích thước vector chuyển động, độ biểu diễn chính xác của vector chuyển động, kiểu biến đổi, kích thước biến đổi, thông tin về việc liệu quy trình biến đổi sơ cấp (thứ nhất) có được sử dụng hay không, thông tin về việc liệu quy trình biến đổi thứ cấp có được sử dụng hay không, chỉ mục biến đổi sơ cấp, chỉ mục biến đổi thứ cấp, thông tin về việc liệu tín hiệu dư có mất hay không, hình mẫu khối được tạo mã, cờ khối được tạo mã (Coded Block Flag - CBF), tham số lượng tử hóa, số dư tham số lượng tử hóa, ma trận lượng tử hóa, liệu có áp dụng bộ lọc nội vòng không, hệ số bộ lọc nội vòng, thẻ bộ lọc nội vòng, hình dạng/dạng bộ lọc nội vòng, liệu có áp dụng bộ lọc giải khối không, hệ số bộ lọc giải khối, thẻ bộ lọc giải khối, độ bền bộ lọc giải khối, hình dạng/dạng bộ lọc giải khối, liệu có áp dụng độ lệch mẫu thích ứng không, giá trị độ lệch mẫu thích ứng, hạng mục độ lệch mẫu thích ứng, kiểu độ lệch mẫu thích ứng, liệu có áp dụng bộ lọc vòng thích ứng không, hệ số bộ lọc vòng thích ứng, thẻ bộ lọc vòng thích ứng, hình dạng/dạng bộ lọc vòng thích ứng, phương pháp nhị phân hóa/nhị phân hóa ngược, phương pháp xác định mô hình ngữ cảnh, phương pháp cập nhật mô hình ngữ cảnh, liệu có thực hiện chế độ thường lệ không, liệu có thực hiện chế độ bắc cầu không, ngăn ngữ cảnh, ngăn bắc cầu, cờ hệ số ý nghĩa, cờ hệ số ý nghĩa mới nhất, cờ được tạo mã cho đơn vị của nhóm hệ số, vị trí của hệ số ý nghĩa mới nhất, cờ biểu thị liệu giá trị của hệ số có lớn hơn 1, cờ biểu thị liệu giá trị của hệ số có lớn hơn 2, cờ biểu thị liệu giá trị của hệ số có lớn hơn 3, thông tin về giá trị hệ số còn lại, thông tin báo hiệu, mẫu luma đã được tái dựng, mẫu chroma đã được tái dựng, mẫu luma dư, mẫu chroma dư, hệ số biến đổi luma, hệ số biến đổi chroma, mức luma đã được lượng tử hóa, mức chroma đã được lượng tử hóa, phương pháp quét mức hệ số biến đổi, kích thước của vùng tìm kiếm vector chuyển động ở bên bộ giải mã, hình dạng của vùng tìm kiếm vector chuyển động ở bên bộ giải

mã, thời lượng tìm kiếm vector chuyển động ở bên bộ giải mã, thông tin về kích thước CTU, thông tin về kích thước khối nhỏ nhất, thông tin về kích thước khối lớn nhất, thông tin về độ sâu khối lớn nhất, thông tin về độ sâu khối nhỏ nhất, chuỗi hiển thị/kết xuất hình ảnh, thông tin nhận diện lát cắt, kiểu lát cắt, thông tin phân vùng lát cắt, thông tin nhận diện tấm, kiểu tấm, thông tin phân vùng tấm, kiểu ảnh, độ sâu bit của mẫu đầu vào, độ sâu bit của mẫu tái dựng, độ sâu bit của mẫu dư, độ sâu bit của hệ số biến đổi, độ sâu bit của mức lượng tử hóa, và thông tin về tín hiệu luma hoặc thông tin về tín hiệu chroma có thể được bao gồm trong tham số tạo mã.

Ở đây, việc báo hiệu cờ hoặc chỉ mục có thể có nghĩa là cờ hoặc chỉ mục tương ứng được mã hóa entropy và được bao gồm trong dòng bit bởi bộ mã hóa, và có thể có nghĩa là cờ hoặc chỉ mục tương ứng được giải mã entropy từ dòng bit bởi bộ giải mã.

Khi thiết bị mã hóa 100 thực hiện mã hóa thông qua phép dự đoán liên ảnh, thì hình ảnh hiện thời đã được mã hóa có thể được sử dụng làm hình ảnh tham chiếu cho một hình ảnh khác được xử lý sau đó. Theo đó, thiết bị mã hóa 100 có thể tái dựng hoặc giải mã hình ảnh hiện thời đã được mã hóa, hoặc lưu trữ hình ảnh đã được tái dựng hoặc giải mã dưới dạng hình ảnh tham chiếu trong bộ đệm ảnh tham chiếu 190.

Mức lượng tử hóa có thể được giải lượng tử hóa trong bộ phận giải lượng tử hóa 160, hoặc có thể được biến đổi ngược trong bộ phận biến đổi ngược 170. Hệ số được giải lượng tử hóa hoặc được biến đổi ngược hoặc hệ số trải qua cả hai hoạt động này có thể được cộng với khối dự đoán bởi bộ cộng 175. Bằng cách cộng hệ số được giải lượng tử hóa hoặc được biến đổi ngược hoặc hệ số trải qua cả hai hoạt động này với khối dự đoán, thì có thể tạo ra khối được tái dựng. Ở đây, hệ số được giải lượng tử hóa hoặc được biến đổi ngược hoặc hệ số trải qua cả hai hoạt động này có thể có nghĩa là hệ số mà ít nhất một quy trình trong số giải lượng tử hóa và biến đổi ngược được thực hiện trên đó, và có thể có nghĩa là khối dư được tái dựng.

Khối được tái dựng có thể đi qua bộ phận lọc 180. Bộ phận lọc 180 có thể áp dụng ít nhất một trong số bộ lọc giải khối, độ lệch mẫu thích ứng (sample adaptive offset - SAO), và bộ lọc vòng thích ứng (Adaptive Loop Filter - ALF) vào mẫu được tái dựng, khối được tái dựng

hoặc hình ảnh được tái dựng. Bộ phận lọc 180 có thể được gọi là bộ lọc nội vòng.

Bộ lọc giải khối có thể loại bỏ tình trạng biến dạng khối xảy ra ở các biên giữa các khối. Để xác định liệu có áp dụng bộ lọc giải khối vào hay không, thì việc liệu có áp dụng bộ lọc giải khối vào khối hiện thời hay không có thể được xác định dựa trên các mẫu được bao gồm trong một số hàng hoặc cột có trong khối. Khi bộ lọc giải khối được áp dụng vào khối, thì một bộ lọc khác có thể được áp dụng theo độ bền lọc giải khối được yêu cầu.

Để bù cho sai sót mã hóa, giá trị độ lệch chính xác có thể được cộng vào giá trị mẫu bằng cách sử dụng độ lệch mẫu thích ứng. Độ lệch mẫu thích ứng có thể hiệu chỉnh độ lệch của hình ảnh đã được giải khối từ hình ảnh ban đầu bởi đơn vị mẫu. Phương pháp phân vùng các mẫu của hình ảnh thành một số lượng định trước các vùng, xác định vùng mà độ lệch được áp dụng vào, và áp dụng độ lệch này vào vùng đã xác định được, hoặc phương pháp áp dụng độ lệch có xem xét thông tin bên lề về mỗi mẫu có thể được sử dụng.

Bộ lọc vòng thích ứng có thể thực hiện lọc dựa trên kết quả so sánh của hình ảnh đã tái dựng được lọc và hình ảnh ban đầu. Các mẫu được bao gồm trong hình ảnh có thể được phân vùng thành các nhóm định trước, bộ lọc được sử dụng cho mỗi nhóm có thể được xác định, và bước lọc vi sai có thể được thực hiện cho mỗi nhóm. Thông tin về việc liệu có áp dụng ALF hay không có thể được báo hiệu bởi đơn vị tạo mã (Coding Unit-CU), và hình thức và hệ số của ALF cần được sử dụng cho mỗi khối có thể thay đổi.

Khối được tái dựng hoặc hình ảnh được tái dựng đã đi qua bộ phận lọc 180 có thể được lưu trữ trong bộ đệm ảnh tham chiếu 190. Khối được tái dựng được xử lý bằng bộ phận lọc 180 có thể là một phần của hình ảnh tham chiếu. Tức là, hình ảnh tham chiếu là hình ảnh được tái dựng gồm các khối được tái dựng được xử lý bằng bộ phận lọc 180. Hình ảnh tham chiếu được lưu trữ có thể được sử dụng sau đó trong phép dự đoán liên ảnh hoặc bù chuyển động.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình của thiết bị giải mã theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị giải mã 200 có thể là bộ giải mã, thiết bị giải mã video, hoặc thiết bị giải mã hình ảnh.

Dựa trên Fig.2, thiết bị giải mã 200 có thể bao gồm bộ phận giải mã entropy 210, bộ phận giải lượng tử hóa 220, bộ phận biến đổi ngược 230, bộ phận dự đoán nội ảnh 240, bộ phận bù chuyển động 250, bộ cộng 225, bộ phận lọc 260, và bộ đệm ảnh tham chiếu 270.

Thiết bị giải mã 200 có thể nhận dòng bit kết xuất từ thiết bị mã hóa 100. Thiết bị giải mã 200 có thể nhận dòng bit được lưu trữ trong vật ghi đọc được bằng máy tính, hoặc có thể nhận dòng bit được truyền qua phương tiện truyền có dây/không dây. Thiết bị giải mã 200 có thể giải mã dòng bit bằng cách sử dụng chế độ nội ảnh hoặc chế độ liên ảnh. Ngoài ra, thiết bị giải mã 200 có thể tạo ra hình ảnh được tái dựng được tạo ra thông qua giải mã hoặc hình ảnh được giải mã, và kết xuất hình ảnh đã được tái dựng hoặc hình ảnh đã được giải mã.

Khi chế độ dự đoán được sử dụng khi giải mã là chế độ nội ảnh, thì bộ chuyển đổi có thể được chuyển đổi sang chế độ nội ảnh. Theo một cách khác, khi chế độ dự đoán được sử dụng khi giải mã là chế độ liên ảnh, thì bộ chuyển đổi có thể được chuyển đổi sang chế độ liên ảnh.

Thiết bị giải mã 200 có thể thu được khối dư được tái dựng bằng cách giải mã dòng bit đầu vào, và tạo ra khối dự đoán. Khi thu được khối dư được tái dựng và khối dự đoán, thì thiết bị giải mã 200 có thể tạo ra khối được tái dựng mà trở thành mục tiêu giải mã bằng cách cộng khối dư được tái dựng với khối dự đoán. Khối giải mã mục tiêu có thể được gọi là khối hiện thời.

Bộ phận giải mã entropy 210 có thể tạo ra các ký hiệu bằng cách giải mã entropy dòng bit theo sự phân bố theo xác suất. Các ký hiệu đã được tạo ra có thể bao gồm ký hiệu có dạng mức lượng tử hóa. Ở đây, phương pháp giải mã entropy có thể là quy trình ngược lại của phương pháp mã hóa entropy được mô tả ở trên.

Để giải mã mức hệ số biến đổi (mức lượng tử hóa), thì bộ phận giải mã entropy 210 có

thể thay đổi hệ số dạng vector một chiều thành dạng khối hai chiều bằng cách sử dụng phương pháp quét hệ số biến đổi.

Mức lượng tử hóa có thể được giải lượng tử hóa trong bộ phận giải lượng tử hóa 220, hoặc được biến đổi ngược trong bộ phận biến đổi ngược 230. Mức lượng tử hóa có thể là kết quả của quá trình giải lượng tử hóa hoặc biến đổi ngược hoặc cả hai quá trình này, và có thể được tạo ra dưới dạng khối dư được tái dựng. Ở đây, bộ phận giải lượng tử hóa 220 có thể áp dụng ma trận lượng tử hóa vào mức lượng tử hóa.

Khi chế độ nội ảnh được sử dụng, thì bộ phận dự đoán nội ảnh 240 có thể tạo ra khối dự đoán bằng cách thực hiện, cho khối hiện thời, phép dự đoán theo không gian mà sử dụng giá trị mẫu của khối liền kề với khối giải mã mục tiêu và đã được giải mã.

Khi chế độ liên ảnh được sử dụng, thì bộ phận bù chuyển động 250 có thể tạo ra khối dự đoán bằng cách thực hiện, cho khối hiện thời, phép bù chuyển động mà sử dụng vector chuyển động và hình ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ đệm ảnh tham chiếu 270.

Bộ cộng 225 có thể tạo ra khối được tái dựng bằng cách cộng khối dư được tái dựng với khối dự đoán. Bộ phận lọc 260 có thể áp dụng ít nhất một trong số bộ lọc giải khối, độ lệch mẫu thích ứng, và bộ lọc vòng thích ứng vào khối được tái dựng hoặc hình ảnh được tái dựng. Bộ phận lọc 260 có thể kết xuất hình ảnh được tái dựng. Khối được tái dựng hoặc hình ảnh được tái dựng có thể được lưu trữ trong bộ đệm ảnh tham chiếu 270 và được sử dụng khi thực hiện phép dự đoán liên ảnh. Khối được tái dựng được xử lý bằng bộ phận lọc 260 có thể là một phần của hình ảnh tham chiếu. Tức là, hình ảnh tham chiếu là hình ảnh được tái dựng gồm các khối đã được tái dựng được xử lý bằng bộ phận lọc 260. Hình ảnh tham chiếu được lưu trữ có thể được sử dụng sau đó trong quy trình dự đoán liên ảnh hoặc bù chuyển động.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện sơ lược cấu trúc phân vùng của hình ảnh khi mã hóa và giải mã hình ảnh này. Fig.3 thể hiện sơ lược một ví dụ về việc phân vùng một đơn vị thành nhiều đơn vị mức thấp hơn.

Để phân vùng hình ảnh một cách hiệu quả, khi mã hóa và giải mã, đơn vị tạo mã (CU) có thể được sử dụng. Đơn vị tạo mã có thể được sử dụng làm đơn vị cơ sở khi mã hóa/giải mã hình ảnh. Ngoài ra, đơn vị tạo mã có thể được sử dụng làm đơn vị dùng để phân biệt chế độ dự đoán nội ảnh và chế độ dự đoán liên ảnh khi mã hóa/giải mã hình ảnh. Đơn vị tạo mã có thể là đơn vị cơ sở được sử dụng cho quy trình dự đoán, biến đổi, lượng tử hóa, biến đổi ngược, giải lượng tử hóa, hoặc quy trình mã hóa/giải mã của hệ số biến đổi.

Dựa trên Fig.3, hình ảnh 300 được phân vùng tuần tự trong đơn vị tạo mã lớn nhất (Largest Coding Unit - LCU), và đơn vị LCU này được xác định làm cấu trúc phân vùng. Ở đây, LCU có thể được sử dụng với nghĩa giống như đơn vị cây tạo mã (Coding Tree Unit - CTU). Việc phân vùng đơn vị có thể có nghĩa là phân vùng khối liên quan đến đơn vị. Trong thông tin phân vùng khối, thì thông tin về độ sâu đơn vị có thể được bao gồm. Thông tin độ sâu có thể biểu thị số lần hoặc mức độ hoặc cả hai điều này trong đó đơn vị được phân vùng. Một đơn vị có thể được phân vùng thành nhiều đơn vị mức thấp hơn liên quan về mặt phân cấp với thông tin độ sâu dựa trên cấu trúc cây. Nói cách khác, đơn vị và đơn vị mức thấp hơn được tạo ra bằng cách phân vùng đơn vị này có thể lần lượt tương ứng với nút và nút con của nút này. Mỗi trong số đơn vị mức thấp hơn đã được phân vùng có thể có thông tin độ sâu. Thông tin độ sâu có thể là thông tin biểu diễn kích thước của CU, và có thể được lưu trữ trong mỗi CU. Độ sâu đơn vị biểu thị số lần và/hoặc mức độ liên quan đến phân vùng đơn vị. Do đó, thông tin phân vùng của đơn vị mức thấp hơn có thể bao gồm thông tin về kích thước của đơn vị mức thấp hơn.

Cấu trúc phân vùng có thể có nghĩa là sự phân bố đơn vị tạo mã (CU) bên trong LCU 310. Sự phân bố này có thể được xác định theo việc liệu có phân vùng một CU thành nhiều CU (số nguyên dương bằng hoặc lớn hơn 2 bao gồm 2, 4, 8, 16, v.v.) hay không. Kích thước ngang và kích thước dọc của CU được tạo ra bằng cách phân vùng có thể lần lượt bằng một nửa kích thước ngang và kích thước dọc của CU trước khi phân vùng, hoặc có thể lần lượt có các kích thước nhỏ hơn kích thước ngang và kích thước dọc trước khi phân vùng theo số lần phân vùng. CU có thể được phân vùng đệ quy thành nhiều CU. Bằng cách phân vùng đệ quy, ít nhất một

chiều trong số chiều cao và chiều rộng của CU sau khi phân vùng có thể giảm đi so với ít nhất một chiều trong số chiều cao và chiều rộng của CU trước khi phân vùng. Bước phân vùng CU có thể được thực hiện đệ quy cho đến khi đạt đến độ sâu được xác định trước hoặc kích thước được xác định trước. Ví dụ, độ sâu của LCU có thể bằng 0, và độ sâu của đơn vị tạo mã nhỏ nhất (Smallest Coding Unit - SCU) có thể là độ sâu lớn nhất được xác định từ trước. Ở đây, LCU có thể là đơn vị tạo mã có kích thước đơn vị tạo mã lớn nhất, và SCU có thể là đơn vị tạo mã có kích thước đơn vị tạo mã nhỏ nhất như được mô tả ở trên. Bước phân vùng được bắt đầu từ LCU 310, độ sâu CU tăng thêm 1 khi kích thước ngang hoặc kích thước dọc hoặc cả hai kích thước này của CU giảm đi do phân vùng. Ví dụ, đối với mỗi độ sâu, CU không được phân vùng có thể có kích thước bằng $2N \times 2N$. Ngoài ra, trong trường hợp trong đó CU được phân vùng, thì CU với kích thước bằng $2N \times 2N$ có thể được phân vùng thành bốn CU với kích thước bằng $N \times N$. Kích thước bằng N có thể giảm xuống một nửa khi độ sâu tăng thêm 1.

Ngoài ra, thông tin liệu CU có được phân vùng hay không có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng thông tin phân vùng của CU. Thông tin phân vùng có thể là thông tin 1 bit. Tất cả các CU, ngoại trừ SCU, có thể bao gồm thông tin phân vùng. Ví dụ, khi giá trị của thông tin phân vùng là 1, thì CU có thể không được phân vùng, khi giá trị của thông tin phân vùng là 2, thì CU có thể được phân vùng.

Dựa trên Fig.3, LCU có độ sâu 0 có thể là khối 64×64 . 0 có thể là độ sâu nhỏ nhất. SCU có độ sâu 3 có thể là khối 8×8 . 3 có thể là độ sâu lớn nhất. CU của khối 32×32 và khối 16×16 có thể lần lượt được biểu diễn dưới dạng độ sâu 1 và độ sâu 2.

Ví dụ, khi một đơn vị tạo mã được phân vùng thành bốn đơn vị tạo mã, thì kích thước ngang và kích thước dọc của bốn đơn vị tạo mã đã được phân vùng này có thể bằng một nửa kích thước của kích thước ngang và kích thước dọc của CU trước khi được phân vùng. Theo một phương án, khi đơn vị tạo mã có kích thước 32×32 được phân vùng thành bốn đơn vị tạo mã, thì mỗi trong bốn đơn vị tạo mã đã được phân vùng này có thể có kích thước 16×16 . Khi một đơn vị tạo mã được phân vùng thành bốn đơn vị tạo mã, thì có thể nói rằng đơn vị tạo mã này có thể

được phân vùng thành dạng cây tứ phân.

Ví dụ, khi một đơn vị tạo mã được phân vùng thành hai đơn vị tạo mã con, thì kích thước ngang hoặc kích thước dọc (chiều rộng hoặc chiều cao) của mỗi trong hai đơn vị tạo mã con này có thể bằng một nửa kích thước ngang hoặc kích thước dọc của đơn vị tạo mã ban đầu. Ví dụ, khi đơn vị tạo mã có kích thước bằng 32×32 được phân vùng theo hướng dọc thành hai đơn vị tạo mã con, thì mỗi trong hai đơn vị tạo mã con này có thể có kích thước bằng 16×32 . Ví dụ, khi đơn vị tạo mã có kích thước bằng 8×32 được phân vùng theo hướng ngang thành hai đơn vị tạo mã con, thì mỗi trong hai đơn vị tạo mã con này có thể có kích thước bằng 8×16 . Khi một đơn vị tạo mã được phân vùng thành hai đơn vị tạo mã con, thì có thể nói rằng đơn vị tạo mã này được phân vùng nhị phân hoặc được phân vùng bởi cấu trúc phân vùng cây nhị phân.

Ví dụ, khi một đơn vị tạo mã được phân vùng thành ba đơn vị tạo mã con, thì kích thước ngang hoặc kích thước dọc của đơn vị tạo mã này có thể được phân vùng với tỷ lệ là $1:2:1$, từ đó tạo ra ba đơn vị tạo mã con có kích thước ngang hoặc kích thước dọc có tỷ lệ là $1:2:1$. Ví dụ, khi đơn vị tạo mã có kích thước bằng 16×32 được phân vùng theo hướng ngang thành ba đơn vị tạo mã con, thì ba đơn vị tạo mã con này có thể có kích thước lần lượt là 16×8 , 16×16 , và 16×8 , theo thứ tự từ đơn vị tạo mã con trên cùng đến đơn vị tạo mã con dưới cùng. Ví dụ, khi đơn vị tạo mã có kích thước bằng 32×32 được phân chia theo hướng dọc thành ba đơn vị tạo mã con, thì ba đơn vị tạo mã con này có thể có kích thước lần lượt là 8×32 , 16×32 , và 8×32 theo thứ tự từ đơn vị tạo mã con bên trái sang đơn vị tạo mã con bên phải. Khi một đơn vị tạo mã được phân vùng thành ba đơn vị tạo mã con, thì có thể nói rằng đơn vị tạo mã này được phân vùng tam phân hoặc được phân vùng bởi cấu trúc phân vùng cây tam phân.

Trên Fig.3, đơn vị cây tạo mã (CTU) 320 là một ví dụ về CTU mà cấu trúc phân vùng cây tứ phân, cấu trúc phân vùng cây nhị phân, và cấu trúc phân vùng cây tam phân đều được áp dụng vào.

Như được mô tả ở trên, để phân vùng CTU, ít nhất một cấu trúc trong số cấu trúc phân vùng cây tứ phân, cấu trúc phân vùng cây nhị phân, và cấu trúc phân vùng cây tam phân có thể

được áp dụng vào. Các cấu trúc phân vùng cây khác nhau có thể tuần tự được áp dụng vào CTU, theo thứ tự ưu tiên định trước. Ví dụ, cấu trúc phân vùng cây tứ phân có thể được ưu tiên áp dụng vào CTU. Đơn vị tạo mã không thể được phân vùng thêm được nữa bằng cách sử dụng cấu trúc phân vùng cây tứ phân có thể tương ứng với nút lá của cây tứ phân. Đơn vị tạo mã tương ứng với nút lá của cây tứ phân có thể hoạt động như nút gốc của cấu trúc phân vùng cây nhị phân và/hoặc cây tam phân. Tức là, đơn vị tạo mã tương ứng với nút lá của cây tứ phân có thể được phân vùng thêm nữa bởi cấu trúc phân vùng cây nhị phân hoặc cấu trúc phân vùng cây tam phân, hoặc có thể không được phân vùng thêm nữa. Do đó, bằng cách ngăn chặn khối tạo mã thu được từ phân vùng cây nhị phân hoặc phân vùng cây tam phân của đơn vị tạo mã tương ứng với nút lá của cây tứ phân để không trải qua phân vùng cây tứ phân thêm nữa, thì việc phân vùng khối và/hoặc báo hiệu thông tin phân vùng có thể được thực hiện một cách hiệu quả.

Trên thực tế, đơn vị tạo mã tương ứng với nút của cây tứ phân được phân vùng có thể được báo hiệu bằng cách sử dụng thông tin phân vùng tứ phân. Thông tin phân vùng tứ phân có giá trị thứ nhất (ví dụ, “1”) có thể chỉ báo rằng đơn vị tạo mã hiện thời được phân vùng bởi cấu trúc phân vùng cây tứ phân. Thông tin phân vùng tứ phân có giá trị thứ hai (ví dụ, “0”) có thể chỉ báo rằng đơn vị tạo mã hiện thời không được phân vùng bởi cấu trúc phân vùng cây tứ phân. Thông tin phân vùng tứ phân có thể là cờ có chiều dài định trước (ví dụ, một bit).

Có thể không có sự ưu tiên giữa phân vùng cây nhị phân và phân vùng cây tam phân. Tức là, đơn vị tạo mã tương ứng với nút lá của cây tứ phân có thể tiếp tục trải qua thêm hoạt động phân vùng tùy ý trong số phân vùng cây nhị phân và phân vùng cây tam phân. Ngoài ra, đơn vị tạo mã được tạo ra thông qua phân vùng cây nhị phân hoặc phân vùng cây tam phân có thể trải qua thêm hoạt động phân vùng cây nhị phân hoặc thêm hoạt động phân vùng cây tam phân, hoặc có thể không được phân vùng thêm nữa.

Cấu trúc cây trong đó không có sự ưu tiên giữa phân vùng cây nhị phân và phân vùng cây tam phân được đề cập đến là cấu trúc cây đa loại. Đơn vị tạo mã tương ứng với nút lá của cây tứ phân có thể hoạt động như nút gốc của cây đa loại. Việc liệu có phân vùng đơn vị tạo mã tương

ứng với nút của cây đa loại có thể được báo hiệu bằng cách sử dụng ít nhất một trong số thông tin chỉ báo phân vùng cây đa loại, thông tin hướng phân vùng, và thông tin cây phân vùng. Để phân vùng đơn vị tạo mã tương ứng với nút của cây đa loại, thì thông tin chỉ báo phân vùng cây đa loại, hướng phân vùng, và thông tin cây phân vùng có thể được báo hiệu một cách tuần tự.

Thông tin chỉ báo phân vùng cây đa loại có giá trị thứ nhất (ví dụ, “1”) có thể chỉ báo rằng đơn vị tạo mã hiện thời sẽ trải qua phân vùng cây đa loại. Thông tin chỉ báo phân vùng cây đa loại có giá trị thứ hai (ví dụ, “0”) có thể chỉ báo rằng đơn vị tạo mã hiện thời không trải qua phân vùng cây đa loại.

Khi đơn vị tạo mã tương ứng với nút của cây đa loại được phân vùng thêm nữa bởi cấu trúc phân vùng cây đa loại, thì đơn vị tạo mã có thể bao gồm thông tin hướng phân vùng. Thông tin hướng phân vùng có thể chỉ báo hướng trong đó đơn vị tạo mã hiện thời sẽ được phân vùng đối với phân vùng cây đa loại. Thông tin hướng phân vùng có giá trị thứ nhất (ví dụ, “1”) có thể chỉ báo rằng đơn vị tạo mã hiện thời sẽ được phân vùng theo hướng dọc. Thông tin hướng phân vùng có giá trị thứ hai (ví dụ, “0”) có thể chỉ báo rằng đơn vị tạo mã hiện thời sẽ được phân vùng theo hướng ngang.

Khi đơn vị tạo mã tương ứng với nút của cây đa loại được phân vùng thêm nữa bởi cấu trúc phân vùng cây đa loại, thì đơn vị tạo mã hiện thời có thể bao gồm thông tin cây phân vùng. Thông tin cây phân vùng có thể chỉ báo cấu trúc phân vùng cây sẽ được sử dụng để phân vùng nút của cây đa loại. Thông tin cây phân vùng có giá trị thứ nhất (ví dụ, “1”) có thể chỉ báo rằng đơn vị tạo mã hiện thời sẽ được phân vùng bởi cấu trúc phân vùng cây nhị phân. Thông tin cây phân vùng có giá trị thứ hai (ví dụ, “0”) có thể chỉ báo rằng đơn vị tạo mã hiện thời sẽ được phân vùng bởi cấu trúc phân vùng cây tam phân.

Mỗi trong số thông tin chỉ báo phân vùng, thông tin cây phân vùng, và thông tin hướng phân vùng có thể là cờ có chiều dài định trước (ví dụ, một bit).

Ít nhất thông tin bất kỳ trong số thông tin chỉ báo phân vùng cây tứ phân, thông tin chỉ báo phân vùng cây đa loại, thông tin hướng phân vùng, và thông tin cây phân vùng có thể được mã

hóa/giải mã entropy. Để mã hóa/giải mã entropy cho các kiểu thông tin đó, thì thông tin về đơn vị tạo mã lân cận liền kề với đơn vị tạo mã hiện thời có thể được sử dụng. Ví dụ, có khả năng cao rằng kiểu phân vùng (được phân vùng hoặc không được phân vùng, cây phân vùng, và/hoặc hướng phân vùng) của đơn vị tạo mã lân cận bên trái và/hoặc đơn vị tạo mã lân cận bên trên của đơn vị tạo mã hiện thời tương tự với kiểu phân vùng của đơn vị tạo mã hiện thời này. Do đó, thông tin ngữ cảnh cho quy trình mã hóa/giải mã entropy của thông tin về đơn vị tạo mã hiện thời có thể được suy ra từ thông tin về các đơn vị tạo mã lân cận. Thông tin về các đơn vị tạo mã lân cận có thể bao gồm ít nhất thông tin bất kỳ trong số thông tin phân vùng tứ phân, thông tin chỉ báo phân vùng cây đa loại, thông tin hướng phân vùng, và thông tin cây phân vùng.

Một ví dụ khác là, trong số hoạt động phân vùng cây nhị phân và hoạt động phân vùng cây tam phân, thì hoạt động phân vùng cây nhị phân có thể được ưu tiên thực hiện. Tức là, đơn vị tạo mã hiện thời có thể trải qua phân vùng cây nhị phân trước, và sau đó đơn vị tạo mã tương ứng với nút lá của cây nhị phân có thể được thiết lập như nút gốc cho phân vùng cây tam phân. Trong trường hợp này, cả hoạt động phân vùng cây tứ phân lẫn phân vùng cây nhị phân đều có thể không được thực hiện trên đơn vị tạo mã tương ứng với nút của cây tam phân.

Đơn vị tạo mã không thể được phân vùng bởi cấu trúc phân vùng cây tứ phân, cấu trúc phân vùng cây nhị phân, và/hoặc cấu trúc phân vùng cây tam phân trở thành đơn vị cơ sở để tạo mã dự đoán và/hoặc biến đổi. Tức là, đơn vị tạo mã không thể được phân vùng thêm nữa để dự đoán và/hoặc biến đổi. Do đó, cấu trúc thông tin phân vùng và thông tin phân vùng được sử dụng để phân vùng đơn vị tạo mã thành các đơn vị dự đoán và/hoặc đơn vị biến đổi có thể không có mặt trong dòng bit.

Tuy nhiên, khi kích thước của đơn vị tạo mã (tức là, đơn vị cơ sở để phân vùng) lớn hơn kích thước của khối biến đổi lớn nhất, thì đơn vị tạo mã có thể được phân vùng đệ quy cho đến khi kích thước của đơn vị tạo mã được giảm bớt bằng hoặc nhỏ hơn kích thước của khối biến đổi lớn nhất. Ví dụ, khi kích thước của đơn vị tạo mã là 64x64 và khi kích thước của khối biến đổi lớn nhất là 32x32, thì đơn vị tạo mã có thể được phân vùng thành bốn khối 32x32 để biến đổi. Ví

dụ, khi kích thước của đơn vị tạo mã là 32×64 và kích thước của khối biến đổi lớn nhất là 32×32 , thì đơn vị tạo mã có thể được phân vùng thành hai khối 32×32 để biến đổi. Trong trường hợp này, việc phân vùng của đơn vị tạo mã để biến đổi không được báo hiệu tách biệt, và có thể được xác định thông qua việc so sánh giữa kích thước ngang hoặc kích thước dọc của đơn vị tạo mã và kích thước ngang hoặc kích thước dọc của khối biến đổi lớn nhất. Ví dụ, khi kích thước ngang (chiều rộng) của đơn vị tạo mã lớn hơn kích thước ngang (chiều rộng) của khối biến đổi lớn nhất, thì đơn vị tạo mã có thể được chia đôi theo hướng dọc. Ví dụ, khi kích thước dọc (chiều dài) của đơn vị tạo mã lớn hơn kích thước dọc (chiều dài) của khối biến đổi lớn nhất, thì đơn vị tạo mã có thể được chia đôi theo hướng ngang.

Thông tin về kích thước lớn nhất và/hoặc kích thước nhỏ nhất của đơn vị tạo mã và thông tin về kích thước lớn nhất và/hoặc kích thước nhỏ nhất của khối biến đổi có thể được báo hiệu hoặc được xác định ở cấp độ cao hơn của đơn vị tạo mã. Cấp độ cao hơn có thể là, ví dụ, cấp độ chuỗi, cấp độ ảnh, cấp độ lát cắt, hoặc cấp độ tương tự. Ví dụ, kích thước nhỏ nhất của đơn vị tạo mã có thể được xác định là 4×4 . Ví dụ, kích thước lớn nhất của khối biến đổi có thể được xác định là 64×64 . Ví dụ, kích thước nhỏ nhất của khối biến đổi có thể được xác định là 4×4 .

Thông tin về kích thước nhỏ nhất (kích thước nhỏ nhất cây tứ phân) của đơn vị tạo mã tương ứng với nút lá của cây tứ phân và/hoặc thông tin về độ sâu lớn nhất (độ sâu cây lớn nhất của cây đa loại) từ nút gốc đến nút lá của cây đa loại có thể được báo hiệu hoặc được xác định ở cấp độ cao hơn của đơn vị tạo mã. Ví dụ, cấp độ cao hơn có thể là cấp độ chuỗi, cấp độ ảnh, cấp độ lát cắt, hoặc cấp độ tương tự. Thông tin về kích thước nhỏ nhất của cây tứ phân và/hoặc thông tin về độ sâu lớn nhất của cây đa loại có thể được báo hiệu hoặc được xác định đối với mỗi trong số lát cắt nội ảnh và lát cắt liên ảnh.

Thông tin về mức chênh lệch giữa kích thước của CTU và kích thước lớn nhất của khối biến đổi có thể được báo hiệu hoặc được xác định ở cấp độ cao hơn của đơn vị tạo mã. Ví dụ, cấp độ cao hơn có thể là cấp độ chuỗi, cấp độ ảnh, cấp độ lát cắt, hoặc cấp độ tương tự. Thông tin về kích thước lớn nhất của đơn vị tạo mã tương ứng với các nút tương ứng của cây nhị phân (sau

đây, được đề cập đến là kích thước lớn nhất của cây nhị phân) có thể được xác định dựa trên kích thước của đơn vị tạo mã và thông tin về mức chênh lệch. Kích thước lớn nhất của đơn vị tạo mã tương ứng với các nút tương ứng của cây tam phân (sau đây, được đề cập đến là kích thước lớn nhất của cây tam phân) có thể thay đổi tùy thuộc vào kiểu lát cắt. Ví dụ, đối với lát cắt nội ảnh, thì kích thước lớn nhất của cây tam phân có thể là 32×32 . Ví dụ, đối với lát cắt liên ảnh, thì kích thước lớn nhất của cây tam phân có thể là 128×128 . Ví dụ, kích thước nhỏ nhất của đơn vị tạo mã tương ứng với các nút tương ứng của cây nhị phân (sau đây, được đề cập đến là kích thước nhỏ nhất của cây nhị phân) và/hoặc kích thước nhỏ nhất của đơn vị tạo mã tương ứng với các nút tương ứng của cây tam phân (sau đây, được đề cập đến là kích thước nhỏ nhất của cây tam phân) có thể được thiết lập như kích thước nhỏ nhất của khối tạo mã.

Một ví dụ khác là, kích thước lớn nhất của cây nhị phân và/hoặc kích thước lớn nhất của cây tam phân có thể được báo hiệu hoặc được xác định ở cấp độ lát cắt. Theo một cách khác, kích thước nhỏ nhất của cây nhị phân và/hoặc kích thước nhỏ nhất của cây tam phân có thể được báo hiệu hoặc được xác định ở cấp độ lát cắt.

Tùy thuộc vào kích thước và thông tin độ sâu của các khối khác nhau được mô tả ở trên, thì thông tin phân vùng tứ phân, thông tin chỉ báo phân vùng cây đa loại, thông tin cây phân vùng và/hoặc thông tin hướng phân vùng có thể được bao gồm hoặc có thể không được bao gồm trong dòng bit.

Ví dụ, khi kích thước của đơn vị tạo mã không lớn hơn kích thước nhỏ nhất của cây tứ phân, thì đơn vị tạo mã không chứa thông tin phân vùng tứ phân. Vì thế, thông tin phân vùng tứ phân có thể được suy ra từ giá trị thứ hai.

Ví dụ, khi các kích thước (kích thước ngang và kích thước dọc) của đơn vị tạo mã tương ứng với nút của cây đa loại lớn hơn các kích thước lớn nhất (kích thước ngang và kích thước dọc) của cây nhị phân và/hoặc các kích thước lớn nhất (kích thước ngang và kích thước dọc) của cây tam phân, thì đơn vị tạo mã có thể không được phân vùng nhị phân hoặc phân vùng tam phân. Theo đó, thông tin chỉ báo phân vùng cây đa loại có thể không được báo hiệu nhưng có thể được

suy ra từ giá trị thứ hai.

Theo một cách khác, khi các kích thước (kích thước ngang và kích thước dọc) của đơn vị tạo mã tương ứng với nút của cây đa loại giống như các kích thước lớn nhất (kích thước ngang và kích thước dọc) của cây nhị phân và/hoặc lớn hơn gấp hai lần so với các kích thước lớn nhất (kích thước ngang và kích thước dọc) của cây tam phân, thì đơn vị tạo mã này có thể không được phân vùng nhị phân hoặc phân vùng tam phân thêm nữa. Theo đó, thông tin chỉ báo phân vùng cây đa loại có thể không được báo hiệu nhưng được suy ra từ giá trị thứ hai. Điều này là do khi đơn vị tạo mã được phân vùng bởi cấu trúc phân vùng cây nhị phân và/hoặc cấu trúc phân vùng cây tam phân, thì đơn vị tạo mã này nhỏ hơn kích thước nhỏ nhất của cây nhị phân và/hoặc kích thước nhỏ nhất của cây tam phân được tạo ra.

Theo một cách khác, khi độ sâu của đơn vị tạo mã tương ứng với nút của cây đa loại bằng độ sâu lớn nhất của cây đa loại, thì đơn vị tạo mã có thể không được phân vùng nhị phân và/hoặc phân vùng tam phân thêm nữa. Theo đó, thông tin chỉ báo phân vùng cây đa loại có thể không được báo hiệu nhưng có thể được suy ra từ giá trị thứ hai.

Theo một cách khác, chỉ khi ít nhất một trong số phân vùng cây nhị phân theo hướng dọc, phân vùng cây nhị phân theo hướng ngang, phân vùng cây tam phân theo hướng dọc, và phân vùng cây tam phân theo hướng ngang là khả thi đối với đơn vị tạo mã tương ứng với nút của cây đa loại, thì thông tin chỉ báo phân vùng cây đa loại mới có thể được báo hiệu. Nếu không thì, đơn vị tạo mã này có thể không được phân vùng nhị phân và/hoặc phân vùng tam phân. Theo đó, thông tin chỉ báo phân vùng cây đa loại có thể không được báo hiệu nhưng có thể được suy ra từ giá trị thứ hai.

Theo một cách khác, chỉ khi cả phân vùng cây nhị phân theo hướng dọc và phân vùng cây nhị phân theo hướng ngang hoặc cả phân vùng cây tam phân theo hướng dọc và phân vùng cây tam phân theo hướng ngang đều khả thi đối với đơn vị tạo mã tương ứng với nút của cây đa loại, thì thông tin hướng phân vùng mới có thể được báo hiệu. Nếu không thì, thông tin hướng phân vùng có thể không được báo hiệu mà có thể được suy ra từ giá trị chỉ báo các hướng phân

vùng có thể có.

Theo một cách khác, chỉ khi cả phân vùng cây nhị phân theo hướng dọc và phân vùng cây tam phân theo hướng dọc hoặc cả phân vùng cây nhị phân theo hướng ngang và phân vùng cây tam phân theo hướng ngang đều khả thi đối với cây tạo mã tương ứng với nút của cây đa loại, thì thông tin cây phân vùng mới có thể được báo hiệu. Nếu không thì, thông tin cây phân vùng có thể không được báo hiệu mà được suy ra từ giá trị chỉ báo cấu trúc cây phân vùng có thể có.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện quy trình dự đoán nội ảnh.

Các mũi tên từ tâm ra bên ngoài trên Fig.4 có thể biểu diễn các hướng dự đoán của chế độ dự đoán nội ảnh.

Quy trình mã hóa và/hoặc giải mã nội ảnh có thể được thực hiện bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu của khối lân cận của khối hiện thời. Khối lân cận có thể là khối lân cận đã được tái dựng. Ví dụ, quy trình mã hóa và/hoặc giải mã nội ảnh có thể được thực hiện bằng cách sử dụng tham số tạo mã hoặc giá trị của mẫu tham chiếu được bao gồm trong khối lân cận đã được tái dựng.

Khối dự đoán có thể có nghĩa là khối được tạo ra bằng cách thực hiện phép dự đoán nội ảnh. Khối dự đoán có thể tương ứng với ít nhất một trong số CU, PU và TU. Đơn vị của khối dự đoán có thể có kích thước của một trong số CU, PU và TU. Khối dự đoán có thể là khối hình vuông có kích thước bằng 2x2, 4x4, 16x16, 32x32 hoặc 64x64 v.v. hoặc có thể là khối hình chữ nhật có kích thước bằng 2x8, 4x8, 2x16, 4x16 và 8x16 v.v..

Phép dự đoán nội ảnh có thể được thực hiện theo chế độ dự đoán nội ảnh cho khối hiện thời. Số lượng chế độ dự đoán nội ảnh mà khối hiện thời có thể có có thể là giá trị cố định và có thể là giá trị được xác định một cách khác nhau theo thuộc tính của khối dự đoán. Ví dụ, thuộc tính của khối dự đoán có thể bao gồm kích thước của khối dự đoán và hình dạng của khối dự đoán, v.v..

Số lượng chế độ dự đoán nội ảnh có thể được cố định đến N bất kể kích thước khối.

Hoặc, số lượng chế độ dự đoán nội ảnh có thể là 3, 5, 9, 17, 34, 35, 36, 65, hoặc 67 v.v.. Theo một cách khác, số lượng chế độ dự đoán nội ảnh có thể thay đổi theo kích thước khối hoặc kiểu thành phần màu sắc hoặc cả hai yếu tố này. Ví dụ, số lượng chế độ dự đoán nội ảnh có thể thay đổi theo liệu việc thành phần màu sắc là tín hiệu luma hay tín hiệu chroma. Ví dụ, khi kích thước khối trở nên lớn, thì số lượng chế độ dự đoán nội ảnh có thể gia tăng. Theo một cách khác, số lượng chế độ dự đoán nội ảnh của khối thành phần luma có thể lớn hơn số lượng chế độ dự đoán nội ảnh của khối thành phần chroma.

Chế độ dự đoán nội ảnh có thể là chế độ không góc hoặc chế độ góc. Chế độ không góc có thể là chế độ DC hoặc chế độ phẳng, và chế độ góc có thể là chế độ dự đoán có hướng hoặc góc cụ thể. Chế độ dự đoán nội ảnh có thể được chỉ báo bởi ít nhất một trong số số lượng chế độ, giá trị chế độ, chữ số ký hiệu cho chế độ, góc của chế độ, và hướng của chế độ. Số lượng chế độ dự đoán nội ảnh có thể là M, lớn hơn hoặc bằng 1, bao gồm chế độ không góc và chế độ góc.

Để dự đoán nội ảnh cho khối hiện thời, thì bước xác định liệu các mẫu có trong khối lân cận đã được tái dựng có thể được sử dụng làm các mẫu tham chiếu của khối hiện thời hay không có thể được thực hiện. Khi có mặt mẫu không hữu dụng để làm mẫu tham chiếu của khối hiện thời, thì giá trị thu được bằng cách nhân đôi hoặc thực hiện phép nội suy trên ít nhất một giá trị mẫu trong số các mẫu có trong khối lân cận đã được tái dựng hoặc cả hai dạng mẫu có thể được sử dụng để thay thế cho giá trị mẫu không hữu dụng của mẫu đó, vì thế giá trị mẫu đã được thay thế được sử dụng làm mẫu tham chiếu của khối hiện thời.

Khi dự đoán nội ảnh, thì bộ lọc có thể được áp dụng vào ít nhất một trong số mẫu tham chiếu và mẫu dự đoán dựa trên chế độ dự đoán nội ảnh và kích thước khối hiện thời.

Trong trường hợp chế độ phẳng, khi tạo ra khối dự đoán của khối hiện thời, theo vị trí của mẫu dự đoán mục tiêu nằm trong khối dự đoán, thì giá trị mẫu của mẫu dự đoán mục tiêu có thể được tạo ra bằng cách sử dụng tổng trọng số của mẫu tham chiếu bên trên và bên trái của mẫu hiện thời, và mẫu tham chiếu phía trên-bên phải và phía dưới-bên trái của khối hiện

thời. Ngoài ra, trong trường hợp là chế độ DC, khi tạo ra khối dự đoán của khối hiện thời, thì giá trị trung bình của các mẫu tham chiếu bên trên và mẫu tham chiếu bên trái của khối hiện thời có thể được sử dụng. Ngoài ra, trong trường hợp là chế độ góc, thì khối dự đoán có thể được tạo ra bằng cách sử dụng các mẫu tham chiếu bên trên, bên trái, phía trên-bên phải, và/hoặc phía dưới-bên trái của khối hiện thời. Để tạo ra giá trị mẫu dự đoán, thì phép nội suy của đơn vị số thực có thể được thực hiện.

Chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có thể được mã hóa/giải mã entropy bằng cách dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh của khối có mặt liền kề với khối hiện thời. Khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời và khối lân cận là đồng nhất, thì thông tin là chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời và khối lân cận đồng nhất có thể được báo hiệu bằng cách sử dụng thông tin cờ định trước. Ngoài ra, thông tin chỉ báo của chế độ dự đoán nội ảnh đồng nhất với chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời trong số các chế độ dự đoán nội ảnh của nhiều khối lân cận có thể được báo hiệu. Khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời và khối lân cận khác nhau, thì thông tin chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có thể được mã hóa/giải mã entropy bằng cách thực hiện mã hóa/giải mã entropy dựa trên chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận.

Fig.5 là sơ đồ minh họa một phương án của quy trình dự đoán liên ảnh.

Trên Fig.5, hình chữ nhật có thể biểu diễn ảnh. Trên Fig.5, mũi tên biểu diễn hướng dự đoán. Các ảnh có thể được phân loại thành nội ảnh (ảnh I), ảnh dự đoán (ảnh P), và ảnh hai dự đoán (ảnh B) theo kiểu mã hóa của chúng.

Ảnh I có thể được mã hóa thông qua phép dự đoán nội ảnh mà không cần phải dự đoán liên ảnh. Ảnh P có thể được mã hóa thông qua phép dự đoán liên ảnh bằng cách sử dụng ảnh tham chiếu hiện có theo một hướng (tức là, hướng về phía trước hoặc hướng ra phía sau) đối với khối hiện thời. Ảnh B có thể được mã hóa thông qua phép dự đoán liên ảnh bằng cách sử dụng ảnh tham chiếu được thiết lập trước theo hai hướng (tức là, hướng về phía trước và hướng ra phía sau) đối với khối hiện thời. Khi phép dự đoán liên ảnh được sử dụng, thì bộ mã hóa có

thể thực hiện phép dự đoán liên ảnh hoặc bù chuyển động và bộ giải mã có thể thực hiện phép bù chuyển động tương ứng.

Dưới đây, phương án về phép dự đoán liên ảnh sẽ được mô tả chi tiết.

Phép dự đoán liên ảnh hoặc bù chuyển động có thể được thực hiện bằng cách sử dụng ảnh tham chiếu và thông tin chuyển động.

Thông tin chuyển động của khối hiện thời có thể được suy ra trong quá trình dự đoán liên ảnh bởi mỗi thiết bị trong số thiết bị mã hóa 100 và thiết bị giải mã 200. Thông tin chuyển động của khối hiện thời có thể được suy ra bằng cách sử dụng thông tin chuyển động của khối lân cận đã được tái dựng, thông tin chuyển động của khối cùng định vị (còn được đề cập đến là khối col hoặc khối định vị đồng thời), và/hoặc khối liên kề với khối định vị đồng thời. Khối định vị đồng thời có thể có nghĩa là khối được định vị theo không gian ở cùng vị trí với khối hiện thời, nằm trong ảnh cùng định vị được tái dựng từ trước (còn được đề cập đến là col ảnh hoặc ảnh định vị đồng thời). Ảnh cùng định vị có thể là một ảnh trong số một hoặc nhiều ảnh tham chiếu được bao gồm trong danh mục ảnh tham chiếu.

Phương pháp suy ra thông tin chuyển động của khối hiện thời có thể thay đổi tùy thuộc vào chế độ dự đoán của khối hiện thời. Ví dụ, đối với chế độ dự đoán để dự đoán liên ảnh, thì có thể có chế độ AMVP, chế độ hợp nhất, chế độ bỏ qua, chế độ tham chiếu ảnh hiện thời, v.v.. Chế độ hợp nhất có thể được đề cập đến là chế độ hợp nhất chuyển động.

Ví dụ, khi chế độ AMVP được sử dụng làm chế độ dự đoán, thì ít nhất một vector trong số vector chuyển động của khối lân cận đã được tái dựng, vector chuyển động của khối định vị đồng thời, vector chuyển động của các khối liên kề với khối định vị đồng thời, và vector chuyển động $(0, 0)$ có thể được xác định làm ứng viên vector chuyển động cho khối hiện thời, và danh mục ứng viên vector chuyển động được tạo ra bằng cách sử dụng ứng viên vector chuyển động. Ứng viên vector chuyển động của khối hiện thời có thể được suy ra bằng cách sử dụng danh mục ứng viên vector chuyển động đã được tạo ra. Thông tin chuyển động của khối hiện thời có thể được xác định dựa trên ứng viên vector chuyển động đã được suy ra. Các vector chuyển động

của khối cùng định vị hoặc vector chuyển động của các khối liên kề với khối cùng định vị có thể được đề cập đến là ứng viên vector chuyển động theo thời gian, và các vector chuyển động của khối lân cận đã được tái dựng có thể được đề cập đến là ứng viên vector chuyển động theo không gian.

Thiết bị mã hóa 100 có thể tính chênh lệch vector chuyển động (Motion Vector Difference - MVD) giữa vector chuyển động của khối hiện thời và ứng viên vector chuyển động và có thể thực hiện mã hóa entropy trên chênh lệch vector chuyển động (MVD). Ngoài ra, thiết bị mã hóa 100 có thể thực hiện mã hóa entropy trên chỉ mục ứng viên vector chuyển động và tạo ra dòng bit. Chỉ mục ứng viên vector chuyển động này có thể chỉ báo ứng viên vector chuyển động tối ưu trong số các ứng viên vector chuyển động được bao gồm trong danh mục ứng viên vector chuyển động. Thiết bị giải mã có thể thực hiện giải mã entropy trên chỉ mục ứng viên vector chuyển động được bao gồm trong dòng bit và có thể chọn lọc ứng viên vector chuyển động của khối giải mã mục tiêu từ trong số ứng viên vector chuyển động được bao gồm trong danh mục ứng viên vector chuyển động bằng cách sử dụng chỉ mục ứng viên vector chuyển động đã được giải mã entropy. Ngoài ra, thiết bị giải mã 200 có thể bổ sung MVD đã được giải mã entropy và ứng viên vector chuyển động được tách thông qua giải mã entropy, từ đó suy ra vector chuyển động của khối giải mã mục tiêu.

Dòng bit có thể bao gồm chỉ mục ảnh tham chiếu chỉ báo ảnh tham chiếu. Chỉ mục ảnh tham chiếu có thể được mã hóa entropy bởi thiết bị mã hóa 100 và sau đó được báo hiệu dưới dạng dòng bit đến thiết bị giải mã 200. Thiết bị giải mã 200 có thể tạo ra khối dự đoán của khối giải mã mục tiêu dựa trên vector chuyển động đã được suy ra và thông tin chỉ mục ảnh tham chiếu.

Một ví dụ khác về phương pháp suy ra thông tin chuyển động của khối hiện thời có thể là chế độ hợp nhất. Chế độ hợp nhất có thể có nghĩa là phương pháp hợp nhất chuyển động của nhiều khối. Chế độ hợp nhất có thể có nghĩa là chế độ suy ra thông tin chuyển động của khối hiện thời từ thông tin chuyển động của các khối lân cận. Khi chế độ hợp nhất được áp dụng, thì

danh mục ứng viên hợp nhất có thể được tạo ra bằng cách sử dụng thông tin chuyển động của các khối lân cận đã được tái dựng và/hoặc thông tin chuyển động của các khối cùng định vị. Thông tin chuyển động có thể bao gồm ít nhất một trong số vector chuyển động, chỉ mục ảnh tham chiếu, và bộ chỉ báo dự đoán liên ảnh. Bộ chỉ báo dự đoán có thể chỉ báo phép dự đoán một hướng (dự đoán L0 hoặc dự đoán L1) hoặc dự đoán hai hướng (dự đoán L0 và dự đoán L1).

Danh mục ứng viên hợp nhất có thể là danh mục chứa thông tin chuyển động được lưu trữ. Thông tin chuyển động có trong danh mục ứng viên hợp nhất có thể là ít nhất một trong số ứng viên hợp nhất bằng không và thông tin chuyển động mới là dạng kết hợp của thông tin chuyển động (ứng viên hợp nhất theo không gian) của một khối lân cận liền kề với khối hiện thời, thông tin chuyển động (ứng viên hợp nhất theo thời gian) của khối cùng định vị của khối hiện thời, có trong ảnh tham chiếu, và thông tin chuyển động có trong danh mục ứng viên hợp nhất.

Thiết bị mã hóa 100 có thể tạo ra dòng bit bằng cách thực hiện mã hóa entropy trên ít nhất một trong số cờ hợp nhất và chỉ mục hợp nhất và có thể báo hiệu dòng bit đến thiết bị giải mã 200. Cờ hợp nhất có thể là thông tin chỉ báo việc liệu có thực hiện chế độ hợp nhất cho mỗi khối hay không, và chỉ mục hợp nhất có thể là thông tin chỉ báo rằng khối lân cận nào, trong số các khối lân cận của khối hiện thời, là khối hợp nhất mục tiêu. Ví dụ, các khối lân cận của khối hiện thời có thể bao gồm khối lân cận bên trái nằm bên trái khối hiện thời, khối lân cận bên trên được đặt nằm ở trên khối hiện thời, và khối lân cận theo thời gian liền kề theo thời gian với khối hiện thời.

Chế độ bỏ qua có thể là chế độ trong đó thông tin chuyển động của khối lân cận được áp dụng vào khối hiện thời một cách nguyên trạng. Khi chế độ bỏ qua được áp dụng, thì thiết bị mã hóa 100 có thể thực hiện mã hóa entropy trên thông tin biểu thị thực tế là thông tin chuyển động của khối nào sẽ được sử dụng làm thông tin chuyển động của khối hiện thời để tạo ra dòng bit, và có thể báo hiệu dòng bit đến thiết bị giải mã 200. Thiết bị mã hóa 100 có thể không

báo hiệu phần tử cú pháp liên quan đến ít nhất bất kỳ trong số thông tin chênh lệch vector chuyển động, cờ khối tạo mã, và mức hệ số biến đổi đến thiết bị giải mã 200.

Chế độ tham chiếu ảnh hiện thời có thể có nghĩa là chế độ dự đoán trong đó vùng được tái dựng trước đó nằm trong ảnh hiện thời chứa khối hiện thời được sử dụng để dự đoán. Ở đây, vector có thể được sử dụng để định rõ vùng được tái dựng từ trước. Thông tin chỉ báo việc liệu khối hiện thời có được mã hóa trong chế độ tham chiếu ảnh hiện thời không có thể được mã hóa bằng cách sử dụng chỉ mục ảnh tham chiếu của khối hiện thời. Cờ hoặc chỉ mục chỉ báo việc liệu khối hiện thời có là khối được mã hóa trong chế độ tham chiếu ảnh hiện thời hay không có thể được báo hiệu, và có thể được suy ra dựa trên chỉ mục ảnh tham chiếu của khối hiện thời. Trong trường hợp trong đó khối hiện thời được mã hóa trong chế độ tham chiếu ảnh hiện thời, thì ảnh hiện thời có thể được bổ sung vào danh mục ảnh tham chiếu cho khối hiện thời để được đặt ở vị trí cố định hoặc vị trí ngẫu nhiên trong danh mục ảnh tham chiếu. Vị trí cố định có thể là, ví dụ, vị trí được chỉ báo bởi chỉ mục ảnh tham chiếu bằng 0, hoặc vị trí cuối cùng trong danh mục. Khi ảnh hiện thời được bổ sung vào danh mục ảnh tham chiếu để được đặt ở vị trí ngẫu nhiên, thì chỉ mục ảnh tham chiếu chỉ báo vị trí ngẫu nhiên có thể được báo hiệu.

Fig.6 là sơ đồ minh họa quy trình biến đổi và lượng tử hóa.

Như được minh họa trên Fig.6, quy trình biến đổi và/hoặc lượng tử hóa được thực hiện trên tín hiệu dư để tạo ra tín hiệu mức lượng tử hóa. Tín hiệu dư là chênh lệch giữa khối ban đầu và khối dự đoán (tức là, khối dự đoán nội ảnh hoặc khối dự đoán liên ảnh). Khối dự đoán là khối được tạo ra thông qua phép dự đoán nội ảnh hoặc dự đoán liên ảnh. Quy trình biến đổi có thể là biến đổi sơ cấp, biến đổi thứ cấp, hoặc cả hai. Quy trình biến đổi sơ cấp của tín hiệu dư thu được hệ số biến đổi, và quy trình biến đổi thứ cấp của hệ số biến đổi thu được hệ số biến đổi thứ cấp.

Ít nhất một sơ đồ được chọn lọc từ trong số các sơ đồ biến đổi khác nhau đã được xác định một cách sơ bộ được sử dụng để thực hiện quy trình biến đổi sơ cấp. Ví dụ, các ví dụ về

sơ đồ biến đổi đã định trước bao gồm biến đổi cosin rời rạc (Discrete Cosine Transform - DCT), biến đổi sin rời rạc (Discrete Sine Transform - DST), và biến đổi Karhunen–Loève (Karhunen–Loève transform-KLT). Hệ số biến đổi được tạo ra thông qua quy trình biến đổi sơ cấp có thể trải qua quy trình biến đổi thứ cấp. Các sơ đồ biến đổi được sử dụng cho quy trình biến đổi sơ cấp và/hoặc biến đổi thứ cấp có thể được xác định theo các tham số tạo mã của khối hiện thời và/hoặc khối lân cận của khối hiện thời. Theo một cách khác, sơ đồ biến đổi có thể được xác định bằng cách báo hiệu thông tin biến đổi.

Do tín hiệu dư được lượng tử hóa thông qua quy trình biến đổi sơ cấp và biến đổi thứ cấp, nên tín hiệu mức lượng tử hóa (hệ số lượng tử hóa) được tạo ra. Tín hiệu mức lượng tử hóa có thể được quét theo ít nhất một quy trình trong số quét chéo từ phía trên-bên phải, quét dọc, và quét ngang, tùy thuộc vào chế độ dự đoán nội ảnh của khối hoặc kích thước/hình dạng khối. Ví dụ, khi các hệ số được quét theo quy trình quét chéo từ phía trên-bên phải, thì các hệ số ở dạng khối thay đổi thành dạng vector một chiều. Bên cạnh quy trình quét chéo từ phía trên-bên phải, thì quy trình quét ngang để quét theo phương ngang dạng khối hai chiều của các hệ số hoặc quy trình quét dọc để quét theo phương dọc dạng khối hai chiều của các hệ số có thể được sử dụng tùy thuộc vào chế độ dự đoán nội ảnh và/hoặc kích thước của khối biến đổi. Hệ số mức lượng tử hóa đã được quét có thể được mã hóa entropy để được chèn vào dòng bit.

Bộ giải mã giải mã entropy dòng bit để thu được các hệ số mức lượng tử hóa. Các hệ số mức lượng tử hóa này có thể được sắp xếp ở dạng khối hai chiều thông qua quy trình quét ngược. Để quét ngược, thì ít nhất một quy trình trong số quét chéo từ phía trên-bên phải, quét dọc, và quét ngang có thể được sử dụng.

Sau đó các hệ số mức lượng tử hóa này có thể được giải lượng tử hóa, sau đó được biến đổi ngược thứ cấp nếu cần, và cuối cùng là được biến đổi ngược sơ cấp nếu cần để tạo ra tín hiệu dư được tái dựng.

Sau đây, phương pháp tạo cấu hình cho mẫu tham chiếu của phép dự đoán nội ảnh được mô tả theo Fig.7 sẽ được mô tả chi tiết.

Khi thực hiện phép dự đoán nội ảnh cho khối hiện thời hoặc cho khối con có kích thước hoặc hình thức hoặc cả kích thước và hình thức nhỏ hơn khối hiện thời trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh đã được suy ra, thì bộ mã hóa/bộ giải mã có thể tạo cấu hình cho mẫu tham chiếu được sử dụng để thực hiện phép dự đoán. Trong phần mô tả dưới đây, khối hiện thời có thể có nghĩa là khối con hiện thời.

Mẫu tham chiếu có thể được tạo cấu hình với ít nhất một mẫu được bao gồm trong ít nhất một dãy mẫu được tái dựng được thể hiện trên Fig.7 hoặc bằng cách kết hợp các mẫu. Ở đây, bộ mã hóa/bộ giải mã có thể sử dụng mỗi trong số các mẫu được tái dựng trong nhiều dãy mẫu được tái dựng một cách nguyên trạng, hoặc có thể sử dụng làm mẫu tham chiếu sau khi thực hiện lọc giữa các mẫu trên cùng một dãy mẫu được tái dựng hoặc thực hiện lọc giữa các mẫu ở các dãy mẫu được tái dựng khác nhau.

Khi mẫu tham chiếu được tạo cấu hình bằng cách chọn lọc ít nhất một dãy trong số nhiều dãy mẫu được tái dựng trên Fig.7, thì bộ chỉ báo của dãy mẫu được tái dựng đã được chọn lọc có thể được báo hiệu từ bộ mã hóa đến bộ giải mã.

Theo một cách khác, giá trị thống kê của nhiều mẫu được tái dựng được chọn lọc từ nhiều dãy mẫu được tái dựng trên Fig.7 có thể được tính trên cơ sở ít nhất một trong số khoảng cách đến khối hiện thời hoặc chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, và giá trị thống kê tính được có thể được sử dụng làm mẫu tham chiếu.

Theo một ví dụ, khi giá trị thống kê được tính bằng cách sử dụng tổng trọng số, thì trọng số của tổng trọng số có thể được xác định một cách thích ứng theo khoảng cách từ khối hiện thời đến dãy mẫu tham chiếu.

Theo một ví dụ, khi giá trị thống kê được tính bằng cách sử dụng tổng trọng số, thì trọng số của tổng trọng số có thể được xác định một cách thích ứng theo chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời.

Trong khi đó, ít nhất một trong số số lượng dãy mẫu được tái dựng, vị trí, và phương

pháp tạo cấu hình được sử dụng để tạo cấu hình cho mẫu tham chiếu có thể được xác định nhờ việc liệu biên trên hay biên trái của khối hiện thời có tương ứng với ít nhất một trong số ảnh, lát cắt, mảnh, và khối cây tạo mã (CTB) hay không.

Theo một ví dụ, khi biên trên của khối hiện thời tương ứng với ít nhất một trong số ảnh, lát cắt, mảnh, và CTB, thì mẫu tham chiếu có thể được tạo cấu hình như được mô tả trong Bảng 1 dưới đây.

Bảng 1

Dãy mẫu tái dựng được chọn lọc	bên trên	bên trái
1, 2	1	1, 2
1, 2, 3, 4	1, 2	1, 2, 3, 4
2	1	2

Trong khi đó, thông tin về việc tạo cấu hình mẫu tham chiếu có thể được báo hiệu.

Ví dụ, ít nhất một trong số thông tin biểu diễn việc liệu nhiều dãy mẫu được tái dựng có được sử dụng hay không, và thông tin về dãy mẫu được tái dựng được chọn có thể được báo hiệu.

Mẫu được tái dựng lân cận được sử dụng để tạo cấu hình mẫu tham chiếu cho phép dự đoán nội ảnh có thể được tạo cấu hình làm mẫu tham chiếu bằng cách xác định liệu mẫu được tái dựng lân cận có khả dụng hay không.

Theo một ví dụ, khi mẫu được tái dựng lân cận không được đặt nằm bên ngoài vùng của ít nhất một trong số ảnh, lát cắt, mảnh, và CTU trong đó chứa khối hiện thời, thì mẫu này có thể được xác định là không khả dụng.

Theo một ví dụ, khi phép dự đoán nội ảnh ràng buộc được thực hiện cho khối hiện thời hoặc mẫu được tái dựng lân cận được đặt trong khối được mã hóa/giải mã bởi phép dự đoán

liên ảnh, thì nó có thể được xác định là không khả dụng.

Trong khi đó, khi mẫu được tái dựng lân cận được xác định là không khả dụng, thì bộ mã hóa/bộ giải mã có thể thay thế mẫu được xác định là không khả dụng bằng cách sử dụng mẫu được tái dựng lân cận khả dụng.

Theo một ví dụ, bằng cách sử dụng một mẫu được tái dựng khả dụng liền kề với mẫu không khả dụng hoặc bằng cách sử dụng giá trị thống kê của nhiều mẫu được tái dựng khả dụng, việc thay thế mẫu không khả dụng có thể được thực hiện. Ở đây, khi mẫu không khả dụng liên tiếp có mặt, thì mẫu được tái dựng khả dụng được sử dụng để thay thế có thể là ít nhất một mẫu được tái dựng khả dụng liền kề với đằng trước và đằng sau của mẫu không khả dụng liên tiếp.

Khi khối hiện thời được phân chia thành nhiều khối con và mỗi khối con có chế độ dự đoán nội ảnh riêng biệt, thì mẫu tham chiếu có thể được tạo cấu hình cho mỗi khối con. Ở đây, theo thứ tự quét dự đoán nhiều khối con, thì ít nhất một khối con được tái dựng liền kề với phía bên trái, bên trên, phía trên-bên phải, và phía dưới-bên trái của khối con cần được dự đoán có thể được sử dụng. Ở đây, thứ tự quét có thể là ít nhất một trong số quét mảnh, quét hình Z, quét zíc zắc, quét dọc, và quét ngang.

Sau đây, quy trình thực hiện lọc đối với mẫu tham chiếu để dự đoán nội ảnh sẽ được mô tả chi tiết.

Việc liệu có thực hiện lọc hay không có thể được xác định trên cơ sở ít nhất một trong số kích thước khối, hình thức khối, chế độ dự đoán nội ảnh, độ sâu phân chia, và thành phần điểm ảnh.

Theo một phương án của sáng chế, việc liệu có lọc đối với mẫu tham chiếu hay không có thể được xác định trên cơ sở kích thước của khối hiện thời. Ở đây, kích thước N (ở đây, N là số nguyên dương) của khối hiện thời có thể được định ra bởi ít nhất một trong số kích thước ngang (W) của khối, kích thước dọc (H) của khối, tổng kích thước ngang và kích thước dọc

của khối ($W+H$), và số lượng điểm ảnh trong khối ($W \times H$).

Theo một ví dụ, bước lọc có thể được thực hiện khi kích thước N của khối hiện thời bằng hoặc lớn hơn giá trị định trước T (ở đây, T là số nguyên dương).

Theo một ví dụ khác, bước lọc có thể được thực hiện khi kích thước N của khối hiện thời bằng hoặc nhỏ hơn giá trị định trước T (ở đây, T là số nguyên dương).

Theo một ví dụ khác, bước lọc có thể được thực hiện khi kích thước N của khối hiện thời bằng hoặc lớn hơn giá trị định trước $T1$ và bằng hoặc nhỏ hơn $T2$. (Ở đây, $T1$ và $T2$ là số nguyên dương, và $T2 > T1$)

Theo một ví dụ khác, bước lọc có thể được thực hiện khi kích thước N của khối hiện thời bằng hoặc nhỏ hơn giá trị định trước $T1$ và bằng hoặc lớn hơn $T2$. (Ở đây, $T1$ và $T2$ là số nguyên dương, và $T2 > T1$)

Theo một phương án của sáng chế, việc liệu có thực hiện lọc đối với mẫu tham chiếu hay không có thể được xác định trên cơ sở hình thức của khối hiện thời. Ở đây, hình thức khối có thể bao gồm khối hình vuông và khối không phải hình vuông. Ngoài ra, khối không phải hình vuông có thể được phân loại thành khối không phải hình vuông dài theo phương ngang và khối không phải hình vuông dài theo phương dọc.

Theo một ví dụ, bước lọc có thể được thực hiện khi khối hiện thời là khối hình vuông.

Theo một ví dụ khác, bước lọc có thể được thực hiện khi khối hiện thời là khối không phải hình vuông.

Trong khi đó, khi khối hiện thời là khối không phải hình vuông, thì việc liệu có thực hiện lọc cho mẫu tham chiếu bên trên và mẫu tham chiếu bên trái hay không có thể được xác định trên cơ sở giá trị ngang (W) của khối hiện thời hoặc giá trị dọc (H) của khối hiện thời.

Theo một ví dụ, việc liệu có thực hiện lọc đối với mẫu tham chiếu bên trên hay không có thể được xác định theo giá trị ngang (W) của khối hiện thời, và việc liệu có thực hiện lọc đối với mẫu tham chiếu bên trái hay không có thể được xác định theo giá trị dọc (H) của khối hiện

thời.

Theo một ví dụ khác, việc liệu có thực hiện lọc đối với mẫu tham chiếu bên trên và mẫu tham chiếu bên trái hay không có thể được xác định trên cơ sở giá trị lớn hơn giữa giá trị ngang (W) của khối hiện thời và giá trị dọc (H) của khối hiện thời.

Theo một ví dụ khác, việc liệu có thực hiện lọc đối với mẫu tham chiếu bên trên và mẫu tham chiếu bên trái hay không có thể được xác định trên cơ sở giá trị nhỏ hơn giữa giá trị ngang (W) của khối hiện thời và giá trị dọc (H) của khối hiện thời.

Theo một phương án của sáng chế, việc liệu có thực hiện lọc đối với mẫu tham chiếu hay không có thể được xác định trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời.

Theo một ví dụ, bước lọc có thể được thực hiện cho chế độ phẳng hoặc chế độ DC hoặc cả hai chế độ, đều là chế độ không hướng.

Theo một ví dụ khác, bước lọc có thể không được thực hiện cho chế độ phẳng hoặc chế độ DC hoặc cả hai chế độ, đều là chế độ không hướng.

Theo một ví dụ khác, đối với chế độ ngang hoặc dọc hoặc cả hai chế độ trong số các chế độ có hướng, thì bước lọc có thể không được thực hiện cho tất cả các kích thước khối.

Khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời được xác định là chế độ CurMode, số lượng hoặc chỉ mục của chế độ hướng ngang được xác định là Hor_Idx, và số lượng hoặc chỉ mục của chế độ hướng dọc được xác định là Ver_Idx, thì bước lọc mẫu tham chiếu có thể được thực hiện đối với CurMode khi thỏa mãn điều kiện $\min\{\text{abs}(\text{CurMode}-\text{Hor_Idx}), \text{abs}(\text{CurMode}-\text{Ver_Idx})\} > \text{Th}$. Ở đây, giá trị ngưỡng Th có thể là số nguyên dương tùy ý, và có thể là giá trị được xác định một cách thích ứng theo kích thước của khối hiện thời. Theo một ví dụ, khi kích thước của khối hiện thời càng lớn, thì giá trị ngưỡng Th có thể càng nhỏ. Khi $\min\{\text{abs}(\text{CurMode}-\text{Hor_Idx}), \text{abs}(\text{CurMode}-\text{Ver_Idx})\} > \text{Th}$, thì bước lọc mẫu tham chiếu được thực hiện, và vì thế $\min\{\text{abs}(\text{CurMode}-\text{Hor_Idx}), \text{abs}(\text{CurMode}-\text{Ver_Idx})\} > \text{Th}$ có thể có nghĩa là điều kiện để thực hiện lọc đối với mẫu tham chiếu theo chế độ dự đoán nội ảnh. Nói

cách khác, bước lọc mẫu tham chiếu có thể được thực hiện khi điều kiện ở trên được thỏa mãn.

Việc liệu có thực hiện lọc mẫu tham chiếu hay không có thể được xác định theo độ sâu phân chia của khối hiện thời.

Việc liệu có thực hiện lọc mẫu tham chiếu hay không có thể được xác định theo thành phần điểm ảnh của khối hiện thời. Ở đây, thành phần điểm ảnh có thể bao gồm ít nhất một trong số thành phần luma và thành phần chroma (chroma, ví dụ, Cb và Cr).

Theo một ví dụ, bước lọc mẫu tham chiếu có thể được thực hiện đối với thành phần luma, và bước lọc mẫu tham chiếu có thể không được thực hiện đối với thành phần chroma.

Trong khi đó, bước lọc mẫu tham chiếu có thể được thực hiện đối với tất cả các thành phần bất kể thành phần luma và thành phần chroma.

Như được mô tả ở trên, việc liệu có thực hiện lọc lần cuối cho mẫu tham chiếu bên trên hoặc mẫu tham chiếu bên trái hoặc cả hai mẫu tham chiếu của khối hiện thời hay không có thể được xác định bằng cách kết hợp mỗi điều kiện thực hiện lọc dựa trên ít nhất một trong số kích thước, hình thức, chế độ dự đoán nội ảnh, độ sâu phân chia, và thành phần điểm ảnh của khối hiện thời.

Kiểu bộ lọc có thể được xác định trên cơ sở ít nhất một trong số đặc điểm hình ảnh, kích thước khối, hình thức khối, chế độ dự đoán nội ảnh, độ sâu phân chia, việc liệu điều kiện thực hiện lọc mẫu tham chiếu theo chế độ dự đoán nội ảnh có được thỏa mãn hay không, và thành phần điểm ảnh. Ở đây, kiểu bộ lọc có thể có nghĩa là dạng bộ lọc.

Kiểu bộ lọc có thể được xác định là bộ lọc bất kỳ trong số bộ lọc N phân nhánh, bộ lọc tuyến tính, bộ lọc không tuyến tính, bộ lọc hai chiều, bộ lọc san phẳng, bộ lọc bảo toàn mép, và bộ lọc thống kê thứ tự. Ít nhất một trong số chiều dài lọc, số lượng phân nhánh lọc, và hệ số bộ lọc có thể được thiết lập trước theo kiểu bộ lọc. N có thể có nghĩa là số nguyên dương.

Kiểu bộ lọc có thể được xác định trên cơ sở đặc điểm hình ảnh của vùng chứa mẫu tham chiếu. Ở đây, đặc điểm hình ảnh có thể được xác định là bất kỳ trong số vùng đồng nhất, vùng

mép, và vùng mép giả. Đặc điểm hình ảnh có thể được xác định trên cơ sở mức độ đồng nhất của hình ảnh hoặc mức độ kết cấu của hình ảnh. Mức độ đồng nhất của hình ảnh và mức độ kết cấu của hình ảnh có thể là bộ chỉ báo có ý nghĩa đối lập, và mức độ đồng nhất của hình ảnh có thể được tính là $K \cdot [1/\text{mức độ kết cấu của hình ảnh}]$ (K là số nguyên dương).

Fig.8 là hình vẽ thể hiện đặc điểm hình ảnh của vùng chứa mẫu tham chiếu.

Dựa trên Fig.8, khi đặc điểm hình ảnh của vùng chứa mẫu tham chiếu là (1) vùng mép, thì kiểu bộ lọc có thể được xác định là bộ lọc bảo toàn mép. Ở đây, vùng mép có thể là vùng biên.

Khi đặc điểm hình ảnh của vùng chứa mẫu tham chiếu là (2) vùng đồng nhất, thì kiểu bộ lọc có thể được xác định là bộ lọc san phẳng.

Khi đặc điểm hình ảnh của vùng chứa mẫu tham chiếu là (3) vùng mép giả, thì mẫu tham chiếu có thể được xác định là nhiễu và quy trình khử lọc có thể được thực hiện.

Phương pháp xác định điểm ảnh nhiễu trong số các điểm ảnh cần được lọc có thể là một trong số các phương pháp dưới đây.

Trong phương pháp xác định nhiễu theo một phương án của sáng chế, trường hợp trong đó giá trị tuyệt đối của mức chênh lệch giữa giá trị thống kê của N giá trị điểm ảnh mục tiêu liên kề với giá trị điểm ảnh mục tiêu hiện thời lớn hơn giá trị ngưỡng định trước Th , thì điểm ảnh mục tiêu hiện thời có thể được xác định làm điểm ảnh nhiễu. Ở đây, N và Th có thể là số nguyên dương, và giá trị thống kê có thể là giá trị bất kỳ trong số giá trị trung bình, giá trị trung vị, giá trị lớn nhất, và giá trị nhỏ nhất.

Theo một ví dụ, khi giá trị mẫu tham chiếu (hoặc điểm ảnh mục tiêu hiện thời) được xác định là V_{cur} , giá trị của điểm ảnh mục tiêu ngay trước mẫu tham chiếu (hoặc điểm ảnh mục tiêu hiện thời) được xác định là V_{pre} , và giá trị của điểm ảnh mục tiêu ngay sau mẫu tham chiếu (hoặc điểm ảnh mục tiêu hiện thời) được xác định là V_{aft} , và bước lọc được thực hiện đối với dãy 1D, thì mẫu tham chiếu (hoặc điểm ảnh mục tiêu hiện thời) có thể được xác định

làm điểm ảnh nhiều khi điều kiện sau được thỏa mãn: $(V_{cur}-V_{pre}) \cdot (V_{afr}-V_{cur}) < 0$ và $\max\{\text{abs}(V_{cur}-V_{pre}), \text{abs}(V_{afr}-V_{cur})\} \geq Th$. Ở đây, Th có thể là số nguyên dương thỏa mãn $Th \geq 0$.

Theo một ví dụ, khi giá trị mẫu tham chiếu (hoặc điểm ảnh mục tiêu hiện thời) được xác định là V_{cur} , các giá trị tương ứng của N điểm ảnh mục tiêu liên kế với mẫu tham chiếu (hoặc điểm ảnh mục tiêu hiện thời) được xác định là V_i (ở đây, $i = 1, 2, \dots, N$, và N là số nguyên dương), và bước lọc được thực hiện đối với dãy $2D$, thì mẫu tham chiếu (hoặc điểm ảnh mục tiêu hiện thời) có thể được xác định là điểm ảnh nhiều khi điều kiện sau được thỏa mãn: đối với tất cả các N , $V_{cur}-V_i > 0$ hoặc $V_{cur}-V_i < 0$, và $\max\{\text{abs}(V_{cur}-V_1), \text{abs}(V_{cur}-V_2), \dots, \text{abs}(V_{afr}-V_N)\} \geq Th$. Ở đây, Th có thể là số nguyên dương thỏa mãn $Th \geq 0$.

Trong khi đó, mẫu tham chiếu (hoặc điểm ảnh mục tiêu mà bước lọc được thực hiện cho điểm ảnh này) được xác định là nhiều trong quy trình thực hiện lọc có thể được xử lý như bất kỳ trong số các phương án dưới đây. Theo một ví dụ, bước lọc có thể không được thực hiện đối với điểm ảnh mục tiêu nhiều. Theo một ví dụ khác, bước lọc có thể được thực hiện sau khi loại trừ điểm ảnh mục tiêu nhiều khỏi vùng mục tiêu mà bước lọc được thực hiện cho vùng này.

Như được mô tả ở trên, khi thực hiện lọc có xét đến đặc điểm hình ảnh của vùng chứa mẫu tham chiếu, thì hiệu suất dự đoán có thể được gia tăng khi khối dự đoán được tạo ra bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu gần với hình ảnh ban đầu. Cụ thể là, giá trị tín hiệu dư có thể được giảm bớt khi bộ lọc bảo toàn mép có thể được áp dụng vào vùng mép. Ngoài ra, các thành phần quảng giả trong vùng biên đối tượng của hình ảnh, và các thành phần đường cong giả xuất hiện khi thực hiện phép dự đoán có hướng có thể được cải thiện.

Mức độ đồng nhất của hình ảnh hoặc mức độ kết cấu của hình ảnh dùng khi xác định đặc điểm hình ảnh có thể được suy ra như sau.

Theo một ví dụ, mức độ đồng nhất hình ảnh đối với mẫu tham chiếu bên trên hoặc mẫu tham chiếu bên trái của hình ảnh có thể được suy ra tách biệt trong khối trên Fig.9 bằng cách

sử dụng ít nhất một công thức trong số các công thức dưới đây, hoặc có thể được suy ra đối với cả mẫu tham chiếu bên trái và mẫu tham chiếu bên trên.

Mức độ đồng nhất của mẫu tham chiếu bên trên (ở trên) có thể được suy ra bằng cách sử dụng công thức 1 hoặc công thức 2.

Công thức 1

$$Homogeneity_Above = abs \left(Ref_Above[0] - 2 \cdot Ref_Above \left[\frac{W}{2} \right] + Ref_Above[W-1] \right)$$

Công thức 2

$$Homogeneity_Above = abs \left(Ref_Above[0] - 2 \cdot Ref_Above \left[\frac{W+H}{2} \right] + Ref_Above[W+H-1] \right)$$

Mức độ đồng nhất của mẫu tham chiếu bên trái có thể được suy ra bằng cách sử dụng công thức 3 hoặc công thức 4.

Công thức 3

$$Homogeneity_Left = abs \left(Ref_Left[0] - 2 \cdot Ref_Left \left[\frac{H}{2} \right] + Ref_Left[H-1] \right)$$

Công thức 4

$$Homogeneity_Left = abs \left(Ref_Left[0] - 2 \cdot Ref_Left \left[\frac{W+H}{2} \right] + Ref_Left[W+H-1] \right)$$

Theo một cách khác, mức độ đồng nhất toàn bộ của khối hiện thời có thể được suy ra bằng cách sử dụng tổng trọng số của mức độ đồng nhất bên trái và mức độ đồng nhất bên trên được tính như ở trên.

Một ví dụ khác về việc tính mức độ đồng nhất hình ảnh, mức độ thay đổi hoặc gradient của điểm ảnh tham chiếu có thể được sử dụng.

Theo một ví dụ, như được thể hiện trên Fig.10, gradient (Pixel_Gradient) trong điểm ảnh tham chiếu (Cur) hiện được lọc có thể được suy ra theo công thức 5 hoặc công thức 6. Ở đây, trong công thức 5 hoặc công thức 6, N có thể là số nguyên dương tùy ý, và W_k trong công thức

6 có thể là số thực tùy ý.

Công thức 5

$$Pixel_Gradient = abs(P_{rev_N} - Aft_N)$$

Công thức 6

$$Pixel_Gradient = \frac{1}{N} \cdot \sum_{k=1}^N w_k \cdot abs(P_{rev_k} - Aft_k)$$

Khi số lượng mẫu tham chiếu bên trên hoặc mẫu tham chiếu bên trái hoặc mẫu tham chiếu phía trên và bên trái là M (tức là, M là W, H, W+H, hoặc WxH), thì gradien trung bình của toàn bộ nhóm mẫu tham chiếu được tính theo công thức 7.

Công thức 7

$$Mean_Gradient = \frac{1}{M} \sum Pixel_Gradient, \text{ trong đó } M = W \text{ hoặc } H \text{ hoặc } W + H$$

Khi áp dụng bước lọc cho nhiều dãy mẫu tham chiếu, thì mỗi mức độ đồng nhất có thể được suy ra cho mỗi dãy, hoặc tổng trọng số của các mức độ đồng nhất được tính trong các dãy mẫu tương ứng có thể được sử dụng làm mức độ đồng nhất toàn bộ.

Kiểu bộ lọc có thể được xác định trên cơ sở thành phần điểm ảnh của khối hiện thời.

Theo một ví dụ, kiểu bộ lọc của thành phần chroma có thể được thiết lập là đồng nhất với kiểu bộ lọc của thành phần luma.

Trong khi đó, kiểu bộ lọc của thành phần luma và kiểu bộ lọc của thành phần chroma có thể được xác định một cách độc lập.

Ít nhất một trong số chiều dài lọc và hệ số bộ lọc có thể được xác định theo kiểu bộ lọc. Tuy nhiên, dù kiểu bộ lọc dùng để lọc mẫu tham chiếu được xác định, thì ít nhất một trong số chiều dài lọc và hệ số bộ lọc có thể được thay đổi một cách thích ứng.

Chiều dài lọc có thể được xác định trên cơ sở ít nhất một trong số đặc điểm hình ảnh, kích thước khối, hình thức khối, chế độ dự đoán nội ảnh và độ sâu phân chia, liệu có thực hiện

lọc mẫu tham chiếu hay không, liệu điều kiện thực hiện lọc mẫu tham chiếu theo chế độ dự đoán nội ảnh có được thỏa mãn hay không, và thành phần điểm ảnh. Ở đây, chiều dài lọc có thể có nghĩa là số lượng phân nhánh lọc.

Theo một phương án của sáng chế, chiều dài lọc được áp dụng vào bước lọc mẫu tham chiếu có thể được xác định trên cơ sở kích thước của khối hiện thời. Ở đây, kích thước N (ở đây, N là số nguyên dương) của khối hiện thời có thể được xác định là ít nhất một trong số kích thước ngang (W) của khối, kích thước dọc (H) của khối, tổng kích thước ngang và kích thước dọc của khối ($W+H$), và số lượng điểm ảnh trong khối ($W \times H$). Ở đây, mẫu tham chiếu có thể có nghĩa là ít nhất một trong số mẫu tham chiếu bên trên và mẫu tham chiếu bên trái.

Chiều dài lọc có thể được xác định một cách thích ứng theo giá trị của kích thước khối N .

Theo một ví dụ, và giá trị N nhỏ hơn Th_1 , thì bước lọc chiều dài L_1 có thể được áp dụng, khi giá trị N bằng hoặc lớn hơn Th_1 và nhỏ hơn Th_2 , thì bước lọc chiều dài L_2 có thể được áp dụng, và khi giá trị N bằng hoặc lớn hơn $Th_(K-1)$ và nhỏ hơn Th_K , thì bước lọc chiều dài L_K có thể được áp dụng. Ở đây, L_1 đến L_K có thể là số nguyên dương thỏa mãn $L_1 < L_2 < \dots < L_K$, và Th_1 đến Th_K có thể là số nguyên dương thỏa mãn $Th_1 < Th_2 < \dots < Th_K$. Theo một cách khác, L_1 đến L_K có thể là số nguyên dương thỏa mãn $L_1 < L_2 < \dots < L_K$, và Th_1 đến Th_K có thể là số nguyên dương thỏa mãn $Th_K < Th_{K-1} < \dots < Th_1$.

Trong khi đó, chiều dài lọc cố định có thể được sử dụng bất kể giá trị của kích thước khối N .

Khi áp dụng bước lọc vào các dãy mẫu tham chiếu, thì chiều dài lọc được xác định theo điều kiện trên có thể được áp dụng đồng nhất vào tất cả các dãy mẫu tham chiếu, hoặc chiều dài lọc độc lập có thể được áp dụng vào mỗi dãy mẫu.

Theo một ví dụ, chiều dài lọc được áp dụng vào dãy mẫu tham chiếu bên trên thứ nhất

hoặc dây mẫu tham chiếu bên trái thứ nhất hoặc cả hai dây mẫu có thể được xác định theo điều kiện được mô tả ở trên, và chiều dài lọc được áp dụng vào dây mẫu tham chiếu bên trên thứ hai hoặc dây mẫu tham chiếu bên trái thứ hai hoặc cả hai dây mẫu có thể được xác định là chiều dài lọc giảm bớt một khoảng bằng chiều dài lọc được áp dụng vào dây mẫu tham chiếu thứ nhất. Ngược lại, chiều dài lọc của dây mẫu tham chiếu bên trên hoặc bên trái thứ hai hoặc tiếp theo hoặc cả hai dây mẫu có thể được xác định là chiều dài lọc được gia tăng một khoảng bằng chiều dài lọc được áp dụng vào dây mẫu tham chiếu thứ nhất.

Theo một phương án của sáng chế, chiều dài lọc được áp dụng vào bước lọc mẫu tham chiếu có thể được xác định trên cơ sở đặc điểm hình ảnh của vùng chứa mẫu tham chiếu. Phần mô tả về đặc điểm hình ảnh sẽ được lược bỏ do đặc điểm hình ảnh này đã được mô tả chi tiết ở trên.

Cụ thể, chiều dài lọc được áp dụng vào mẫu tham chiếu bên trên hoặc mẫu tham chiếu bên trái hoặc cả hai mẫu tham chiếu có thể được xác định một cách thích ứng theo mức độ đồng nhất của vùng chứa mẫu tham chiếu.

Theo một ví dụ, khi giá trị của mức độ đồng nhất nhỏ hơn Th_1 , thì bước lọc chiều dài L_1 có thể được áp dụng, khi giá trị của giá trị mức độ đồng nhất bằng hoặc lớn hơn Th_1 và nhỏ hơn Th_2 , thì bước lọc chiều dài L_2 có thể được áp dụng, khi giá trị của giá trị mức độ đồng nhất bằng hoặc lớn hơn $Th_(K-1)$ và nhỏ hơn Th_K , thì bước lọc chiều dài L_K có thể được áp dụng. Ở đây, L_1 đến L_K có thể là số nguyên dương thỏa mãn $L_1 < L_2 < \dots < L_K$, và Th_1 đến Th_K có thể là số nguyên dương thỏa mãn $Th_1 < Th_2 < \dots < Th_K$. Theo một cách khác, L_1 đến L_K có thể là số nguyên dương thỏa mãn $L_1 < L_2 < \dots < L_K$, và Th_1 đến Th_K có thể là số nguyên dương thỏa mãn $Th_K < Th_{K-1} < \dots < Th_1$. K có thể là số nguyên dương định trước.

Trong khi đó, chiều dài lọc cố định có thể được sử dụng bất kể giá trị của mức độ đồng nhất của vùng chứa mẫu tham chiếu.

Theo một phương án của sáng chế, chiều dài lọc được áp dụng vào mẫu tham chiếu bên

trên hoặc mẫu tham chiếu bên trái hoặc cả hai mẫu tham chiếu có thể được xác định trên cơ sở hình thức của khối hiện thời.

Theo một ví dụ, khi hình thức của khối hiện thời là hình vuông (tức là, khi kích thước ngang (W) của khối hiện thời và kích thước dọc (H) của khối hiện thời bằng nhau), thì bộ lọc chiều dài giống nhau có thể được áp dụng vào mẫu tham chiếu bên trên và mẫu tham chiếu bên trái. Ngoài ra, khi hình thức của khối hiện thời không phải là hình vuông, thì các bộ lọc có chiều dài khác nhau có thể được áp dụng vào mẫu tham chiếu bên trên và mẫu tham chiếu bên trái.

Theo một ví dụ, khi kích thước ngang (W) của khối hiện thời lớn hơn kích thước dọc (H) của khối hiện thời, thì chiều dài lọc có thể được áp dụng vào mẫu tham chiếu bên trên, chiều dài lọc này lớn hơn chiều dài lọc được áp dụng vào mẫu tham chiếu bên trái, và khi kích thước ngang (W) của khối hiện thời nhỏ hơn kích thước dọc (H) của khối hiện thời, thì chiều dài lọc có thể được áp dụng vào mẫu tham chiếu bên trái, chiều dài lọc này lớn hơn chiều dài lọc được áp dụng vào mẫu tham chiếu bên trên.

Ngoài ra, chiều dài lọc được áp dụng vào mẫu tham chiếu bên trên và mẫu tham chiếu bên trái có thể được xác định một cách độc lập theo kích thước ngang (W) của khối hiện thời và kích thước dọc (H) của khối hiện thời.

Ngoài ra, bất kể việc hình thức của khối hiện thời là hình vuông, thì bộ lọc có chiều dài khác nhau có thể vẫn được áp dụng vào mẫu tham chiếu bên trên và mẫu tham chiếu bên trái.

Trong khi đó, chiều dài lọc giống nhau có thể được áp dụng vào mẫu tham chiếu bên trên và mẫu tham chiếu bên trái bất chấp hình thức khối.

Theo một phương án của sáng chế, chiều dài lọc được áp dụng vào mẫu tham chiếu bên trên hoặc mẫu tham chiếu bên trái hoặc cả hai mẫu tham chiếu có thể được xác định trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời.

Theo một ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là một trong số các chế độ hướng dọc, thì chiều dài lọc có thể được áp dụng vào mẫu tham chiếu bên trên, chiều dài

lọc này lớn hơn chiều dài lọc được áp dụng vào mẫu tham chiếu bên trái. Ngoài ra, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là một trong số các chế độ hướng ngang, thì chiều dài lọc có thể được áp dụng vào mẫu tham chiếu bên trái, chiều dài lọc này lớn hơn chiều dài lọc được áp dụng vào mẫu tham chiếu bên trên.

Ngược lại, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là một trong số các chế độ hướng dọc, thì chiều dài lọc có thể được áp dụng vào mẫu tham chiếu bên trái, chiều dài lọc này lớn hơn chiều dài lọc được áp dụng vào mẫu tham chiếu bên trên. Ngoài ra, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là một trong số các chế độ hướng ngang, thì chiều dài lọc có thể được áp dụng vào mẫu tham chiếu bên trên, chiều dài lọc này lớn hơn chiều dài lọc được áp dụng vào mẫu tham chiếu bên trái.

Trong khi đó, chiều dài lọc giống nhau có thể được áp dụng vào mẫu tham chiếu bên trên và mẫu tham chiếu bên trái bất kể chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời.

Chiều dài lọc có thể được xác định trên cơ sở thành phần điểm ảnh của khối hiện thời.

Theo một ví dụ, chiều dài lọc của thành phần chroma có thể được thiết lập là giống hệt với chiều dài lọc của thành phần luma.

Trong khi đó, chiều dài lọc của thành phần luma và chiều dài lọc của thành phần chroma có thể được xác định một cách độc lập.

Hệ số bộ lọc có thể được xác định trên cơ sở ít nhất một trong số đặc điểm hình ảnh, kích thước khối, hình thức khối, chế độ dự đoán nội ảnh và độ sâu phân chia, liệu có thực hiện lọc mẫu tham chiếu hay không, liệu điều kiện để thực hiện lọc mẫu tham chiếu theo chế độ dự đoán nội ảnh có được thỏa mãn hay không, và thành phần điểm ảnh. Ở đây, hệ số bộ lọc có thể có nghĩa là số lượng tập bộ lọc.

Như được mô tả ở trên, bước lọc mẫu tham chiếu đối với quy trình dự đoán nội ảnh đã được mô tả chi tiết. Phương pháp xác định liệu có thực hiện lọc hay không, phương pháp xác định kiểu bộ lọc, phương pháp xác định chiều dài lọc, và phương pháp xác định hệ số bộ lọc

được mô tả ở trên có thể được áp dụng đồng nhất vào, ngoài bước lọc mẫu tham chiếu đối với quy trình dự đoán nội ảnh, các bước dưới đây của bộ mã hóa trên Fig.1 hoặc bộ giải mã trên Fig.2

- lọc nội suy trong đơn vị dự đoán nội ảnh, và lọc vùng biên đối với khối dự đoán nội ảnh
- lọc nội suy để tạo ra khối dự đoán trong đơn vị bù chuyển động, và lọc vùng biên đối với khối dự đoán liên ảnh
- lọc nội suy để tạo ra khối dự đoán trong đơn vị dự đoán chuyển động
- lọc giải khối, lọc SAO (độ lệch mẫu thích ứng), và ALF (lọc vòng thích ứng) trong đơn vị lọc
- ít nhất một bước lọc của OBMC (bù chuyển động khối trùng lắp), FRUC (tăng tốc độ khung hình - Frame Rate Up Conversion), và BIO (dòng quang hai chiều) được thực hiện để hiệu chỉnh (hoặc tinh chỉnh hoặc điều chỉnh tinh) thông tin chuyển động trong bộ mã hóa hoặc bộ giải mã.

Theo đó, trong phần mô tả dưới đây, bước lọc có thể có nghĩa là ít nhất một quy trình lọc trong số lọc mẫu tham chiếu/lọc nội suy/lọc vùng biên trong đơn vị dự đoán nội ảnh, lọc vùng biên đối với khối dự đoán được lọc nội suy/tạo ra được tạo ra đối với khối dự đoán trong đơn vị dự đoán chuyển động và đơn vị bù chuyển động, lọc nội vòng trong đơn vị lọc, và OBMC, FRUC, và BIO để hiệu chỉnh thông tin chuyển động trong bộ mã hóa và bộ giải mã.

Theo một phương án của sáng chế, ít nhất một việc trong số liệu có thực hiện lọc hay không, kiểu bộ lọc, chiều dài lọc, và hệ số bộ lọc có thể được xác định trên cơ sở ít nhất một trong số kích thước khối, hình thức khối, chế độ dự đoán, chế độ dự đoán nội ảnh, chế độ dự đoán liên ảnh, đặc điểm riêng của hình ảnh, đặc điểm chung của hình ảnh, liệu có thực hiện lọc mẫu tham chiếu hay không, liệu điều kiện để thực hiện lọc mẫu tham chiếu theo chế độ dự đoán nội ảnh có được thỏa mãn hay không, thành phần điểm ảnh, và tham số tạo mã khác.

Theo một ví dụ, kiểu bộ lọc được sử dụng trong bước lọc nội suy trong đơn vị dự đoán nội ảnh có thể được xác định trên cơ sở ít nhất một trong số đặc điểm hình ảnh, kích thước khối, hình thức khối, chế độ dự đoán nội ảnh, độ sâu phân chia, liệu có thực hiện lọc mẫu tham chiếu hay không, liệu điều kiện để thực hiện lọc mẫu tham chiếu theo chế độ dự đoán nội ảnh có được thỏa mãn hay không, và thành phần điểm ảnh.

Ngoài ra, hệ số bộ lọc được sử dụng trong bước lọc nội suy trong đơn vị dự đoán nội ảnh có thể được xác định trên cơ sở ít nhất một trong số đặc điểm hình ảnh, kích thước khối, hình thức khối, chế độ dự đoán nội ảnh, độ sâu phân chia, liệu điều kiện để thực hiện lọc mẫu tham chiếu theo chế độ dự đoán nội ảnh có được thỏa mãn hay không, và thành phần điểm ảnh.

Ví dụ, khi bước lọc mẫu tham chiếu được thực hiện hoặc điều kiện để thực hiện lọc mẫu tham chiếu theo chế độ dự đoán nội ảnh được thỏa mãn, thì tập hệ số bộ lọc thứ nhất có thể được sử dụng trong quá trình lọc nội suy. Khi bước lọc mẫu tham chiếu không được thực hiện hoặc điều kiện để thực hiện lọc mẫu tham chiếu theo chế độ dự đoán nội ảnh không được thỏa mãn, thì tập hệ số bộ lọc thứ hai có thể được sử dụng trong quá trình lọc nội suy.

Nói cách khác, hệ số bộ lọc có thể được xác định từ tập hệ số bộ lọc bao gồm ít nhất một hệ số bộ lọc theo việc liệu bước lọc mẫu tham chiếu có được thực hiện hay không hoặc liệu điều kiện để thực hiện lọc mẫu tham chiếu theo chế độ dự đoán nội ảnh có được thỏa mãn hay không.

Tập hệ số bộ lọc được sử dụng trong quy trình lọc nội suy trong đơn vị dự đoán nội ảnh có thể là tập hệ số bộ lọc đồng nhất với tập hệ số bộ lọc nội suy được sử dụng khi tạo ra khối dự đoán luma hoặc khối dự đoán chroma trong đơn vị bù chuyển động.

Ngoài ra, khi việc lọc đối với mẫu tham chiếu trở thành mục tiêu lọc nội suy trong đơn vị dự đoán nội ảnh không được thực hiện, thì các hệ số bộ lọc nội suy khác với nhau có thể được sử dụng theo việc liệu điều kiện để thực hiện lọc mẫu tham chiếu theo chế độ dự đoán nội ảnh có được thỏa mãn hay không.

Theo một ví dụ khác, khi việc lọc đối với mẫu tham chiếu trở thành mục tiêu lọc nội suy trong đơn vị dự đoán nội ảnh được thực hiện, thì các hệ số bộ lọc nội suy khác với nhau có thể được sử dụng theo việc liệu điều kiện để thực hiện lọc mẫu tham chiếu theo chế độ dự đoán nội ảnh có được thỏa mãn hay không.

Ở đây, tập hệ số bộ lọc có thể có nghĩa là tập được tạo cấu hình với các hệ số bộ lọc K khác với nhau. Ngoài ra, K có thể là số nguyên dương. Ngoài ra, tập hệ số bộ lọc hoặc hệ số bộ lọc có thể có nghĩa là tập hệ số bộ lọc nội suy hoặc hệ số bộ lọc nội suy.

Bước lọc theo một phương án của sáng chế có thể được áp dụng vào thành phần điểm ảnh bao gồm ít nhất một trong số thành phần luma và thành phần chroma (ví dụ, Cb, Cr) bằng cách sử dụng một trong số các phương pháp dưới đây.

Theo một ví dụ, bước lọc có thể được áp dụng vào thành phần luma, nhưng không áp dụng vào thành phần chroma. Ngược lại, bước lọc có thể không được áp dụng vào thành phần luma, nhưng được áp dụng vào thành phần chroma. Trong khi đó, bước lọc có thể được áp dụng vào cả thành phần luma và thành phần chroma.

Theo một ví dụ, bước lọc đồng nhất có thể được áp dụng vào thành phần luma và thành phần chroma. Trong khi đó, bước lọc khác nhau có thể được áp dụng vào thành phần luma và thành phần chroma.

Theo một ví dụ, bước lọc đồng nhất có thể được áp dụng vào Cb và Cr của thành phần chroma. Trong khi đó, bước lọc khác nhau có thể được áp dụng vào Cb và Cr của thành phần chroma.

Sau đây, hướng áp dụng lọc theo một phương án của sáng chế, và vùng điểm ảnh được sử dụng để lọc và đơn vị điểm ảnh được áp dụng vào bước lọc sẽ được mô tả.

Hướng áp dụng lọc theo một phương án của sáng chế có thể là hướng bất kỳ trong số hướng ngang, hướng dọc, và hướng có góc tùy ý.

Fig.11 là hình vẽ thể hiện hướng áp dụng bước lọc theo một phương án của sáng chế.

Dựa trên Fig.11, (a) biểu diễn hướng ngang, (b) biểu diễn hướng dọc, và (c) biểu diễn hướng có góc tùy ý (θ). Ở đây, θ có thể là số nguyên hoặc số thực.

Trong khi đó, đối với điểm ảnh mục tiêu mà bước lọc được thực hiện cho điểm ảnh này, thì bước lọc có thể được áp dụng lặp lại hoặc đệ quy bằng cách kết hợp ít nhất một hướng trong số hướng (a), hướng (b), và hướng (c) trên Fig.11.

Vùng điểm ảnh được sử dụng để lọc theo một phương án của sáng chế có thể là điểm ảnh bất kỳ trong số điểm ảnh được định vị ở hướng ngang của điểm ảnh mục tiêu, điểm ảnh được định vị ở hướng dọc của điểm ảnh mục tiêu, điểm ảnh được định vị ở các dãy hướng ngang chứa điểm ảnh mục tiêu, điểm ảnh được định vị ở các dãy hướng dọc chứa điểm ảnh mục tiêu, điểm ảnh nằm trong vùng dạng hình chữ thập chứa điểm ảnh mục tiêu, và điểm ảnh nằm trong vùng hình học chứa điểm ảnh mục tiêu.

Fig.12 là hình vẽ thể hiện vùng điểm ảnh được sử dụng để lọc theo một phương án của sáng chế.

Theo một ví dụ, như được thể hiện trên phần (a) trên Fig.12, bước lọc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng điểm ảnh mục tiêu và các điểm ảnh được định vị ở hướng ngang.

Theo một cách khác, như được thể hiện trên phần (b) trên Fig.12, bước lọc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng điểm ảnh mục tiêu và các điểm ảnh được định vị ở hướng dọc.

Theo một cách khác, như được thể hiện trên phần (c) trên Fig.12, bước lọc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các điểm ảnh được định vị ở N dãy hướng ngang chứa điểm ảnh mục tiêu. Ở đây, dãy hướng ngang có thể là dãy bên trên hoặc dãy bên dưới hoặc cả hai dãy của điểm ảnh mục tiêu. Ở đây, N có thể là số nguyên dương lớn hơn 1. Trong khi đó, khi N là số lẻ, thì các dãy hướng ngang có thể được định vị ở bên trên và bên dưới của điểm ảnh mục tiêu với cùng số lượng.

Theo một cách khác, như được thể hiện trên phần (d) trên Fig.12, bước lọc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các điểm ảnh được định vị ở N dãy hướng dọc chứa điểm ảnh

mục tiêu. Ở đây, các dãy hướng dọc có thể là dãy bên trái hoặc dãy bên phải hoặc cả hai dãy của điểm ảnh mục tiêu bên trái. Ở đây, N có thể là số nguyên dương lớn hơn 1. Trong khi đó, khi N là số lẻ, thì các dãy hướng dọc có thể được định vị ở bên trái và bên phải của bên trái điểm ảnh mục tiêu bên trái với cùng số lượng.

Theo một cách khác, như được thể hiện trên phần (e) trên Fig.12, bước lọc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các điểm ảnh nằm trong vùng dạng hình chữ thập chứa điểm ảnh mục tiêu. Ở đây, khi chiều dài theo phương dọc của vùng dạng hình chữ thập là M , và chiều dài theo phương ngang là N , thì M và N có thể là số nguyên dương lớn hơn 2.

Theo một cách khác, như được thể hiện trên phần (f) trên Fig.12, bước lọc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các điểm ảnh nằm trong vùng hình học chứa điểm ảnh mục tiêu. Ở đây, vùng hình học có thể là ít nhất một trong số hình vuông, hình không phải hình vuông, hình tam giác, hình thang, và hình tròn.

Trong khi đó, tất cả các điểm ảnh nằm trong vùng điểm ảnh được biểu diễn ở dạng bóng trên các phần từ phần (a) đến phần (f) trên Fig.12 có thể được sử dụng để lọc, hoặc bước lọc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một phần điểm ảnh trong số các điểm ảnh nằm trong vùng này.

Ví dụ, bước lọc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng điểm ảnh mục tiêu (X) và các điểm ảnh nối tiếp của điểm ảnh mục tiêu trong số các điểm ảnh nằm trong vùng điểm ảnh được biểu diễn ở dạng bóng trên các phần từ phần (a) đến phần (f) trên Fig.12. Theo một cách khác, bước lọc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các điểm ảnh được đặt cách xa điểm ảnh mục tiêu (X) một khoảng bằng khoảng cách định trước K (K là số nguyên dương).

Đơn vị điểm ảnh để áp dụng lọc theo một phương án của sáng chế có thể là đơn vị điểm ảnh nguyên (pel nguyên) hoặc đơn vị điểm ảnh phân số (pel phân số) hoặc cả hai đơn vị điểm ảnh. Ở đây, đơn vị phân số có thể là $1/2$ (một nửa pel), $1/4$ (một phần tư pel), $1/8$ pel, $1/16$ pel, $1/32$ pel, $1/64$ pel, ..., và $1/N$ pel. Ở đây, N là số nguyên dương.

Fig.13 là hình vẽ thể hiện một phương án ví dụ về việc áp dụng lọc theo đơn vị $1/4$ (hoặc một phần tư pel).

Trên Fig.13, điểm ảnh được biểu diễn ở dạng bóng với chữ in hoa có thể biểu diễn điểm ảnh ở vị trí nguyên, và các điểm ảnh còn lại bao gồm các điểm ảnh với các chữ in thường có thể biểu diễn các điểm ảnh ở đơn vị phân số. Ngoài ra, i trong “ X_{ij} ” trên Fig.13 có thể biểu diễn chỉ mục của hướng ngang, và j có thể biểu diễn chỉ mục của hướng dọc.

Trên Fig.13, đơn vị điểm ảnh để áp dụng lọc có thể là ít nhất một trong số dưới đây.

- áp dụng lọc vào điểm ảnh trong đơn vị nguyên mà là A_{ij}
- áp dụng lọc vào các điểm ảnh trong đơn vị $1/2$ pel mà là b_{ij} , và h_{ij}
- áp dụng lọc vào các điểm ảnh trong đơn vị $1/4$ pel mà là a_{ij} , c_{ij} , d_{ij} , và n_{ij}
- áp dụng lọc vào các điểm ảnh trong đơn vị phân số có mặt trong bốn điểm ảnh nguyên liền kề tạo thành hình vuông mà là e_{ij} , f_{ij} , g_{ij} , i_{ij} , j_{ij} , k_{ij} , p_{ij} , q_{ij} , và r_{ij}

Trong khi đó, điểm ảnh được sử dụng để lọc điểm ảnh mục tiêu trong mỗi đơn vị điểm ảnh mà bước lọc có thể được thực hiện có thể là tổ hợp tùy ý của ít nhất một hướng mà bước lọc được áp dụng vào trên Fig.11, và ít nhất một vùng được sử dụng để lọc trên Fig.12.

Dưới đây, quy trình lọc n phân nhánh, lọc san phẳng, lọc bảo toàn mép, lọc 1D, lọc 2D, và lọc thống kê thứ tự theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết. Ở đây, n có thể là số nguyên dương.

Bước lọc bằng cách sử dụng bộ lọc N phân nhánh theo một phương án của sáng chế có thể được thực hiện bằng cách sử dụng công thức 8 dưới đây. Ở đây, điểm ảnh mục tiêu mà bước lọc được thực hiện cho điểm ảnh này là X , điểm ảnh được sử dụng để lọc là $\{b_1, b_2, \dots, b_n\}$, hệ số bộ lọc là $\{c_1, c_2, \dots, c_n\}$, giá trị của điểm ảnh mục tiêu sau khi lọc là X' , và n là số nguyên dương.

Công thức 8

$$X' = \left\{ \sum_{i=1}^n c_i \cdot b_i + \left(\sum_{i=1}^n c_i \gg 1 \right) \right\} / \sum_{i=1}^n c_i$$

Theo một ví dụ về quy trình thực hiện lọc, khi điểm ảnh mục tiêu mà bước lọc được thực hiện cho điểm ảnh này là “b0, 0”, chiều dài của điểm ảnh mục tiêu bằng 8, và bộ lọc 8 phân nhánh trong đó hệ số bộ lọc là { -1, 4, -11, 40, 40, -11, 4, -1 } được áp dụng, thì giá trị được lọc có thể được tính theo công thức 9.

Công thức 9

$$b_{(0,0)} = \{-1 \times A_{(-3,0)} + 4 \times A_{(-2,0)} - 11 \times A_{(-1,0)} + 40 \times A_{(0,0)} + 40 \times A_{(1,0)} - 11 \times A_{(2,0)} + 4 \times A_{(3,0)} - 1 \times A_{(4,0)} + 32\} / 64$$

Trong khi đó, đối với điểm ảnh mục tiêu X mà bước lọc được thực hiện cho điểm ảnh này, khi một phần của vùng được sử dụng để lọc được định vị ở bên ngoài biên ảnh, biên khối, hoặc biên khối con như được thể hiện theo một ví dụ trên Fig.14, thì bước lọc đối với điểm ảnh mục tiêu X có thể được thực hiện bằng cách sử dụng bất kỳ trong số các phương pháp dưới đây.

- bước lọc không được thực hiện đối với điểm ảnh mục tiêu X
- bước lọc đối với điểm ảnh mục tiêu X được thực hiện bằng cách sử dụng vùng nằm bên trong biên ảnh, khối, hoặc khối con được sử dụng để thực hiện lọc

Chiều dài của bộ lọc san phẳng theo một phương án của sáng chế có thể là số nguyên dương tùy ý. Ngoài ra, hệ số (hoặc hệ số bộ lọc) của bộ lọc san phẳng có thể được xác định bằng cách sử dụng bất kỳ trong số các phương pháp dưới đây.

Theo một ví dụ, hệ số của bộ lọc san phẳng có thể được suy ra bằng cách sử dụng hàm Gaussian. Hàm Gaussian 1D và 2D có thể được biểu diễn theo công thức 10 dưới đây.

Công thức 10

$$g(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot \sigma} \cdot e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}} \quad - 1D \quad g(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} \cdot e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}} \quad - 2D \quad \sigma: \text{표준편차}$$

Hệ số bộ lọc có thể là giá trị được lượng tử hóa nằm trong khoảng điểm ảnh $(0 - 2^{\text{BitDept}})$ được suy ra từ công thức 10.

Theo một ví dụ, trong quy trình thực hiện lọc bằng cách sử dụng hàm Gaussian 1D bằng cách sử dụng chiều dài 4 phân nhánh theo đơn vị $1/32$ pel, thì hệ số bộ lọc được áp dụng vào điểm ảnh mục tiêu ở vị trí của mỗi đơn vị nguyên/phân số có thể là như Bảng 2 dưới đây. Ở đây, trong Bảng 2, 0 có thể biểu diễn điểm ảnh của đơn vị nguyên, hệ số bộ lọc từ $17/32$ đến $31/32$ có thể được suy ra bằng cách thực hiện phép đối xứng đối với các hệ số bộ lọc từ $16/32$ đến $1/32$.

Bảng

2

Vị trí	0 (pel nguyên)	1/32	2/32	3/32	4/32	5/32	6/32	7/32	8/32
Hệ số bộ lọc	{47, 161, 47, 1}	{43, 161, 51, 1}	{40, 160, 54, 2}	{37, 159, 58, 2}	{34, 158, 62, 2}	{31, 156, 67, 2}	{28, 154, 71, 3}	{26, 151, 76, 3}	{23, 149, 80, 4}
Vị trí	9/32	10/32	11/32	12/32	13/32	14/32	15/32	16/32	
Hệ số bộ lọc	{21, 146, 85, 4}	{19, 142, 90, 5}	{17, 139, 94, 5}	{16, 135, 99, 6}	{14, 131, 104, 7}	{13, 127, 108, 8}	{11, 123, 113, 9}	{10, 118, 118, 10}	

Theo một ví dụ khác, trong quy trình thực hiện lọc bằng cách sử dụng hàm Gaussian 1D bằng cách sử dụng chiều dài bằng 4 theo đơn vị $1/32$ pel, thì hệ số bộ lọc được áp dụng vào điểm ảnh mục tiêu ở vị trí của mỗi đơn vị nguyên/phân số có thể là như Bảng 3 dưới đây.

Bảng 3

Vị trí	0 (pel nguyên)	1/32	2/32	3/32	4/32	5/32	6/32	7/32	8/32
Hệ số bộ lọc	{16, 32, 16, 0}	{15, 29, 17, 3}	{15, 29, 17, 3}	{14, 29, 18, 3}	{13, 29, 18, 4}	{13, 28, 19, 4}	{13, 28, 19, 4}	{12, 28, 20, 4}	{11, 28, 20, 5}
Vị trí	9/32	10/32	11/32	12/32	13/32	14/32	15/32	16/32	17/32
Hệ số bộ lọc	{11, 27, 21, 5}	{10, 27, 22, 5}	{9, 27, 22, 6}	{9, 26, 23, 6}	{9, 26, 23, 6}	{8, 25, 24, 7}	{8, 25, 24, 7}	{8, 24, 24, 8}	{7, 24, 25, 8}
Vị trí	18/32	19/32	20/32	21/32	22/32	23/32	24/32	25/32	26/32
Hệ số bộ lọc	{7, 24, 25, 8}	{6, 23, 26, 9}	{6, 23, 26, 9}	{6, 22, 27, 9}	{5, 22, 27, 10}	{5, 21, 27, 11}	{5, 20, 28, 11}	{4, 20, 28, 12}	{4, 19, 28, 13}
Vị trí	27/32	28/32	29/32	30/32	31/32				
Hệ số bộ lọc	{4, 19, 28, 13}	{4, 18, 29, 13}	{3, 18, 29, 14}	{3, 17, 29, 15}	{3, 17, 29, 15}				

Trong Bảng 3, tổng cộng các hệ số bộ lọc có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng M bit. Ở đây, tổng cộng các hệ số bộ lọc có thể không vượt quá 2^{M-1} . Ví dụ, M có thể là số nguyên dương bao gồm 6. Khi M bằng 6, thì tổng cộng các hệ số bộ lọc có thể vượt quá 64 mà là 2^{M-1} .

Ít nhất một trong số các hệ số bộ lọc của Bảng 3 có thể có nghĩa là ít nhất một hệ số bộ lọc trong tập hệ số bộ lọc thứ nhất.

Tuy nhiên, hệ số bộ lọc có thể được suy ra từ hàm Gaussian không được định ra là giá trị hệ số được mô tả trong Bảng 2 và Bảng 3, và có thể được xác định trên cơ sở kích thước khối, hình thức khối, chế độ dự đoán nội ảnh/liên ảnh, đặc điểm riêng của hình ảnh, đặc điểm chung của hình ảnh, liệu có thực hiện lọc mẫu tham chiếu hay không, liệu điều kiện để thực hiện lọc mẫu tham chiếu theo chế độ dự đoán nội ảnh có được thỏa mãn hay không, thành phần điểm ảnh, và tham số tạo mã.

Hệ số bộ lọc trong Bảng 2 và Bảng 3 có thể là một ví dụ về hệ số bộ lọc M phân nhánh, và M có thể là số nguyên dương bao gồm 4.

Hệ số bộ lọc được suy ra từ hàm Gaussian có thể được sử dụng cho ít nhất một quy trình trong số lọc mẫu tham chiếu/lọc nội suy/lọc vùng biên trong đơn vị dự đoán nội ảnh, lọc vùng biên đối với khối dự đoán được lọc/được tạo ra để tạo ra khối dự đoán trong đơn vị dự đoán chuyển động và đơn vị bù chuyển động, lọc nội vòng trong đơn vị lọc, và OBMC, FRUC và BIO để hiệu chỉnh thông tin chuyển động trong bộ mã hóa và bộ giải mã.

Theo một ví dụ khác, hệ số của bộ lọc san phẳng có thể được suy ra bằng cách sử dụng hàm dựa trên DCT. Biến đổi DCT theo hướng về phía trước và hướng ra phía sau (bao gồm đơn vị phân số) có thể được biểu diễn theo công thức 11 dưới đây.

Công thức 11

$$F(u) = c(u) \sum_{l=0}^{N-1} p(l) \cos\left(\frac{(2l+1)u\pi}{2N}\right) \quad \text{순방향} \quad p(x) = \sum_{u=0}^{N-1} c(u) F(u) \cos\left(\frac{(2x+1)u\pi}{2N}\right) \quad \text{역방향} \quad p(\alpha') = \sum_{u=0}^{N-1} c(u) F(u) \cos\left(\frac{(2\alpha'+1)u\pi}{2N}\right) \quad \text{역방향}$$

$$N = \text{độ dài phân nhánh} \quad \alpha' = \alpha + \left(\frac{N}{2} - 1\right) \quad c(0) = \frac{1}{\sqrt{N}}, c(k) = \sqrt{\frac{2}{N}}, k = 1, \dots, N-1 \quad \alpha: \text{điểm phân số}$$

Hệ số bộ lọc có thể là giá trị được lượng tử hóa nằm trong khoảng điểm ảnh $(0 - 2^{\text{BitDept}})$ được suy ra từ công thức trên đây.

Theo một ví dụ, trên Fig.13, hệ số bộ lọc được áp dụng vào đơn vị phân số của $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, v.v. có thể là như sau.

$$h_a^y(n) = [-1, 4, -10, 58, 17, -5, 1], \quad n = -3, \dots, 3$$

$$h_b^y(n) = [-1, 4, -11, 40, 40, -11, 4, -1], \quad n = -3, \dots, 4$$

$$h_c^y(n) = h_a^y(-n)$$

Theo một ví dụ khác, trong quy trình thực hiện lọc bằng cách sử dụng hàm dựa trên DCT bằng cách sử dụng chiều dài 4 phân nhánh theo đơn vị $1/32$ pel, thì hệ số bộ lọc được áp dụng vào điểm ảnh mục tiêu ở vị trí của mỗi đơn vị nguyên/phân số có thể là như Bảng 4 dưới đây.

Bảng 4

Vị trí	0 (pel nguyên)	1/32	2/32	3/32	4/32	5/32	6/32	7/32	8/32
Hệ số bộ lọc	{0, 64, 0, 0}	{-1, 63, 2, 0}	{-2, 62, 4, 0}	{-2, 60, 7, -1}	{-2, 58, 10, -2}	{-3, 57, 12, -2}	{-4, 56, 14, -2}	{-4, 55, 15, -2}	{-4, 54, 16, -2}
Vị trí	9/32	10/32	11/32	12/32	13/32	14/32	15/32	16/32	17/32
Hệ số bộ lọc	{-5, 53, 18, -2}	{-6, 56, 20, -2}	{-6, 49, 24, -3}	{-6, 46, 28, -4}	{-5, 44, 29, -4}	{-4, 42, 30, -4}	{-4, 39, 33, -4}	{-4, 36, 36, -4}	{-4, 33, 39, -4}
Vị trí	18/32	19/32	20/32	21/32	22/32	23/32	24/32	25/32	26/32
Hệ số bộ lọc	{-4, 30, 42, -4}	{-4, 29, 44, -5}	{-4, 28, 46, -6}	{-3, 24, 49, -6}	{-2, 20, 52, -6}	{-2, 18, 53, -5}	{-2, 16, 54, -4}	{-2, 15, 55, -4}	{-2, 14, 56, -4}
Vị trí	27/32	28/32	29/32	30/32	31/32				
Hệ số bộ lọc	{-2, 12, 57, -3}	{-2, 10, 58, -2}	{-2, 10, 58, -2}	{0, 4, 62, -2}	{0, 2, 63, -1}				

Trong Bảng 4, tổng cộng các hệ số bộ lọc có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng M bit. Ở đây, tổng cộng các hệ số bộ lọc có thể không vượt quá 2^{M-1} . Ví dụ, M có thể là số nguyên dương bao gồm 6. Khi M bằng 6, thì tổng cộng các hệ số bộ lọc có thể vượt quá 64 mà là 2^{6-1} .

Ít nhất một trong số các hệ số bộ lọc của Bảng 4 có thể có nghĩa là ít nhất một hệ số bộ lọc trong tập hệ số bộ lọc thứ nhất.

Tuy nhiên, hệ số bộ lọc có thể được suy ra từ hàm dựa trên DCT không được định ra là giá trị hệ số và Bảng 4, và có thể được xác định trên cơ sở kích thước khối, hình thức khối, chế độ dự đoán nội ảnh/liên ảnh, đặc điểm riêng của hình ảnh, đặc điểm chung của hình ảnh, liệu có thực hiện lọc mẫu tham chiếu hay không, liệu điều kiện để thực hiện lọc mẫu tham chiếu theo chế độ dự đoán nội ảnh có được thỏa mãn hay không, thành phần điểm ảnh, và tham số tạo mã.

Giá trị hệ số và hệ số bộ lọc trong Bảng 4 có thể là một ví dụ về hệ số bộ lọc M phân nhánh, và M có thể là số nguyên dương bao gồm 4.

Hệ số bộ lọc được suy ra từ hàm dựa trên DCT có thể được sử dụng cho ít nhất một quy trình trong số lọc mẫu tham chiếu/lọc nội suy/lọc vùng biên trong đơn vị dự đoán nội ảnh, lọc vùng biên đối với khối dự đoán được lọc/được tạo ra để tạo ra khối dự đoán trong đơn vị dự đoán chuyển động và đơn vị bù chuyển động, lọc nội vòng trong đơn vị lọc, và OBMC, FRUC và BIO để hiệu chỉnh thông tin chuyển động trong bộ mã hóa và bộ giải mã.

Theo một ví dụ khác, hệ số của bộ lọc san phẳng có thể được suy ra từ bộ lọc trung vị. Ở đây, bộ lọc trung vị có thể là bộ lọc sử dụng giá trị trung vị trong số các giá trị điểm ảnh trong vùng được sử dụng để lọc điểm ảnh mục tiêu làm giá trị được lọc.

Chiều dài của bộ lọc bảo toàn mép theo một phương án của sáng chế có thể là số nguyên dương tùy ý. Ngoài ra, hệ số (hoặc hệ số bộ lọc) của bộ lọc bảo toàn mép có thể được xác định bằng cách sử dụng ít nhất một trong số các phương pháp dưới đây.

Ví dụ, hệ số của bộ lọc bảo toàn mép có thể được suy ra bằng cách sử dụng hàm tích chập. Hàm tích chập có thể được biểu diễn theo công thức 12 dưới đây.

Công thức 12

$$\hat{f}(x) = \frac{1}{C} \cdot \sum_{y \in N(x)} e^{\frac{-\|y-x\|^2}{2\sigma_d^2}} \cdot e^{\frac{-|f(y)-f(x)|^2}{2\sigma_r^2}} \cdot f(y) \quad , \quad \text{trong đó} \quad C = \sum_{y \in N(x)} e^{\frac{-\|y-x\|^2}{2\sigma_d^2}} \cdot e^{\frac{-|f(y)-f(x)|^2}{2\sigma_r^2}}$$

Trong công thức 12, σ_d có thể là tham số (hoặc tham số không gian) điều chỉnh trọng

số liên quan đến khoảng cách giữa hai điểm ảnh x và y , và σ_r có thể là tham số (hoặc tham số khoảng) điều chỉnh trọng số liên quan đến mức chênh lệch giữa các giá trị điểm ảnh $I(x)$ và $I(y)$ của hai điểm ảnh tiếp nhận x và y . N có thể có nghĩa là số lượng điểm ảnh (y) nằm trong vùng được sử dụng để lọc điểm ảnh mục tiêu (x), và có thể là số nguyên dương.

Đối với tham số không gian σ_d hoặc tham số khoảng σ_r hoặc cả hai tham số, thì giá trị cố định có thể được sử dụng cho tất cả các điểm ảnh. Tuy nhiên, điều này không bị giới hạn ở đó, mà giá trị biến thiên được xác định trên cơ sở ít nhất một trong số kích thước khối, hình thức khối, chế độ dự đoán nội ảnh/liên ảnh, đặc điểm riêng của hình ảnh, đặc điểm chung của hình ảnh, và tham số tạo mã có thể được sử dụng.

σ_d hoặc σ_r hoặc cả hai tham số có thể được xác định là giá trị phụ thuộc vào độ sâu bit. Theo một ví dụ, " σ_d hoặc $\sigma_r = 1 \ll (\text{độ sâu bit} - K)$ ", K có thể là số nguyên dương bằng hoặc nhỏ hơn độ sâu bit hoặc, có thể bằng 0.

Trong khi đó, σ_d hoặc σ_r hoặc cả hai tham số có thể được xác định theo kích thước khối. Theo một ví dụ, khi kích thước khối là N , thì N có thể được xác định là ít nhất một trong số kích thước ngang, kích thước dọc, tổng kích thước ngang và kích thước dọc, và kết quả của kích thước ngang và kích thước dọc của khối. Ở đây, khi N trở nên lớn, thì giá trị lớn của σ_d hoặc σ_r có thể được sử dụng, hoặc khi N trở nên nhỏ, thì giá trị lớn của σ_d hoặc σ_r có thể được sử dụng.

Trong khi đó, σ_d hoặc σ_r hoặc cả hai tham số có thể được xác định theo chế độ dự đoán nội ảnh hoặc chế độ dự đoán liên ảnh.

Trong khi đó, khi chiều dài theo phương ngang và chiều dài theo phương dọc của khối hiện thời khác nhau, thì các giá trị khác nhau của σ_d hoặc σ_r có thể lần lượt được áp dụng vào quy trình lọc hướng ngang và lọc hướng dọc.

Trong khi đó, khi đặc điểm riêng của điểm ảnh của vùng mà bước lọc được thực hiện cho vùng này hoặc đặc điểm chung của vùng mà bước lọc được thực hiện cho vùng này hoặc

cả hai đặc điểm được xác định là mức độ đồng nhất, khi mức độ đồng nhất này trở nên lớn, thì giá trị lớn của σ_d hoặc σ_r có thể được sử dụng. Theo một cách khác, khi mức độ đồng nhất trở nên nhỏ, thì giá trị lớn của σ_d hoặc σ_r có thể được sử dụng. Ở đây, đặc điểm hình ảnh có thể được xác định trong một trong số đơn vị ảnh, đơn vị khối, đơn vị dãy, và đơn vị điểm ảnh.

Bộ lọc 1D theo một phương án của sáng chế có thể là bất kỳ trong số bộ lọc lân cận gần nhất, bộ lọc tuyến tính, và bộ lọc lập thể (cubic). Chiều dài của bộ lọc 1D có thể là số nguyên dương tùy ý, và hệ số của bộ lọc (hoặc hệ số bộ lọc) 1D có thể được suy ra như được thể hiện trên Fig.15.

Trên Fig.15, điểm ảnh được biểu diễn dưới dạng đường nét đứt có thể có nghĩa là điểm ảnh mục tiêu mà bước lọc được thực hiện cho điểm ảnh này, điểm ảnh được biểu diễn dưới dạng đường nét liền có thể là điểm ảnh nằm trong vùng được sử dụng để thực hiện lọc cho điểm ảnh mục tiêu, và chiều dài của mỗi trong số đường nét liền và đường nét đứt có thể có nghĩa là kích thước của hệ số bộ lọc.

Bộ lọc 2D theo một phương án của sáng chế có thể là bộ lọc bất kỳ trong số bộ lọc lân cận gần nhất 2D, bộ lọc song tuyến, và bộ lọc song lập thể (bicubic). Chiều dài của bộ lọc 2D có thể là số nguyên dương tùy ý, và hệ số của bộ lọc (hoặc hệ số bộ lọc) 2D có thể được suy ra như được thể hiện trên Fig.16.

Trên Fig.16, điểm ảnh được biểu diễn dưới dạng đường nét đứt có thể có nghĩa là điểm ảnh mục tiêu mà bước lọc được thực hiện cho điểm ảnh này, điểm ảnh được biểu diễn dưới dạng đường nét liền có thể là điểm ảnh nằm trong vùng được sử dụng để thực hiện lọc đối với điểm ảnh mục tiêu, và chiều dài của mỗi trong số đường nét liền và đường nét đứt có thể có nghĩa là kích thước của hệ số bộ lọc.

Điểm ảnh mục tiêu mà quy trình lọc thống kê thứ tự theo một phương án của sáng chế, được thực hiện và N điểm ảnh nằm trong vùng được sử dụng để thực hiện lọc cho điểm ảnh mục tiêu có thể được phân loại theo thứ tự tăng dần hoặc giảm dần, và giá trị thứ K có thể được sử dụng làm giá trị điểm ảnh được lọc. Ở đây, N và K có thể là số nguyên dương thỏa mãn $K \leq N$.

$\leq N$.

Trong khi đó, đối với điểm ảnh mục tiêu mà bước lọc được thực hiện cho điểm ảnh này, thì ít nhất một bộ lọc có thể được áp dụng lặp lại hoặc đệ quy. Ngoài ra, hệ số bộ lọc hoặc chiều dài lọc hoặc cả hai giá trị này có thể được thiết lập đến giá trị định trước trong bộ mã hóa/bộ giải mã. Ngoài ra, hệ số bộ lọc hoặc chiều dài lọc hoặc cả hai giá trị này có thể được xác định trong bộ mã hóa và được báo hiệu đến bộ giải mã.

Fig.17 là hình vẽ lưu đồ thể hiện phương pháp giải mã hình ảnh theo một phương án của sáng chế.

Dựa trên Fig.17, trong S1701, bộ giải mã có thể xác định mẫu tham chiếu của khối hiện thời.

Ở đây, mẫu tham chiếu của khối hiện thời có thể là ít nhất một trong số ít nhất một dãy mẫu được tái dựng được đặt nằm bên trái của khối hiện thời, và ít nhất một dãy mẫu được tái dựng được đặt nằm bên trên của khối hiện thời.

Ngoài ra, trong S1702, bộ giải mã có thể thực hiện lọc đối với mẫu tham chiếu trên cơ sở đặc điểm của vùng chứa mẫu tham chiếu này.

Ở đây, đặc điểm của vùng chứa mẫu tham chiếu này có thể là đặc điểm bất kỳ trong số vùng đồng nhất, vùng mép, và vùng mép giả.

Trong khi đó, quy trình thực hiện lọc đối với mẫu tham chiếu của S1702 bao gồm: thực hiện lọc bằng cách sử dụng bộ lọc san phẳng khi đặc điểm của vùng chứa mẫu tham chiếu là vùng đồng nhất; thực hiện lọc bằng cách sử dụng bộ lọc bảo toàn mép khi đặc điểm của vùng chứa mẫu tham chiếu này là vùng mép; và thực hiện lọc bằng cách loại trừ điểm ảnh được xác định là nhiễu khi đặc điểm của vùng chứa mẫu tham chiếu này là vùng mép giả.

Ở đây, đặc điểm của vùng chứa mẫu tham chiếu có thể được xác định trên cơ sở mức độ đồng nhất của vùng.

Trong khi đó, quy trình thực hiện lọc đối với mẫu tham chiếu của S1702 có thể bao

gồm: xác định chiều dài lọc trên cơ sở ít nhất một trong số kích thước của khối hiện thời, hình thức của khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, độ sâu phân chia của khối hiện thời, và thành phần điểm ảnh của khối hiện thời; và lọc mẫu tham chiếu trên cơ sở chiều dài lọc đã xác định được.

Ngoài ra, trong S1703, bộ giải mã có thể thực hiện phép dự đoán nội ảnh bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu mà bước lọc được thực hiện cho mẫu này.

Trong khi đó, bộ giải mã có thể tạo ra khối dự đoán bằng cách sử dụng bộ lọc nội suy khi thực hiện phép dự đoán nội ảnh.

Ở đây, kiểu bộ lọc nội suy được sử dụng trong dự đoán nội ảnh có thể được xác định trên cơ sở việc liệu có thực hiện lọc mẫu tham chiếu hay không hoặc liệu điều kiện để thực hiện lọc mẫu tham chiếu theo chế độ dự đoán nội ảnh có được thỏa mãn hay không.

Fig.18 là hình vẽ lưu đồ thể hiện phương pháp giải mã hình ảnh theo một phương án khác của sáng chế.

Dựa trên Fig.18, trong S1801, bộ giải mã có thể xác định mẫu tham chiếu của khối hiện thời.

Sau đó, trong S1802, bộ giải mã có thể xác định việc liệu có thực hiện lọc mẫu tham chiếu trên cơ sở ít nhất một trong số kích thước của khối hiện thời, hình thức của khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, độ sâu phân chia của khối hiện thời, và thành phần điểm ảnh của khối hiện thời hay không.

Sau đó, trong S1802-Có, khi bước này được xác định là thực hiện lọc mẫu tham chiếu trong S1802, trong S1803, thì bộ giải mã có thể thực hiện lọc mẫu tham chiếu trên cơ sở đặc điểm của vùng chứa mẫu tham chiếu này.

Sau đó, trong S1804, bộ giải mã có thể thực hiện phép dự đoán nội ảnh bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu mà bước lọc được thực hiện cho mẫu này.

Trong S1802-Không, khi bước này được xác định là không thực hiện lọc mẫu tham

chiều trong S1802, trong S1805, thì bộ giải mã có thể thực hiện phép dự đoán nội ảnh bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu được xác định trong S1801.

Phương pháp giải mã hình ảnh được mô tả trên Fig.17 và Fig.18 có thể được thực hiện đồng nhất trong bộ mã hóa.

Trong khi đó, vật ghi theo sáng chế có thể bao gồm dòng bit được tạo ra bởi phương pháp mã hóa hình ảnh bao gồm các bước: xác định mẫu tham chiếu của khối hiện thời; thực hiện lọc đối với mẫu tham chiếu trên cơ sở đặc điểm của vùng chứa mẫu tham chiếu này; và thực hiện phép dự đoán nội ảnh bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu mà bước lọc được thực hiện cho mẫu này.

Các phương án trên đây có thể được thực hiện theo cùng một phương pháp trong bộ mã hóa và bộ giải mã.

Có thể mã hóa/giải mã hình ảnh bằng cách sử dụng ít nhất một phương án hoặc tổ hợp của các phương án nêu trên.

Trình tự áp dụng vào phương án nêu trên có thể khác nhau giữa bộ mã hóa và bộ giải mã, hoặc trình tự áp dụng vào phương án nêu trên có thể giống nhau trong bộ mã hóa và bộ giải mã.

Phương án nêu trên có thể được thực hiện trên mỗi tín hiệu luma và tín hiệu chroma, hoặc phương án nêu trên có thể được thực hiện đồng nhất trên tín hiệu luma và tín hiệu chroma.

Dạng khối mà các phương án nêu trên của sáng chế được áp dụng vào có thể có dạng hình vuông hoặc dạng không phải hình vuông.

Phương án nêu trên của sáng chế có thể được áp dụng tùy thuộc vào kích thước của ít nhất một trong số khối tạo mã, khối dự đoán, khối biến đổi, khối, khối hiện thời, đơn vị tạo mã, đơn vị dự đoán, đơn vị biến đổi, đơn vị, và đơn vị hiện thời. Ở đây, kích thước có thể được xác định là kích thước nhỏ nhất hoặc kích thước lớn nhất hoặc cả hai kích thước sao cho các phương án nêu trên được áp dụng vào, hoặc có thể được xác định là kích thước cố định mà phương án

nêu trên được áp dụng vào. Ngoài ra, theo các phương án nêu trên, phương án thứ nhất có thể được áp dụng vào kích thước thứ nhất, và phương án thứ hai có thể được áp dụng vào kích thước thứ hai. Nói cách khác, các phương án nêu trên có thể được áp dụng kết hợp tùy thuộc vào kích thước. Ngoài ra, các phương án nêu trên có thể được áp dụng khi kích thước này bằng hoặc lớn hơn kích thước nhỏ nhất và bằng hoặc nhỏ hơn kích thước lớn nhất. Nói cách khác, các phương án nêu trên có thể được áp dụng khi kích thước khối nằm trong khoảng nhất định.

Ví dụ, các phương án nêu trên có thể được áp dụng khi kích thước của khối hiện thời bằng 8×8 hoặc lớn hơn. Ví dụ, các phương án nêu trên có thể được áp dụng khi kích thước của khối hiện thời bằng 4×4 hoặc lớn hơn. Ví dụ, các phương án nêu trên có thể được áp dụng khi kích thước của khối hiện thời bằng 16×16 hoặc lớn hơn. Ví dụ, các phương án nêu trên có thể được áp dụng khi kích thước của khối hiện thời bằng hoặc lớn hơn 16×16 và bằng hoặc nhỏ hơn 64×64 .

Các phương án trên đây của sáng chế có thể được áp dụng tùy thuộc vào lớp thời gian. Để nhận diện lớp thời gian mà các phương án nêu trên có thể được áp dụng vào, thì bộ nhận diện bổ sung có thể được báo hiệu, và các phương án nêu trên có thể được áp dụng vào lớp thời gian đã xác định được nhận diện bởi bộ nhận diện tương ứng. Ở đây, bộ nhận diện có thể được xác định là lớp thấp nhất hoặc lớp cao nhất hoặc cả hai lớp mà phương án nêu trên có thể được áp dụng vào, hoặc có thể được xác định để chỉ báo lớp cụ thể mà phương án này được áp dụng vào. Ngoài ra, lớp thời gian cố định mà phương án này được áp dụng có thể được xác định.

Ví dụ, các phương án nêu trên có thể được áp dụng khi lớp thời gian của hình ảnh hiện thời là lớp thấp nhất. Ví dụ, các phương án nêu trên có thể được áp dụng khi bộ nhận diện lớp thời gian của hình ảnh hiện thời bằng 1. Ví dụ, các phương án nêu trên có thể được áp dụng khi lớp thời gian của hình ảnh hiện thời là lớp cao nhất.

Kiểu lát cắt mà các phương án nêu trên của sáng chế được áp dụng vào có thể được xác định, và các phương án nêu trên có thể được áp dụng tùy thuộc vào kiểu lát cắt tương ứng.

Theo các phương án được mô tả ở trên, các phương pháp được mô tả dựa trên các lưu đồ với loạt các bước hoặc đơn vị, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở thứ tự các bước này, và thay vào đó, một số bước có thể được thực hiện đồng thời hoặc theo thứ tự khác với các bước khác. Ngoài ra, người có hiểu biết trong lĩnh vực kỹ thuật này nên hiểu rằng các bước trong lưu đồ không loại trừ nhau và các bước khác có thể được bổ sung vào lưu đồ hoặc một số bước có thể được lược bỏ khỏi lưu đồ mà không làm ảnh hưởng đến phạm vi của sáng chế.

Các phương án bao gồm nhiều khía cạnh đa dạng làm ví dụ. Tất cả các tổ hợp có thể có đối với các khía cạnh đa dạng có thể không được mô tả, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể biết được nhiều tổ hợp khác nhau. Theo đó, sáng chế có thể bao gồm tất cả các thay thế, cải biến, và thay đổi trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ.

Các phương án của sáng chế có thể được thực hiện dưới dạng lệnh chương trình, được thực thi bằng các thành phần máy tính khác nhau, và được ghi trong vật ghi đọc được bằng máy tính. Vật ghi đọc được bằng máy tính có thể bao gồm một mình hoặc tổ hợp của các lệnh chương trình, tệp dữ liệu, cấu trúc dữ liệu, v.v.. Lệnh chương trình được ghi trong vật ghi đọc được bằng máy tính có thể được thiết kế và xây dựng một cách cụ thể cho sáng chế, hoặc đã biết rõ đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực công nghệ phần mềm máy tính. Các ví dụ về vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm vật ghi từ chẳng hạn như đĩa cứng, đĩa mềm, và băng từ; phương tiện lưu trữ dữ liệu quang chẳng hạn như CD-ROM hoặc DVD-ROM; phương tiện từ quang chẳng hạn như đĩa mềm quang học; và các thiết bị phần cứng, chẳng hạn như bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory - ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random-Access Memory - RAM), bộ nhớ chớp, v.v., được tạo cấu trúc đặc biệt để lưu trữ và thực thi lệnh chương trình. Các ví dụ về lệnh chương trình không những bao gồm mã ngôn ngữ máy được định dạng bởi trình biên dịch mà còn bao gồm cả mã ngôn ngữ bậc cao có thể được thực hiện bằng máy tính bằng cách sử dụng trình thông dịch. Các thiết bị phần cứng có thể được tạo cấu hình để được vận hành bởi một hoặc nhiều mô đun phần mềm hoặc ngược lại để thực hiện các quy trình theo sáng chế.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả dựa vào các mục cụ thể chẳng hạn như các phân tử chi tiết cũng như các phương án hạn chế và các hình vẽ, nhưng chúng chỉ được nêu nhằm hỗ trợ hiểu tổng quát hơn sáng chế, và sáng chế không bị giới hạn ở các phương án nêu trên. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực mà sáng chế thuộc về sẽ hiểu rằng các cải biến và thay đổi khác nhau có thể được thực hiện dựa theo phần mô tả ở trên.

Do đó, nội dung của sáng chế không bị giới hạn ở các phương án được mô tả ở trên, và toàn bộ phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo và các phần tương đương của chúng nằm trong phạm vi và nội dung của sáng chế.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Sáng chế có thể được sử dụng trong mã hóa/giải mã hình ảnh.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã hình ảnh, phương pháp này bao gồm các bước:

giải mã chỉ báo dãy mẫu tham chiếu của khối hiện thời;

lựa chọn dãy mẫu tham chiếu của khối hiện thời từ trong số nhiều dãy mẫu tham chiếu gần kề khối hiện thời trên cơ sở chỉ báo dãy mẫu tham chiếu;

xác định mẫu tham chiếu của khối hiện thời được bao gồm trong dãy mẫu tham chiếu được lựa chọn;

thực hiện lọc đối với mẫu tham chiếu; và

thực hiện dự đoán nội ảnh bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu mà bước lọc được thực hiện.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dãy mẫu tham chiếu bao gồm mẫu tham chiếu được lựa chọn trên cơ sở liệu biên trên của khối hiện thời có tương ứng với biên của khối cây tạo mã hay không.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước thực hiện lọc đối với mẫu tham chiếu bao gồm các bước:

xác định bộ lọc nội suy từ trong số nhiều bộ lọc nội suy; và

áp dụng bộ lọc nội suy được xác định cho mẫu tham chiếu đã lọc,

trong đó bộ lọc nội suy được xác định trên cơ sở kích thước của khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, liệu khối hiện thời có được chia hay không và liệu điều kiện để thực hiện lọc mẫu tham chiếu có được đáp ứng theo chế độ dự đoán liên ảnh hay không.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bước thực hiện dự đoán nội ảnh thực hiện dự đoán nội ảnh bằng cách áp dụng bộ lọc nội suy được xác định cho mẫu tham chiếu đã lọc chỉ khi thành phần điểm ảnh của khối hiện thời là mẫu luma.

5. Phương pháp theo điểm 3, trong đó nhiều bộ lọc nội suy là bộ lọc thứ nhất và bộ lọc thứ hai

có chiều dài bằng 4 và theo đơn vị $1/32$.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước: xác định xem liệu có thực hiện lọc đối với mẫu tham chiếu hay không trên cơ sở của ít nhất một trong số kích thước của khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, liệu khối hiện thời có được chia hay không, và thành phần điểm ảnh của khối hiện thời, trong đó bước thực hiện lọc đối với mẫu tham chiếu được thực hiện trên cơ sở của kết quả được xác định này.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước thực hiện lọc đối với mẫu tham chiếu được áp dụng việc lọc khác nhau trên mỗi dãy mẫu tham chiếu.

8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó kích thước của khối hiện thời được xác định dưới dạng số các điểm ảnh trong khối hiện thời.

9. Phương pháp mã hóa hình ảnh, phương pháp này bao gồm các bước:

lựa chọn dãy mẫu tham chiếu của khối hiện thời từ trong số nhiều dãy mẫu tham chiếu gần kề khối hiện thời;

xác định mẫu tham chiếu của khối hiện thời được bao gồm trong dãy mẫu tham chiếu được lựa chọn;

thực hiện lọc đối với mẫu tham chiếu;

thực hiện dự đoán nội ảnh bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu mà bước lọc được thực hiện; và

mã hóa chỉ báo dãy mẫu tham chiếu chỉ báo dãy mẫu tham chiếu được lựa chọn.

10. Phương pháp theo điểm 3, trong đó tổng các hệ số lọc của nhiều bộ lọc nội suy là 64.

11. Phương pháp theo điểm 5, trong đó bộ lọc thứ nhất giống với bộ lọc nội suy được sử dụng trong dự đoán liên ảnh đối với thành phần chroma.

12. Vật ghi lưu trữ dòng bit được tạo ra bởi phương pháp mã hóa hình ảnh, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

lựa chọn dãy mẫu tham chiếu của khối hiện thời từ trong số nhiều dãy mẫu tham chiếu gần kề khối hiện thời;

xác định mẫu tham chiếu của khối hiện thời được bao gồm trong dãy mẫu tham chiếu được lựa chọn;

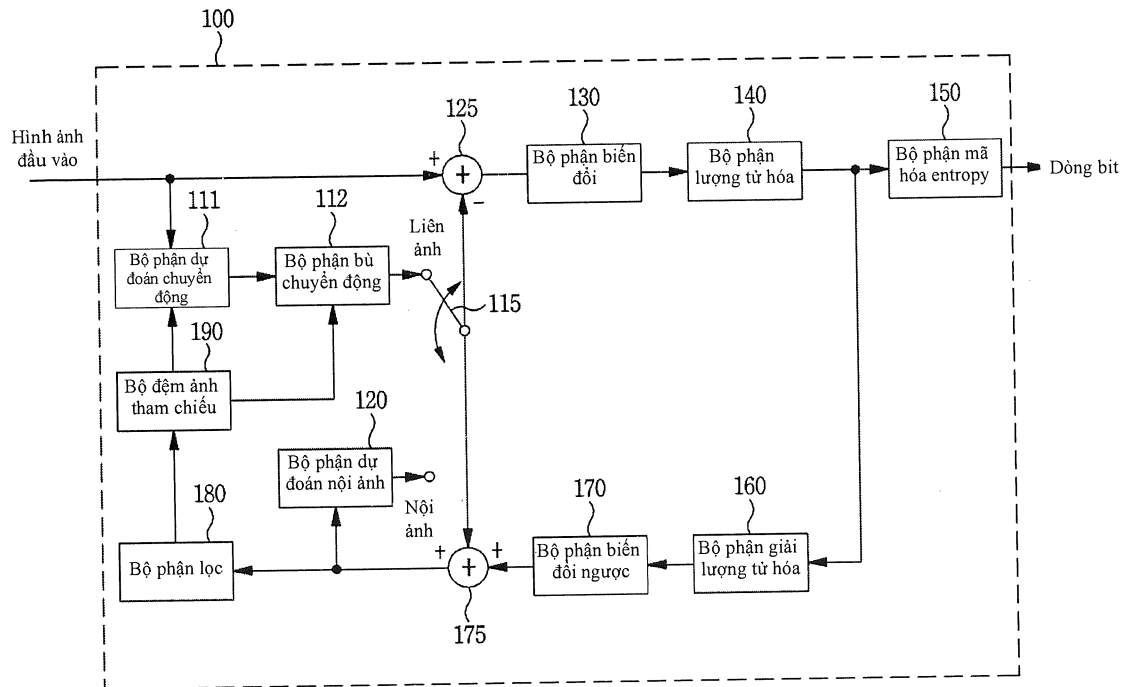
thực hiện lọc đối với mẫu tham chiếu; và

thực hiện dự đoán nội ảnh bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu mà bước lọc được thực hiện; và

mã hóa chỉ báo dãy mẫu tham chiếu chỉ báo dãy mẫu tham chiếu được lựa chọn.

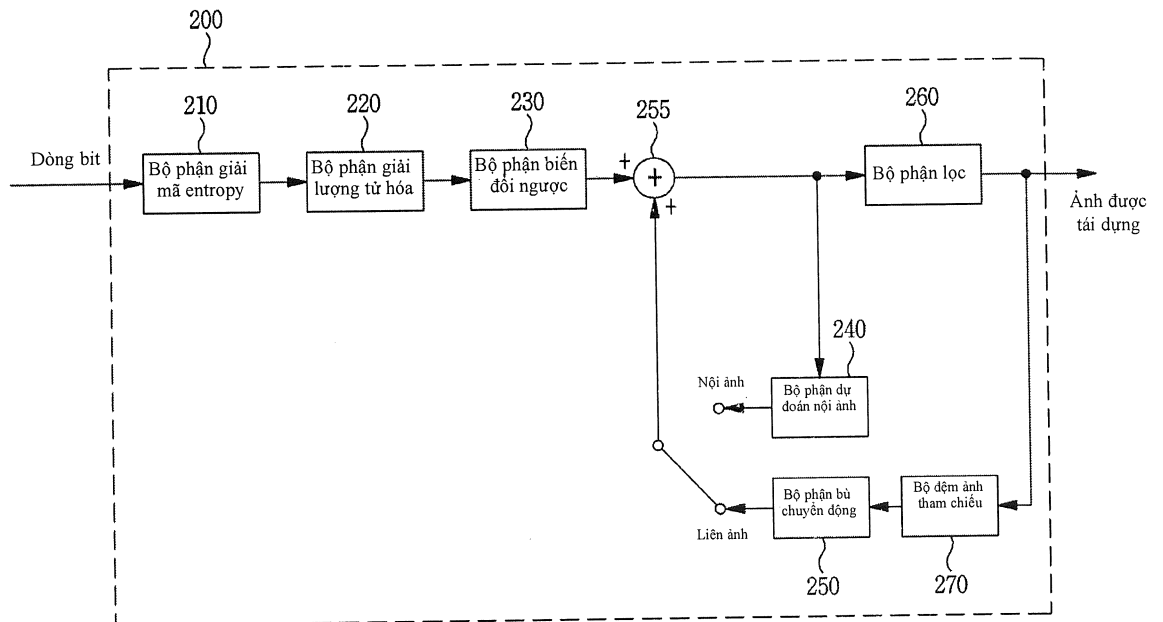
1/12

Fig.1

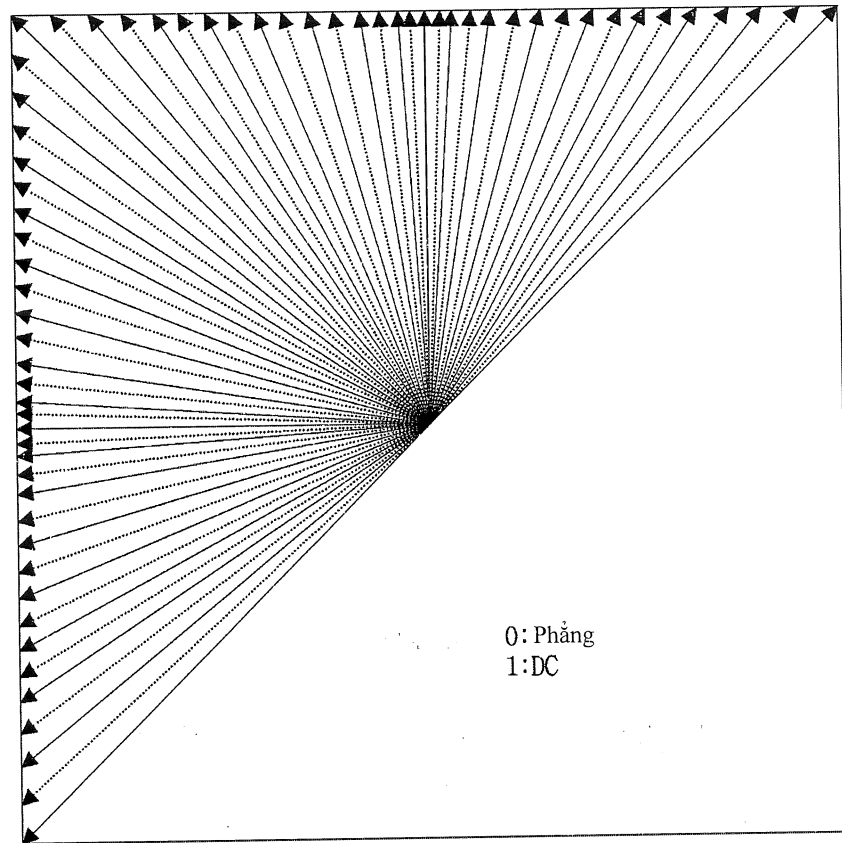


2/12

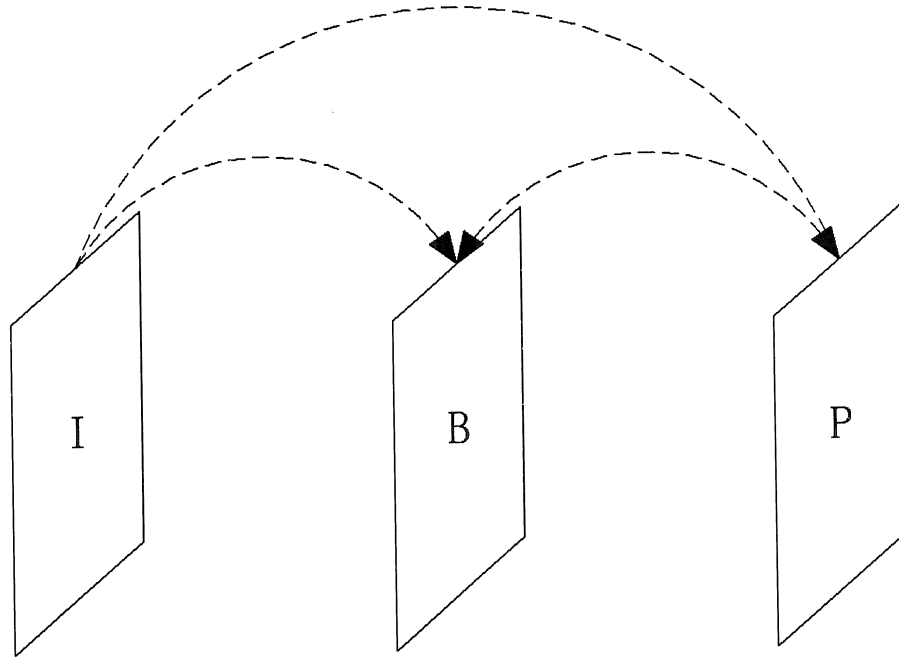
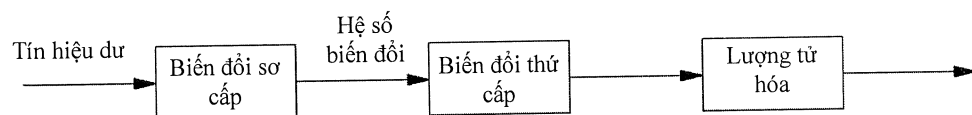
Fig.2



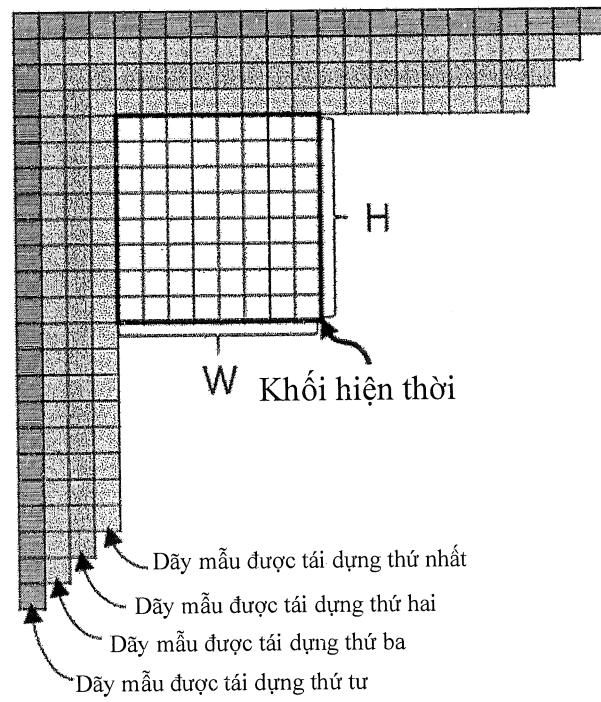
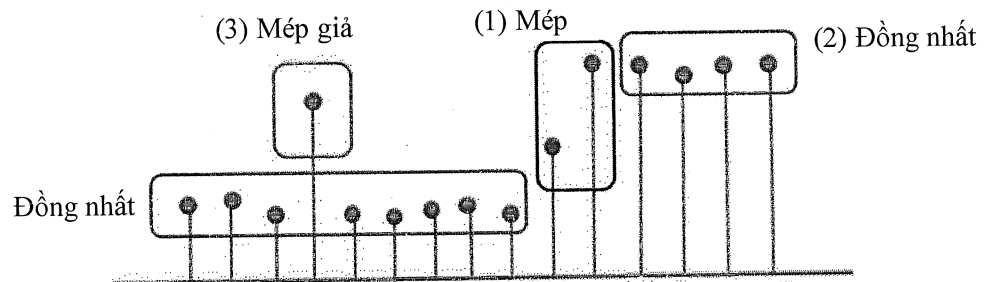
4/12

Fig.4

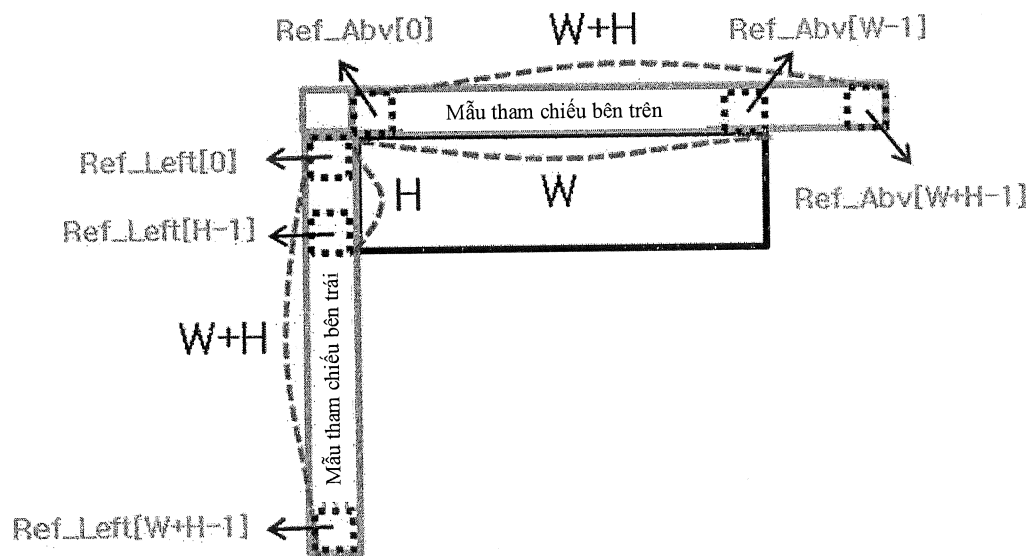
5/12

Fig.5**Fig.6**

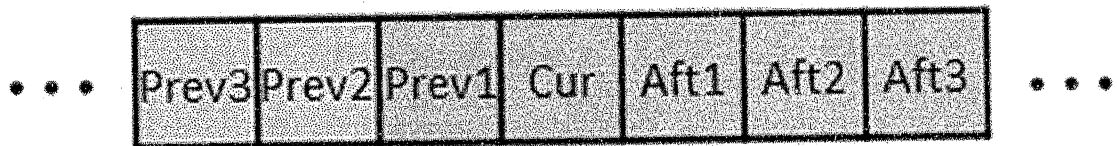
6/12

Fig.7**Fig.8**

7/12

Fig.9**Fig.10**

Dãy mẫu tham chiếu



8/12

Fig.11

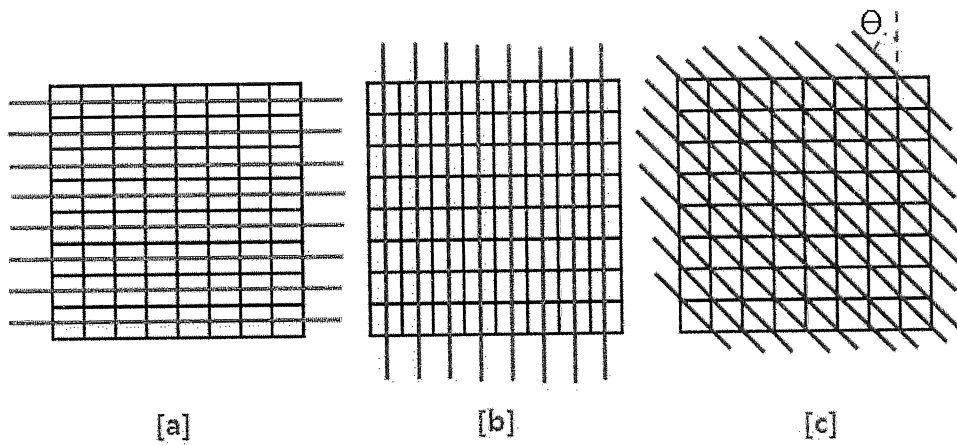
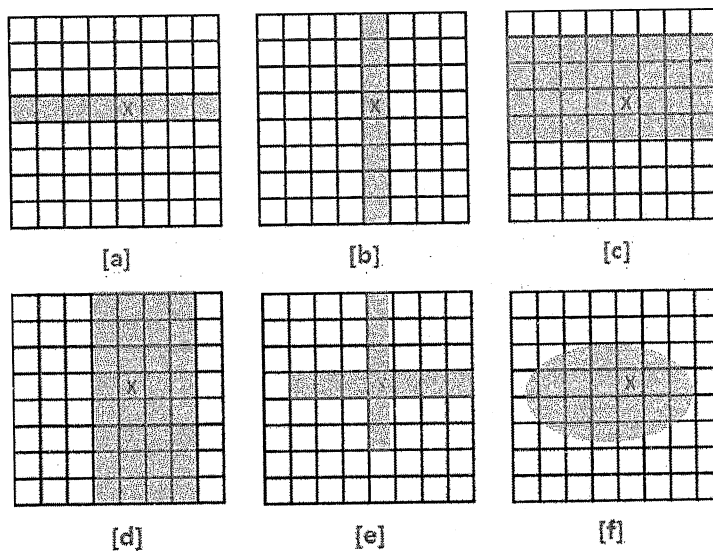


Fig.12



X: Điểm ảnh mục tiêu mà bước lọc
được thực hiện cho điểm ảnh này

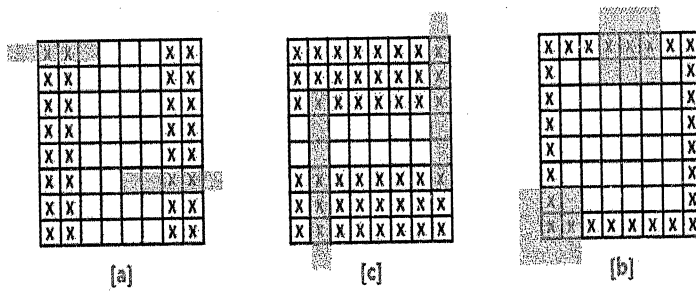
: Vùng được sử dụng để lọc

9/12

Fig.13

$A_{-1,-1}$				$A_{0,-1}$	$a_{0,-1}$	$b_{0,-1}$	$c_{0,-1}$	$A_{1,-1}$				$A_{2,-1}$
$A_{-1,0}$				$A_{0,0}$	$a_{0,0}$	$b_{0,0}$	$c_{0,0}$	$A_{1,0}$				$A_{2,0}$
$d_{-1,0}$				$d_{0,0}$	$e_{0,0}$	$f_{0,0}$	$g_{0,0}$	$d_{1,0}$				$d_{2,0}$
$h_{-1,0}$				$h_{0,0}$	$i_{0,0}$	$j_{0,0}$	$k_{0,0}$	$h_{1,0}$				$h_{2,0}$
$n_{-1,0}$				$n_{0,0}$	$p_{0,0}$	$q_{0,0}$	$r_{0,0}$	$n_{1,0}$				$n_{2,0}$
$A_{-1,1}$				$A_{0,1}$	$a_{0,1}$	$b_{0,1}$	$c_{0,1}$	$A_{1,1}$				$A_{2,1}$
$A_{-1,2}$				$A_{0,2}$	$a_{0,2}$	$b_{0,2}$	$c_{0,2}$	$A_{1,2}$				$A_{2,2}$

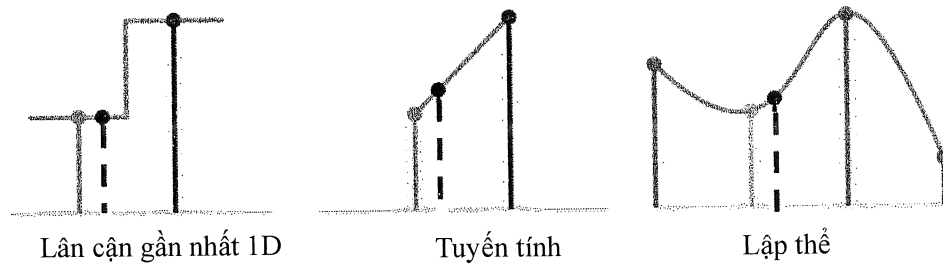
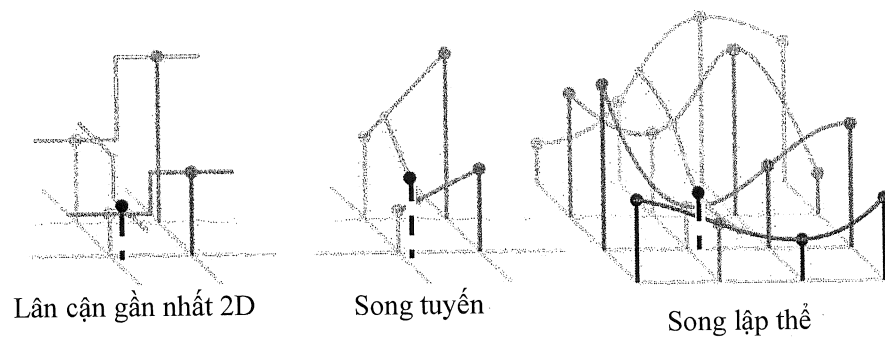
Fig.14



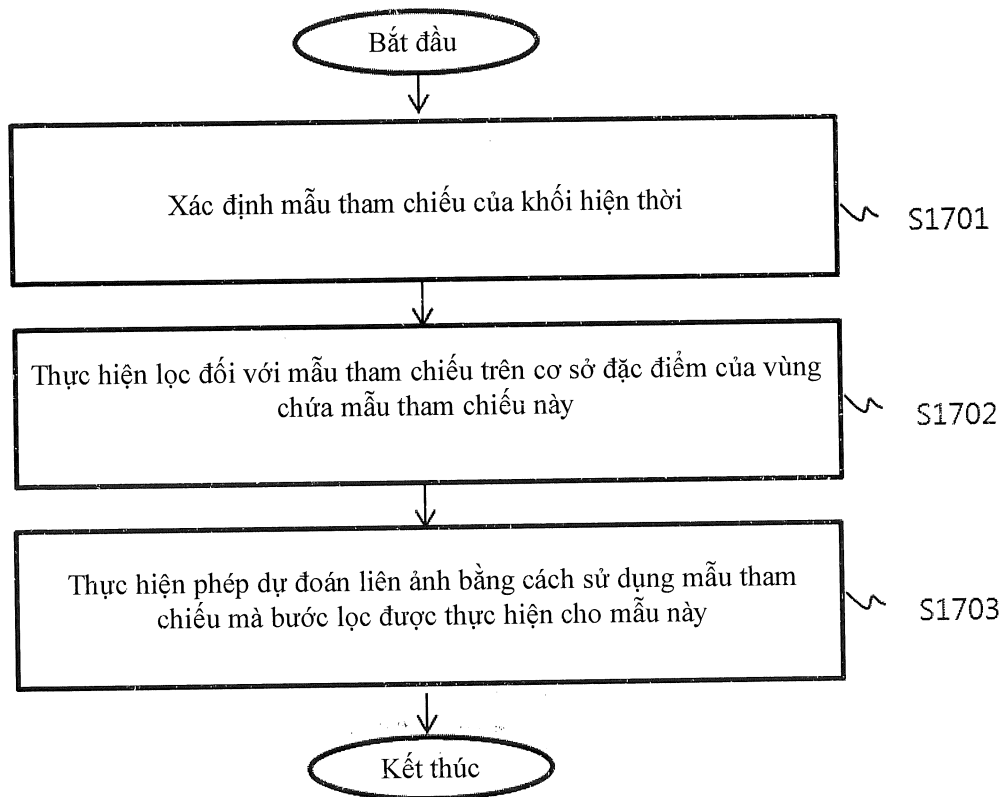
Điểm ảnh mục tiêu mà bước lọc
X: được thực hiện cho điểm ảnh này

: Vùng được sử dụng để lọc

10/12

Fig.15**Fig.16**

11/12

Fig.17

12/12

Fig.18