



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

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

(11)



1-0047723

(51)^{2020.01} H04N 19/463

(13) B

(21) 1-2021-02104

(22) 19/09/2019

(86) PCT/CN2019/106627 19/09/2019

(87) WO 2020/057589 26/03/2020

(30) 62/733,580 19/09/2018 US

(45) 25/06/2025 447

(43) 25/08/2021 401A

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

Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, China

(72) FILIPPOV, Alexey Konstantinovich (RU); RUFITSKIY, Vasily Alexeevich (RU);
CHEN, Jianle (CN).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ TẠO DANH SÁCH CHẾ ĐỘ CÓ KHẢ NĂNG
NHẤT ĐỂ DỰ ĐOÁN NỘI ẢNH, PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA HÌNH ẢNH, VÀ
PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ HÌNH ẢNH

(21) 1-2021-02104

(57) Phương pháp tạo danh sách chế độ có khả năng nhất (Most Probable Mode, MPM) được đề xuất. Mỗi chế độ dự đoán nội ảnh được thu từ khối lân cận được phân loại là hợp lệ hoặc không hợp lệ tùy thuộc vào hướng chế độ và vị trí khối nguồn của chế độ này. Các chế độ hợp lệ và không hợp lệ lần lượt được coi là chế độ có khả năng nhất và ít khả năng nhất. Các thủ tục phân loại này xác định thứ tự của các chế độ định hướng và không định hướng trong MPM.

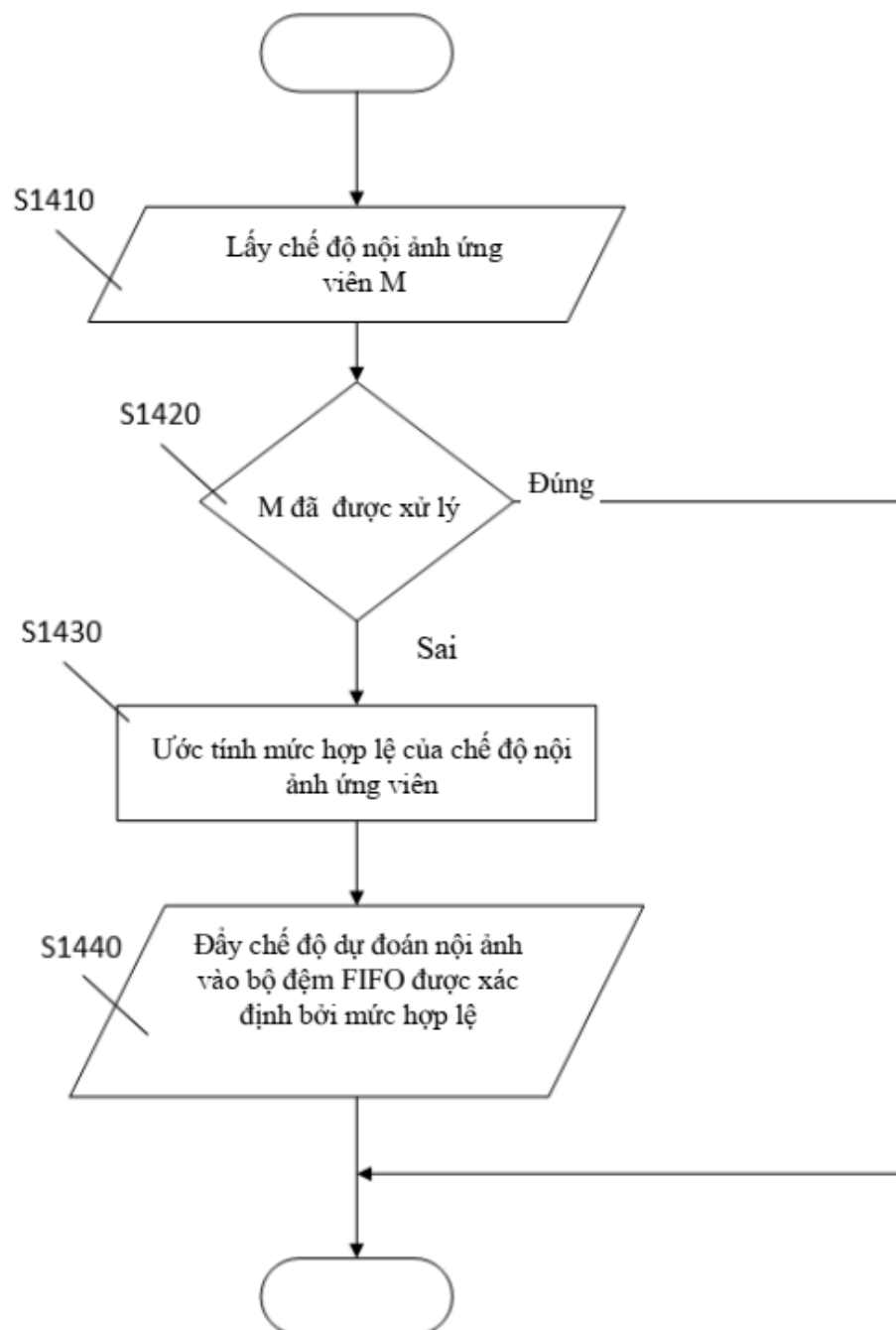


FIG.14

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực kỹ thuật mã hóa và giải mã hình ảnh và/hoặc video, và cụ thể là phương pháp và thiết bị dự đoán nội ảnh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Video kỹ thuật số đã được sử dụng rộng rãi do sự ra đời của các đĩa DVD. Trước khi truyền, video này được mã hóa và được truyền bằng cách sử dụng phương tiện truyền. Người xem nhận video và sử dụng thiết bị xem để giải mã và hiển thị video này. Trong những năm qua, chất lượng của video đã được cải thiện, ví dụ, do các độ phân giải, độ sâu màu và tốc độ khung cao hơn. Điều này dẫn đến các dòng dữ liệu lớn hơn mà ngày nay thường được vận chuyển qua mạng internet và mạng truyền thông di động.

Tuy nhiên, các video độ phân giải cao hơn thường yêu cầu nhiều băng thông hơn vì chúng có nhiều thông tin hơn. Để làm giảm các yêu cầu băng thông, các chuẩn mã hóa video liên quan đến việc nén video đã được đưa ra. Khi video được mã hóa, thì các yêu cầu băng thông (hoặc các yêu cầu bộ nhớ tương ứng trong trường hợp lưu trữ) giảm đi. Thông thường, sự giảm này đi kèm với đòi hỏi chất lượng. Do đó, các chuẩn mã hóa video cố gắng tìm ra sự cân bằng giữa yêu cầu băng thông và chất lượng.

Mã hóa video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding, HEVC) là ví dụ về chuẩn mã hóa video thường được biết bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật. Trong HEVC, để chia đơn vị mã hóa (Coding Unit, CU) thành các đơn vị dự đoán (Prediction Unit, PU) hoặc các đơn vị biến đổi (Transform Unit, TU). Chuẩn mã hóa video đa năng (Versatile Video Coding, VVC) thế hệ tiếp theo là dự án video chung gần đây nhất của nhóm chuyên gia mã hóa video (Video Coding Experts Group, VCEG) ITU-T và tổ chức chuẩn hóa nhóm chuyên gia ảnh động (Moving Picture Experts Group, MPEG) ISO/IEC, hợp tác với nhau với tư cách là nhóm khảo sát video kết hợp (Joint Video Exploration Team, JVET). VVC cũng được gọi là ITU-T H.266/chuẩn mã hóa video thế hệ tiếp theo (Next Generation Video Coding, NGVC). Trong VVC, các

khái niệm về nhiều kiểu phân vùng sẽ được loại bỏ, tức là sự tách biệt các khái niệm CU, PU và TU trừ khi cần cho các CU có kích thước rất lớn so với chiều dài biến đổi lớn nhất, và hỗ trợ linh hoạt hơn đối với các hình dạng phân vùng CU.

Việc xử lý các đơn vị mã hóa (Coding Unit, CU) này (cũng được gọi là các khối) phụ thuộc vào kích thước, vị trí không gian của chúng và chế độ mã hóa được chỉ định bởi bộ mã hóa. Các chế độ mã hóa có thể được phân loại thành hai nhóm theo kiểu dự đoán: các chế độ dự đoán nội ảnh và dự đoán liên ảnh. Các chế độ dự đoán nội ảnh sử dụng các mẫu của cùng ảnh (cũng được gọi là khung hoặc hình ảnh) để tạo ra các mẫu tham chiếu để tính các giá trị dự đoán cho các mẫu của khối đang được tái tạo. Dự đoán nội ảnh cũng được gọi là dự đoán không gian. Các chế độ dự đoán liên ảnh được thiết kế để dự đoán thời gian và sử dụng các mẫu tham chiếu của các ảnh trước đó hoặc tiếp theo để dự đoán các mẫu của khối của ảnh hiện thời.

ITU-T VCEG (Q6/16) và ISO/IEC MPEG (JTC 1/SC 29/WG 11) đang nghiên cứu nhu cầu tiềm năng về chuẩn hóa công nghệ mã hóa video trong tương lai với khả năng nén vượt quá đáng kể so với chuẩn HEVC hiện tại (bao gồm các tiện ích mở rộng hiện tại và các tiện ích mở rộng ngắn hạn để mã hóa nội dung màn hình và mã hóa dải động cao). Các nhóm này cùng nhau thực hiện hoạt động khảo sát này trong nỗ lực hợp tác chung được biết đến là nhóm khảo sát video kết hợp (Joint Video Exploration Team, JVET) để đánh giá các thiết kế công nghệ nén do các chuyên gia của họ đề xuất trong lĩnh vực này.

Chuẩn VTM (Versatile Test Model, mô hình kiểm tra đa năng) sử dụng 35 chế độ nội ảnh trong khi BMS (Benchmark Set, tập điểm chuẩn) sử dụng 67 chế độ nội ảnh.

Hiện nay, sơ đồ mã hóa chế độ nội ảnh được mô tả trong BMS được coi là phức tạp và nhược điểm của tập hợp chế độ không được chọn là danh sách chỉ số luôn không đổi và không thích ứng dựa vào các đặc tính của khối hiện thời (ví dụ, các khối lân cận của nó là các chế độ nội ảnh).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phương pháp và thiết bị dự đoán nội ảnh được đề xuất. Thiết bị và phương pháp này sử dụng quy trình ánh xạ để đơn giản hóa thủ tục tính toán đối với dự đoán nội ảnh, để cải thiện hiệu quả mã hóa. Phạm vi bảo hộ được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo

hộ độc lập. Một số trong số các phương án thuận lợi được đề xuất bởi các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc.

Theo một phương án, phương pháp được đề xuất để tạo danh sách chế độ có khả năng nhất (Most Probable Mode, MPM) để dự đoán nội ảnh, phương pháp này bao gồm các bước: thu được chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận thứ nhất liền kề khối hiện thời; nếu chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận thứ nhất khác chế độ dự đoán nội ảnh đã được thu từ khối lân cận thứ hai, thì xác định mức hợp lệ cho chế độ dự đoán nội ảnh; lưu trữ chế độ dự đoán nội ảnh vào bộ đệm hợp lệ tương ứng trong số một số bộ đệm hợp lệ theo mức hợp lệ của chế độ dự đoán nội ảnh; và nạp các chế độ dự đoán nội ảnh từ một số bộ đệm hợp lệ vào danh sách MPM, bắt đầu từ bộ đệm hợp lệ có số lượng chế độ dự đoán nội ảnh nhiều nhất cho đến khi danh sách MPM chứa số lượng chế độ dự đoán lớn nhất hoặc tất cả các chế độ dự đoán được lưu trữ trong các bộ đệm hợp lệ được nạp vào danh sách MPM.

Phương pháp này có thể hỗ trợ việc tạo MPM và, cụ thể là tạo ra MPM bao gồm các chế độ có mức hợp lệ cao hơn để dự đoán khối hiện thời, ví dụ cho phép dự đoán nhiều mẫu trong khối hiện thời. Do đó, sự mã hóa hiệu quả của chế độ dự đoán nội ảnh được cho phép.

Ví dụ, giá trị mức hợp lệ phụ thuộc vào ít nhất một trong số: xem liệu chế độ dự đoán nội ảnh có phải là chế độ định hướng hay không; cạnh của khối hiện thời mà khối lân cận thứ nhất được đặt; và/hoặc hướng của chế độ dự đoán nội ảnh.

Theo một số phương án thực hiện làm ví dụ, bước xác định mức hợp lệ cho chế độ dự đoán nội ảnh bao gồm các bước: nếu chế độ dự đoán nội ảnh là chế độ không định hướng, thì mức hợp lệ được thiết lập bằng giá trị `VALID_NON_DIR`; nếu khối lân cận thứ nhất được đặt ở bên trái khối hiện thời, và chế độ dự đoán nội ảnh lớn hơn hoặc bằng `HOR_IDX` và chế độ dự đoán nội ảnh nhỏ hơn `VER_IDX - dblStrictThr`, thì mức hợp lệ được thiết lập bằng giá trị `VALID_DIR`; nếu khối lân cận được đặt phía trên khối hiện thời, và chế độ dự đoán nội ảnh lớn hơn `HOR_IDX + dblStrictThr` và chế độ dự đoán nội ảnh nhỏ hơn hoặc bằng `VER_IDX`, thì mức hợp lệ được thiết lập bằng `VALID_DIR`; trong đó `HOR_IDX` là chỉ số của chế độ dự đoán ngang, `VER_IDX` là chỉ số của chế độ dự đoán dọc, và `dblStrictThr` là ngưỡng được tạo cấu hình trước.

Các chế độ không định hướng hợp lệ và các chế độ định hướng hợp lệ có thể tạo ra dự đoán của nhiều mẫu trong khối hiện thời hơn các loại hợp lệ khác.

Ví dụ, dblStrictThr bằng 4. Đây có thể là giá trị 4 trong số 0-66 chế độ nội ảnh (ví dụ các hướng phủ từ $\pi/4$ đến $5\pi/4$) hoặc trong số -10 đến 76 (ví dụ các hướng phủ từ khoảng $\pi/4 - x$ đến $5\pi/4 + x$, x nhỏ hơn $\pi/4$) như được thể hiện trên các hình vẽ FIG.4, FIG.7, và FIG.13.

Theo một số phương án thực hiện làm ví dụ, mức hợp lệ cho bộ đệm thứ nhất trong số một số bộ đệm hợp lệ $FIFO_0$ là VALID_DIR, mức hợp lệ cho bộ đệm thứ hai trong số một số bộ đệm hợp lệ $FIFO_1$ là VALID_NON_DIR thấp hơn VALID_DIR.

Theo một số phương án thực hiện bổ sung hoặc thay thế làm ví dụ, mức hợp lệ cho khối lân cận thứ nhất là khối lân cận bên trái hoặc bên trái phía dưới được thiết lập bằng VALID_DIR, nếu chế độ dự đoán nội ảnh lớn hơn -10 (tương ứng với khoảng x được đề cập ở trên) và nhỏ hơn HOR_IDX, và/hoặc nếu chế độ dự đoán nội ảnh bằng hoặc lớn hơn VER_IDX - strictThr và bằng hoặc nhỏ hơn VER_IDX + strictThr, sau đó mức hợp lệ được thiết lập bằng giá trị STRICTLY_INVALID_DIR.

Ví dụ, giá trị STRICTLY_INVALID_DIR thấp hơn giá trị VALID_DIR và thấp hơn giá trị VALID_NON_DIR.

Ví dụ, mức hợp lệ cho khối lân cận thứ nhất là khối lân cận phía trên hoặc bên phải phía trên được thiết lập bằng VALID_DIR, nếu chế độ dự đoán nội ảnh lớn hơn VER_IDX và nhỏ hơn 76 (ví dụ khi 66 tương ứng với $\pi/4$ như trên FIG.13, thì 76 tương ứng với $66 + x$, $x = 10$ như được đề cập ở trên); và/hoặc nếu chế độ dự đoán nội ảnh bằng hoặc lớn hơn HOR_IDX - strictThr và bằng hoặc nhỏ hơn HOR_IDX + strictThr, sau đó mức hợp lệ được thiết lập bằng STRICTLY_INVALID_DIR.

Theo một số phương án thực hiện bổ sung hoặc thay thế làm ví dụ, mức hợp lệ cho khối lân cận thứ nhất là khối lân cận bên trái phía trên được thiết lập bằng VALID_DIR, nếu chế độ dự đoán nội ảnh lớn hơn HOR_IDX và nhỏ hơn VER_IDX; và/hoặc nếu chế độ dự đoán nội ảnh bằng hoặc lớn hơn VDIA_IDX - strictThr và bằng hoặc nhỏ hơn $2 + \text{strictThr}$, sau đó mức hợp lệ được thiết lập bằng STRICTLY_INVALID_DIR.

Cần lưu ý rằng các giá trị cụ thể của `strictThr` và các giá trị số chẳng hạn như 2, 4, hoặc 10 được đề cập ở trên có thể cũng khác nhau và chúng có thể được điều chỉnh cho thích hợp với việc dán nhãn theo hướng cụ thể và độ chi tiết. Ngoài ra hoặc theo cách khác, chế độ dự đoán nội ảnh được lưu trữ vào bộ đệm có cùng mã nhận dạng hợp lệ như được xác định cho chế độ dự đoán nội ảnh, cần kiểm tra xem liệu các bộ đệm `VALID_DIR` và `VALID_NON_DIR` có lưu trữ số lượng chế độ dự đoán nội ảnh bằng hoặc lớn hơn kích thước danh sách MPM lớn nhất hay không, và nếu các bộ đệm `VALID_DIR` và `VALID_NON_DIR` lưu trữ số lượng chế độ dự đoán nội ảnh bằng hoặc lớn hơn kích thước danh sách MPM lớn nhất, thì danh sách MPM được điền đầy.

Ngoài ra hoặc theo cách khác, bộ đệm có mức hợp lệ là `STRICTLY_INVALID_DIR` không được sử dụng để đưa đến danh sách MPM, và/hoặc nếu chế độ dự đoán nội ảnh có mức hợp lệ `STRICTLY_INVALID_DIR`, thì nó không được đẩy vào bộ đệm bất kỳ trong số các bộ đệm. Nói cách khác, các chế độ `STRICTLY_INVALID_DIR` không được lưu trữ trong bộ đệm hợp lệ bất kỳ và/hoặc không được nhập vào danh sách MPM cho phép giảm các yêu cầu và độ phức tạp của bộ đệm.

Ví dụ, nếu số lượng chế độ dự đoán nội ảnh được lưu trữ trong các bộ đệm nhỏ hơn kích thước của danh sách MPM, thì các vị trí trống trong danh sách MPM được điền đầy bằng các chế độ mặc định. Các chế độ mặc định có thể được xác định trước và quy định theo chuẩn hoặc theo cách khác.

Theo một phương án, phương pháp được đề xuất để giải mã hình ảnh bao gồm các bước: suy ra chỉ báo chế độ từ dòng bit được mã hóa; phương pháp tạo danh sách chế độ có khả năng nhất (Most Probable Mode, MPM) để dự đoán nội ảnh theo phương án bất kỳ trong số các phương án và phương án thực hiện làm ví dụ được mô tả ở trên; tái tạo khối hiện thời trong hình ảnh theo chỉ báo chế độ ở dạng con trỏ đến danh sách MPM và danh sách MPM.

Theo một phương án, phương pháp được đề xuất để mã hóa hình ảnh bao gồm các bước: phương pháp tạo danh sách chế độ có khả năng nhất (Most Probable Mode, MPM) để dự đoán nội ảnh theo phương án bất kỳ trong số các phương án và phương án thực hiện làm ví dụ được mô tả ở trên; xác định chỉ báo chế độ cho khối hiện thời ở dạng con trỏ vào danh sách MPM; bao gồm chỉ báo chế độ vào dòng bit được mã hóa.

Theo một phương án, thiết bị được đề xuất để tạo danh sách chế độ có khả năng nhất (Most Probable Mode, MPM) để dự đoán nội ảnh, thiết bị này bao gồm hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để: thu được chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận thứ nhất liên kế khối hiện thời; nếu chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận thứ nhất khác chế độ dự đoán nội ảnh đã được thu từ khối lân cận thứ hai, thì xác định mức hợp lệ cho chế độ dự đoán nội ảnh; lưu trữ chế độ dự đoán nội ảnh vào bộ đệm hợp lệ tương ứng trong số một số bộ đệm hợp lệ theo mức hợp lệ của chế độ dự đoán nội ảnh; và nạp các chế độ dự đoán nội ảnh từ một số bộ đệm hợp lệ vào danh sách MPM, bắt đầu từ bộ đệm hợp lệ nhất cho đến khi danh sách MPM chứa số lượng chế độ dự đoán lớn nhất hoặc tất cả các chế độ dự đoán được lưu trữ trong các bộ đệm hợp lệ được nạp vào danh sách MPM.

Theo một phương án, thiết bị được đề xuất để tạo danh sách chế độ có khả năng nhất (Most Probable Mode, MPM) để dự đoán nội ảnh, thiết bị này bao gồm: bộ phận xác định chế độ nội ảnh (1610) được tạo cấu hình để thu được chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận thứ nhất liên kế khối hiện thời; bộ phận xác định mức hợp lệ (1620) được tạo cấu hình để, nếu chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận thứ nhất khác chế độ dự đoán nội ảnh đã được thu từ khối lân cận thứ hai, thì xác định mức hợp lệ cho chế độ dự đoán nội ảnh; bộ phận truy nhập bộ đệm (1630) được tạo cấu hình để lưu trữ chế độ dự đoán nội ảnh vào bộ đệm hợp lệ tương ứng trong số một số bộ đệm hợp lệ theo mức hợp lệ của chế độ dự đoán nội ảnh; và bộ phận tạo MPM (1640) được tạo cấu hình để nạp các chế độ dự đoán nội ảnh từ một số bộ đệm hợp lệ vào danh sách MPM, bắt đầu từ bộ đệm hợp lệ nhất cho đến khi danh sách MPM chứa số lượng chế độ dự đoán lớn nhất hoặc tất cả các chế độ dự đoán được lưu trữ trong các bộ đệm hợp lệ được nạp vào danh sách MPM.

Ví dụ, giá trị mức hợp lệ phụ thuộc vào ít nhất một trong số sau: xem liệu chế độ dự đoán nội ảnh có phải là chế độ định hướng hay không; cạnh của khối hiện thời mà khối lân cận thứ nhất được đặt; hướng của chế độ dự đoán nội ảnh.

Theo một số phương án, bộ phận xác định mức hợp lệ được tạo cấu hình để xác định mức hợp lệ cho chế độ dự đoán nội ảnh bao gồm: nếu chế độ dự đoán nội ảnh là chế độ không định hướng, thì mức hợp lệ được thiết lập bằng giá trị `VALID_NON_DIR`; nếu khối lân cận thứ nhất được đặt ở bên trái khối hiện thời, và chế độ dự đoán nội ảnh lớn hơn hoặc bằng `HOR_IDX` và chế độ dự đoán nội ảnh nhỏ hơn

VER_IDX – dblStrictThr, thì mức hợp lệ được thiết lập bằng giá trị VALID_DIR; nếu khối lân cận được đặt phía trên khối hiện thời, và chế độ dự đoán nội ảnh lớn hơn HOR_IDX + dblStrictThr và chế độ dự đoán nội ảnh nhỏ hơn hoặc bằng VER_IDX, thì mức hợp lệ được thiết lập bằng VALID_DIR; trong đó HOR_IDX là chỉ số của chế độ dự đoán ngang, VER_IDX là chỉ số của chế độ dự đoán dọc, và dblStrictThr là ngưỡng được tạo cấu hình trước.

Ví dụ, dblStrictThr bằng 4.

Theo một số phương án, mức hợp lệ cho bộ đệm thứ nhất trong số một số bộ đệm hợp lệ FIFO₀ là VALID_DIR, mức hợp lệ cho bộ đệm thứ hai trong số một số bộ đệm hợp lệ FIFO₁ là VALID_NON_DIR thấp hơn VALID_DIR.

Ví dụ, mức hợp lệ cho khối lân cận thứ nhất là khối lân cận bên trái hoặc bên trái phía dưới được thiết lập bằng VALID_DIR, nếu chế độ dự đoán nội ảnh lớn hơn -10 và nhỏ hơn HOR_IDX, và/hoặc nếu chế độ dự đoán nội ảnh bằng hoặc lớn hơn VER_IDX – strictThr và bằng hoặc nhỏ hơn VER_IDX + strictThr, sau đó mức hợp lệ được thiết lập bằng giá trị STRICTLY_INVALID_DIR.

Ví dụ, giá trị STRICTLY_INVALID_DIR thấp hơn giá trị VALID_DIR và thấp hơn giá trị VALID_NON_DIR.

Theo một số phương án, mức hợp lệ cho khối lân cận thứ nhất là khối lân cận phía trên hoặc bên phải phía trên được thiết lập bằng VALID_DIR, nếu chế độ dự đoán nội ảnh lớn hơn VER_IDX và nhỏ hơn 76; và/hoặc nếu chế độ dự đoán nội ảnh bằng hoặc lớn hơn HOR_IDX – strictThr và bằng hoặc nhỏ hơn HOR_IDX + strictThr, thì mức hợp lệ được thiết lập bằng STRICTLY_INVALID_DIR.

Theo một số phương án, mức hợp lệ cho khối lân cận thứ nhất là khối lân cận bên trái phía trên được thiết lập bằng VALID_DIR, nếu chế độ dự đoán nội ảnh lớn hơn HOR_IDX và nhỏ hơn VER_IDX; và/hoặc nếu chế độ dự đoán nội ảnh bằng hoặc lớn hơn VDIA_IDX – strictThr và bằng hoặc nhỏ hơn 2 + strictThr, sau đó mức hợp lệ được thiết lập bằng STRICTLY_INVALID_DIR.

Ví dụ, chế độ dự đoán nội ảnh được lưu trữ vào bộ đệm có cùng mã nhận dạng hợp lệ như được xác định cho chế độ dự đoán nội ảnh, cần kiểm tra xem liệu các bộ đệm

VALID_DIR và VALID_NON_DIR có lưu trữ số lượng chế độ dự đoán nội ảnh bằng hoặc lớn hơn kích thước danh sách MPM lớn nhất hay không, và nếu các bộ đệm VALID_DIR và VALID_NON_DIR lưu trữ số lượng chế độ dự đoán nội ảnh bằng hoặc lớn hơn kích thước danh sách MPM lớn nhất, thì danh sách MPM được điền đầy.

Theo một số phương án thực hiện làm ví dụ, bộ đệm có mức hợp lệ là STRICTLY_INVALID_DIR không được sử dụng để đưa đến danh sách MPM, và/hoặc nếu chế độ dự đoán nội ảnh có mức hợp lệ STRICTLY_INVALID_DIR, thì nó không được đẩy vào bộ đệm bất kỳ trong số các bộ đệm.

Ví dụ, nếu số lượng chế độ dự đoán nội ảnh được lưu trữ trong các bộ đệm nhỏ hơn kích thước của danh sách MPM, thì các vị trí trống trong danh sách MPM được điền đầy bằng các chế độ mặc định.

Theo một phương án, thiết bị được đề xuất để giải mã (30) hình ảnh bao gồm: bộ phận phân tích cú pháp dòng bit để suy ra chỉ báo chế độ từ dòng bit được mã hóa; thiết bị tạo danh sách chế độ có khả năng nhất (Most Probable Mode, MPM) để dự đoán nội ảnh theo thiết bị bất kỳ trong số các thiết bị ở trên; bộ phận tái tạo để tái tạo khối hiện thời trong hình ảnh theo chỉ báo chế độ ở dạng con trỏ đến danh sách MPM và danh sách MPM.

Theo một phương án, thiết bị mã hóa hình ảnh bao gồm: thiết bị tạo danh sách chế độ có khả năng nhất (Most Probable Mode, MPM) để dự đoán nội ảnh theo thiết bị bất kỳ trong số các thiết bị ở trên; bộ phận dự đoán nội ảnh để xác định chỉ báo chế độ cho khối hiện thời ở dạng con trỏ vào danh sách MPM; bộ tạo dòng bit để bao gồm chỉ báo chế độ vào dòng bit được mã hóa.

Theo một phương án, mạch tích hợp bao gồm thiết bị theo phương án và ví dụ bất kỳ trong số các phương án và các ví dụ ở trên.

Theo một phương án, sản phẩm chương trình được lưu trữ trên vật ghi lâu dài đọc được bằng máy tính và bao gồm các lệnh mà khi được thực thi trên một hoặc nhiều bộ xử lý làm cho một hoặc nhiều bộ xử lý này thực thi phương pháp theo phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp được mô tả ở trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án sau được mô tả chi tiết với tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo, trong đó:

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

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

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

FIG.4 thể hiện sơ đồ giản lược minh họa 67 chế độ dự đoán nội ảnh được đề xuất.

FIG.5 thể hiện sơ đồ giản lược minh họa các khối lân cận để thu MPM.

FIG.6 thể hiện sơ đồ giản lược minh họa các chế độ nội ảnh của các khối lân cận bậc thứ hai được sử dụng để thu ba chế độ đầu tiên trong danh sách các chế độ còn lại.

FIG.7 thể hiện sơ đồ giản lược minh họa ví dụ về ba chế độ đầu tiên trong quy trình tạo danh sách chế độ còn lại.

FIG.8 thể hiện sơ đồ giản lược minh họa ví dụ về các mẫu tham chiếu của khối lân cận sẽ không được sử dụng nếu chế độ dự đoán nội ảnh được thu từ khối lân cận được sử dụng để dự đoán nội ảnh khối.

FIG.9 thể hiện sơ đồ giản lược khác minh họa ví dụ về tập hợp các mẫu tham chiếu.

FIG.10 thể hiện sơ đồ khối của thiết bị.

FIG.11 thể hiện sơ đồ giản lược khác minh họa ví dụ về tập hợp các mẫu tham chiếu.

FIG.12 thể hiện ví dụ về các khối lân cận của khối dự đoán hiện thời được sử dụng trong thủ tục nạp các mẫu tham chiếu.

FIG.13 thể hiện sơ đồ giản lược minh họa 85 chế độ dự đoán nội ảnh được đề xuất.

FIG.14 là sơ đồ luồng minh họa phương pháp làm ví dụ để tạo ra một hoặc nhiều bộ đệm hợp lệ.

FIG.15 là sơ đồ luồng minh họa phương pháp làm ví dụ để tạo danh sách MPM.

FIG.16 là sơ đồ khối giản lược minh họa cấu trúc chức năng của thiết bị theo các phương án của sáng chế.

FIG.17 là sơ đồ giản lược của thiết bị điện toán để mã hóa video bao gồm danh sách tạo MPM theo các phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Định nghĩa của các từ viết tắt & thuật ngữ

CTU / CTB	–	Đơn vị cây mã hóa / Khối cây mã hóa
CU / CB	–	Đơn vị mã hóa / Khối mã hóa
PU / PB	–	Đơn vị dự đoán / Khối dự đoán
TU/TB	–	Đơn vị biến đổi / Khối biến đổi
HEVC	–	Mã hóa video hiệu suất cao

Các sơ đồ mã hóa video chẳng hạn như H.264/AVC và HEVC được thiết kế theo nguyên lý mã hóa video lai dựa trên khối thành công. Bằng cách sử dụng nguyên lý này, trước tiên ảnh được phân vùng thành các khối và sau đó mỗi khối được dự đoán bằng cách sử dụng dự đoán nội ảnh hoặc liên ảnh.

Một số chuẩn mã hóa video do H.261 thuộc nhóm “các bộ mã hóa/bộ giải mã video lai suy hao” (tức là kết hợp dự đoán không gian và thời gian trong miền mẫu và mã hóa biến đổi 2D để áp dụng lượng tử hóa trong miền biến đổi). Mỗi ảnh của chuỗi video thường được phân vùng thành tập hợp các khối không chồng lặp và mã hóa thường được thực hiện ở mức khối. Nói cách khác, ở bộ mã hóa video thường được xử lý, tức là được mã hóa, ở mức khối (khối ảnh), ví dụ bằng cách sử dụng dự đoán không gian (nội ảnh) và dự đoán thời gian (liên ảnh) để tạo ra khối dự đoán, trừ khối dự đoán từ khối hiện thời (khối hiện đang được xử lý/cần được xử lý) để thu được khối dư, biến đổi khối dư này và lượng tử hóa khối dư này trong miền biến đổi để làm giảm lượng dữ

liệu được truyền (nén), trong khi ở bộ giải mã xử lý ngược so với bộ mã hóa được áp dụng một phần cho khối được mã hóa hoặc được nén để tái tạo khối hiện thời để biểu diễn. Hơn nữa, bộ mã hóa sao chép vòng lặp xử lý của bộ giải mã sao cho sẽ tạo ra cả các dự đoán giống nhau (ví dụ các dự đoán nội ảnh và liên ảnh) và/hoặc tái tạo để xử lý, tức là mã hóa, các khối tiếp theo.

Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ “khối” có thể là một phần của ảnh hoặc khung. Để thuận tiện cho việc mô tả, các phương án của sáng chế được mô tả trong bản mô tả này với tham chiếu đến mã hóa video hiệu suất cao (High-Efficiency Video Coding, HEVC) hoặc phần mềm tham chiếu của mã hóa video đa năng (Versatile Video Coding, VVC), được phát triển bởi nhóm hợp tác kết hợp về mã hóa video (Joint Collaboration Team on Video Coding, JCT-VC) của nhóm chuyên gia mã hóa video (Video Coding Experts Group, VCEG) ITU-T và nhóm chuyên gia ảnh động (Motion Picture Experts Group, MPEG) ISO/IEC. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở HEVC hoặc VVC. Có thể tham chiếu đến CU, PU, và TU. Trong HEVC, CTU được chia thành các CU bằng cách sử dụng cấu trúc cây tứ phân được ký hiệu là cây mã hóa. Việc quyết định xem liệu mã hóa vùng ảnh sử dụng dự đoán liên ảnh (thời gian) hay nội ảnh (không gian) được thực hiện ở mức CU. Mỗi CU có thể còn được chia thành một, hai hoặc bốn PU theo kiểu chia PU. Bên trong một PU, cùng quy trình dự đoán được áp dụng và thông tin thích hợp được truyền đến bộ giải mã trên cơ sở PU. Sau khi thu được khối dư bằng cách áp dụng quy trình dự đoán dựa vào kiểu chia PU, CU có thể được phân vùng thành các đơn vị biến đổi (Transform Unit, TU) theo cấu trúc cây tứ phân khác tương tự với cây mã hóa cho CU. Trong sự phát triển mới nhất của kỹ thuật nén video, phân vùng cây tứ phân và cây nhị phân (Quad-Tree and Binary Tree, QTBT) được sử dụng để phân vùng khối mã hóa. Trong cấu trúc khối QTBT, CU có thể có dạng hình vuông hoặc hình chữ nhật. Ví dụ, trước tiên đơn vị cây mã hóa (Coding Tree Unit, CTU) được phân vùng bằng cấu trúc cây tứ phân. Các nút lá cây tứ phân còn được phân vùng bằng cấu trúc cây nhị phân. Các nút lá cây nhị phân được gọi là các đơn vị mã hóa (Coding Unit, CU), và phân đoạn được sử dụng để dự đoán và xử lý biến đổi mà không cần phân vùng khác bất kỳ. Điều này có nghĩa là CU, PU và TU có cùng kích thước khối trong cấu trúc khối mã hóa QTBT. Song song, đa phân vùng, ví dụ, phân vùng cây tam phân cũng được đề xuất để được sử dụng cùng với cấu trúc khối QTBT.

ITU-T VCEG (Q6/16) và ISO/IEC MPEG (JTC 1/SC 29/WG 11) đang nghiên cứu nhu cầu tiềm năng về chuẩn hóa công nghệ mã hóa video trong tương lai với khả năng nén vượt quá đáng kể so với chuẩn HEVC hiện tại (bao gồm các tiện ích mở rộng hiện tại và các tiện ích mở rộng ngắn hạn để mã hóa nội dung màn hình và mã hóa dải động cao). Các nhóm này cùng nhau thực hiện hoạt động khảo sát này trong nỗ lực hợp tác chung được biết đến là nhóm khảo sát video kết hợp (Joint Video Exploration Team, JVET) để đánh giá các thiết kế công nghệ nén do các chuyên gia của họ đề xuất trong lĩnh vực này.

VTM (Versatile Test Model, mô hình kiểm tra đa năng) sử dụng 35 chế độ nội ảnh trong khi BMS (Benchmark Set, tập điểm chuẩn) sử dụng 67 chế độ nội ảnh. Để mã hóa 67 chế độ nội ảnh, sơ đồ mã hóa chế độ nội ảnh hiện tại trong BMS sử dụng phương pháp sau:

Để thích hợp với số lượng chế độ nội ảnh định hướng ngày càng tăng trong BMS, phương pháp mã hóa chế độ nội ảnh có 6 chế độ có khả năng nhất (Most Probable Mode, MPM) được sử dụng. Hai khía cạnh kỹ thuật chính liên quan.

1) thu 6 MPM, và

2) mã hóa entropy 6 MPM và các chế độ không phải MPM còn lại.

Trong BMS, các chế độ nằm trong các danh sách MPM được phân loại thành ba nhóm: Các chế độ nội ảnh lân cận, các chế độ nội ảnh được thu, và các chế độ nội ảnh mặc định.

Năm chế độ dự đoán nội ảnh lân cận (tức là các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối lân cận) được sử dụng để tạo thành danh sách MPM cho khối hiện thời. Vị trí của 5 khối lân cận này giống các vị trí được sử dụng trong chế độ hợp nhất, tức là, bên trái (L), phía trên (A), bên trái phía dưới (BL), bên phải phía trên (AR), và bên trái phía trên (AL) như được thể hiện trên FIG.5. Ví dụ, khối bên trái (L) có thể được xác định là khối bao gồm mẫu lân cận ở phía bên trái của mẫu góc bên trái phía dưới khối hiện thời (CU hiện thời). Khối phía trên (A) có thể được xác định là khối bao gồm mẫu lân cận ở phía trên của mẫu góc bên phải phía trên khối hiện thời. Tương tự, khối BL bao gồm mẫu liền kề theo đường chéo (theo hướng bên trái phía dưới) mẫu góc bên trái phía dưới của khối hiện thời. Khối AL bao gồm mẫu liền kề theo đường chéo (theo hướng bên trái

phía trên) mẫu góc bên trái phía trên của khối hiện thời. Khối AR bao gồm mẫu liền kề theo đường chéo (theo hướng bên phải phía trên) mẫu góc bên phải phía trên của khối hiện thời. Cần lưu ý rằng các khối L, A, BL, AL, AR có thể có các kích thước khác nhau, phụ thuộc vào chế độ phân vùng của các khối lân cận bên trái, bên trái phía dưới, phía trên, và/hoặc bên phải phía trên.

Danh sách MPM ban đầu được tạo thành bằng cách chèn 5 chế độ nội ảnh lân cận được đề cập ở trên, và sau đó các chế độ phẳng và DC vào danh sách MPM. Quy trình rút gọn được sử dụng để loại bỏ các chế độ được sao chép để chỉ các chế độ duy nhất nằm trong danh sách MPM. Nói cách khác, mỗi chế độ nội ảnh được liệt kê chỉ một lần trong danh sách MPM. Thứ tự trong đó các chế độ ban đầu được bao gồm là bên trái, phía trên, phẳng, DC, bên trái phía dưới, bên phải phía trên, và bên trái phía trên.

Nếu danh sách MPM chưa đầy (tức là có ít hơn 6 ứng viên MPM trong danh sách), thì các chế độ được thu được thêm. Các chế độ nội ảnh này được thu bằng cách cộng -1 hoặc $+1$ vào các chế độ góc mà đã nằm trong danh sách MPM. Việc thu không được áp dụng cho các chế độ không phải là chế độ góc, tức là DC hoặc phẳng. Các chế độ góc làm ví dụ được minh họa trên FIG.4. Chế độ chéo theo hướng bên trái phía dưới có chỉ số 2, chế độ ngang có chỉ số 18, chế độ chéo bên trái phía trên có chỉ số 34, chế độ dọc có chỉ số 50 và chế độ chéo bên phải phía trên có chỉ số 66. Các chế độ ứng viên bổ sung cho danh sách MPM sau đó được thu bằng cách cộng $+1$ hoặc -1 (nói chung, độ lệch định trước bất kỳ) vào chỉ số chế độ nội ảnh của các chế độ góc trong danh sách MPM. Ví dụ, nếu chế độ ứng viên có chỉ số 34 đã có trong MPM, thì các vị trí dự phòng trong MPM có thể được điền đầy bằng chế độ 35 và/hoặc 33.

Cuối cùng, nếu danh sách MPM vẫn chưa hoàn chỉnh, thì các chế độ mặc định được thêm theo thứ tự: chế độ dọc, chế độ ngang, chế độ nội ảnh 2, và chế độ chéo. Kết quả của quy trình này là, danh sách duy nhất gồm 6 chế độ MPM được tạo ra.

Để mã hóa entropy 6 MPM, nhị phân hóa đơn phân được rút ngắn của các MPM được sử dụng. Ba bin đầu tiên được mã hóa bằng các ngữ cảnh phụ thuộc vào mô hình MPM liên quan đến bin hiện đang được báo hiệu. Mô hình MPM được phân loại thành một trong số ba loại theo: (a) xem liệu chế độ này thuộc lớp ngang (chế độ MPM nhỏ hơn hoặc bằng hướng chéo), (b) dọc (chế độ MPM lớn hơn hướng chéo), hoặc (c) không phải góc (DC và phẳng). Do đó, ba ngữ cảnh được sử dụng để báo hiệu chỉ số MPM.

Việc mã hóa 61 chế độ không phải MPM được thực hiện như sau. Trước tiên, 61 chế độ không phải MPM được chia thành hai tập hợp: tập hợp các chế độ được chọn và tập hợp các chế độ không được chọn. Tập hợp các chế độ được chọn chứa 16 chế độ và các chế độ còn lại (45 chế độ) được gán cho tập hợp các chế độ không được chọn. Tập hợp chế độ mà chế độ hiện thời thuộc về được chỉ báo trong dòng bit bằng cờ. Sau đó, chế độ từ tập hợp được chọn được báo hiệu bằng mã có chiều dài cố định 4-bit, và chế độ từ tập hợp không được chọn được mã hóa bằng mã nhị phân rút ngắn. Tập hợp các chế độ được chọn được tạo ra bằng cách lấy mẫu con tổng 61 chế độ không phải MPM có các chỉ số như sau:

Tập hợp các chế độ được chọn = {0, 4, 8, 12, 16, 20 ... 60}

Tập hợp các chế độ không được chọn = {1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10 ... 59}

Tóm tắt về các cơ chế báo hiệu chế độ nội ảnh khác nhau được thể hiện trong bảng 1.

Các chế độ dự đoán nội ảnh	Cờ MPM	Cờ được chọn	Chuỗi bin
Các chế độ MPM (0)	1		0
			10
			110
			1110
			11110
			11111
Các chế độ được chọn (16)	0	1	Mã dài cố định 4 bit
Các chế độ không được chọn (45)	0	0	Mã nhị phân rút ngắn

Bảng 1: Báo hiệu chế độ nội ảnh độ sáng hiện thời trong BMS

Cần lưu ý rằng sáng chế không bị giới hạn ở kích thước danh sách MPM cụ thể bất kỳ. Hơn nữa, các chế độ nội ảnh còn lại không được đưa vào danh sách MPM có thể được tách thành các tập hợp khác nhau (chẳng hạn như được chọn và không được chọn, hoặc nhiều hơn các tập hợp này), mà không cần tách thêm nữa. Ví dụ khác, phương pháp mã hóa chế độ nội ảnh có 3 chế độ có khả năng nhất (Most Probable Mode, MPM) được sử dụng. Ví dụ, các phần tử cú pháp `intra_luma_mpm_flag[ x0 ][ y0 ]`, `intra_luma_mpm_idx[ x0 ][ y0 ]` và `intra_luma_mpm_remainder[ x0 ][ y0 ]` chỉ định chế độ dự đoán nội ảnh cho các mẫu độ sáng. Các chỉ số mảng `x0`, `y0` chỉ định vị trí (`x0` , `y0`) của mẫu độ sáng bên trái phía trên của khối dự đoán được xem xét so với mẫu

độ sáng bên trái phía trên của ảnh. Khi $\text{intra_luma_mpm_flag}[x0][y0]$ bằng 1, thì chế độ dự đoán nội ảnh được suy ra từ đơn vị dự đoán được dự đoán nội ảnh lân cận.

Chế độ nội ảnh cho khối hiện thời ($\text{IntraPredModeY}[xPb][yPb]$) được thu bằng các bước theo thứ tự sau:

Các vị trí lân cận ($xNbA, yNbA$) và ($xNbB, yNbB$) lần lượt được thiết lập bằng ($xPb - 1, yPb$) và ($xPb, yPb - 1$).

Đối với X được thay thế bằng A hoặc B, các biến $\text{candIntraPredModeX}$ được thu như sau:

Quy trình thu tính khả dụng cho khối được gọi ra có vị trí ($xCurr, yCurr$) được thiết lập bằng (xPb, yPb) và vị trí lân cận ($xNbY, yNbY$) được thiết lập bằng ($xNbX, yNbX$) là các đầu vào, và đầu ra được gán là availableX .

Chế độ dự đoán nội ảnh ứng viên $\text{candIntraPredModeX}$ được thu như sau:

Nếu một hoặc nhiều trong số các điều kiện sau đúng, thì $\text{candIntraPredModeX}$ được thiết lập bằng INTRA_DC .

Biến availableX bằng FALSE.

$\text{CuPredMode}[xNbX][yNbX]$ không bằng MODE_INTRA .

X bằng B và $yPb - 1$ nhỏ hơn $((yPb \gg \text{CtbLog2SizeY}) \ll \text{CtbLog2SizeY})$.

Nếu không, $\text{candIntraPredModeX}$ được thiết lập bằng $\text{IntraPredModeY}[xNbX][yNbX]$.

$\text{candModeList}[x]$ có $x = 0..2$ được thu như sau:

Nếu $\text{candIntraPredModeB}$ bằng $\text{candIntraPredModeA}$, thì áp dụng:

Nếu $\text{candIntraPredModeA}$ nhỏ hơn 2 (tức là, bằng INTRA_PLANAR hoặc INTRA_DC), thì $\text{candModeList}[x]$ có $x = 0..2$ được thu như sau:

$\text{candModeList}[0] = \text{INTRA_PLANAR}$

$\text{candModeList}[1] = \text{INTRA_DC}$

$\text{candModeList}[2] = \text{INTRA_ANGULAR50}$

Nếu không, $\text{candModeList}[x]$ có $x = 0..2$ được thu như sau:

$\text{candModeList}[0] = \text{candIntraPredModeA}$

$\text{candModeList}[1] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} + 61) \% 64)$

$\text{candModeList}[2] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} - 1) \% 64)$

Nếu không ($\text{candIntraPredModeB}$ không bằng $\text{candIntraPredModeA}$), thì áp dụng:

$\text{candModeList}[0]$ và $\text{candModeList}[1]$ được thu như sau:

$\text{candModeList}[0] = \text{candIntraPredModeA}$

$\text{candModeList}[1] = \text{candIntraPredModeB}$

Nếu cả $\text{candModeList}[0]$ và $\text{candModeList}[1]$ đều không bằng INTRA_PLANAR , thì $\text{candModeList}[2]$ được thiết lập bằng INTRA_PLANAR ,

Nếu không, nếu cả $\text{candModeList}[0]$ và $\text{candModeList}[1]$ đều bằng INTRA_DC , thì $\text{candModeList}[2]$ được thiết lập bằng INTRA_DC ,

Nếu không, $\text{candModeList}[2]$ được thiết lập bằng INTRA_ANGULAR50 .

$\text{IntraPredModeY}[xPb][yPb]$ được thu bằng cách áp dụng thủ tục sau:

Nếu $\text{intra_luma_mpm_flag}[xPb][yPb]$ bằng 1, thì $\text{IntraPredModeY}[xPb][yPb]$ được thiết lập bằng $\text{candModeList}[\text{intra_luma_mpm_idx}[xPb][yPb]]$.

Nếu không, $\text{IntraPredModeY}[xPb][yPb]$ được thu bằng cách áp dụng các bước theo thứ tự sau:

Mảng $\text{candModeList}[x]$, $x = 0..2$ được biến đổi bằng các bước theo thứ tự sau:

Khi $\text{candModeList}[0]$ lớn hơn $\text{candModeList}[1]$, cả hai giá trị được hoán đổi như sau:

$(\text{candModeList}[0], \text{candModeList}[1]) = \text{Swap}(\text{candModeList}[0],$

candModeList[1])

Khi candModeList[0] lớn hơn candModeList[2], cả hai giá trị được hoán đổi như sau:

(candModeList[0], candModeList[2]) = Swap(candModeList[0], candModeList[2])

Khi candModeList[1] lớn hơn candModeList[2], cả hai giá trị được hoán đổi như sau:

(candModeList[1], candModeList[2]) = Swap(candModeList[1], candModeList[2]) (8-11)

IntraPredModeY[xPb][yPb] được thu bằng các bước theo thứ tự sau:

IntraPredModeY[xPb][yPb] được thiết lập bằng intra_luma_mpm_remainder[xPb][yPb].

Đối với i bằng 0 đến 2, bao gồm, khi IntraPredModeY[xPb][yPb] lớn hơn hoặc bằng candModeList[i], thì giá trị của IntraPredModeY[xPb][yPb] được tăng thêm một.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, khung giống với ảnh.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp tạo danh sách chế độ có khả năng nhất (Most Probable Mode, MPM) để dự đoán nội ảnh, phương pháp này bao gồm các bước: thu được chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận liền kề khối hiện thời; nếu chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận không nằm (hoặc được chứa) trong danh sách MPM và chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận là chế độ dự đoán nội ảnh định hướng (ví dụ, góc), thì xác định số lượng N mẫu được dự đoán của khối hiện thời theo các vị trí của tập hợp các mẫu tham chiếu trên biên của khối hiện thời, trong đó N là số nguyên; nếu N lớn hơn hoặc bằng ngưỡng (ví dụ, ngưỡng thứ nhất), thì thêm chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận này vào danh sách MPM.

Cần lưu ý rằng bước xác định số lượng N mẫu được dự đoán có thể là xác định bằng cách ước tính hoặc bằng cách nạp N từ bảng tìm kiếm, ví dụ phụ thuộc vào chỉ số chế độ nội ảnh và, có thể, xem xét đến tính khả dụng của các điểm ảnh tham chiếu. Theo

cách này, chế độ nằm trong danh sách MPM chỉ khi chế độ này có khả năng dự đoán số lượng mẫu nhất định của khối hiện thời (ví dụ số lượng này vượt quá ngưỡng thứ nhất).

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, thứ tự của chế độ dự đoán nội ảnh được thu từ khối lân cận trong danh sách MPM được xác định bởi tác động của các mẫu khối. Ví dụ, các ứng viên chế độ dự đoán nội ảnh được thu có N cao hơn được bao gồm trước khi bao gồm các ứng viên chế độ dự đoán nội ảnh được thu có N thấp hơn.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, thứ tự của chế độ dự đoán nội ảnh được thu từ khối lân cận được xác định bởi mức hợp lệ của chế độ dự đoán nội ảnh để dự đoán khối hiện thời. Trong bản mô tả này, thuật ngữ “thứ tự” đề cập đến thứ tự trong đó các ứng viên chế độ dự đoán nội ảnh (Intra Prediction Mode, IPM) cụ thể được xem xét để tạo danh sách MPM. Nói chung, điều mong muốn là ứng viên chế độ dự đoán có khả năng dự đoán các phần lớn của khối hiện thời. Có thể có các ứng viên IPM không thể dự đoán mẫu bất kỳ hoặc số lượng mẫu nhỏ không đáng kể. Đây có thể là ví dụ trường hợp đối với các chế độ góc, có hướng mà không mẫu tham chiếu nào khả dụng. Để cho phép sắp xếp các ứng viên IPM theo mức độ liên quan của chúng để dự đoán khối hiện thời, sáng chế phân loại các ứng viên IPM theo mức hợp lệ của chúng. Trong bản mô tả này, mức hợp lệ có thể phản ánh (chỉ báo) khả năng áp dụng của chế độ dự đoán nội ảnh cụ thể để dự đoán các mẫu của khối hiện thời. Khả năng áp dụng tương quan với lượng mẫu (diện tích của khối hiện thời) của khối hiện thời dự đoán được bằng chế độ dự đoán nội ảnh.

Các bước của phương pháp để xác định mức hợp lệ được thể hiện trong ví dụ trên FIG.14 và như sau:

Bước 1 (S1410): thu được chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận liền kề khối hiện thời. Trong bước này, IPM ứng viên có thể được thu từ bộ nhớ mà các IPM của các khối (các đơn vị mã hóa) được xử lý trước đó được lưu trữ. Ví dụ, nếu thứ tự xử lý diễn hình là từ trái sang phải và từ trên xuống dưới được sử dụng, thì phần lớn các khối liền kề bên trái và phía trên và các IPM của chúng sẽ khả dụng. Các khối lân cận có thể được xác định theo thứ tự định trước đã biết ở bộ mã hóa và ở bộ giải mã.

Bước 2 (S1420): kiểm tra xem liệu chế độ dự đoán nội ảnh có được thu từ các khối lân cận khác hay không. Bước này có thể được thực hiện bởi thanh ghi, mỗi bit của

thanh ghi này là cờ chỉ báo xem liệu chế độ dự đoán nội ảnh có được thu hay không. Sau khi chế độ được thu thành công, bit tương ứng trong thanh ghi này được thiết lập bằng 1. Việc kiểm tra trong quá trình thu được chế độ dự đoán nội ảnh là thành công nếu giá trị của bit tương ứng bằng 0. Bước này thuộc về quá trình rút gọn. Mục đích là để đảm bảo rằng ứng viên IPM bất kỳ chỉ được liệt kê một lần trong danh sách MPM và/hoặc trong danh sách hoặc bộ đệm theo thời gian.

Bước 3: xác định S1430 mức hợp lệ của chế độ nội ảnh ứng viên. Mức hợp lệ của IPM ứng viên có thể được ước tính dựa vào một hoặc nhiều (hoặc tất cả) trong số các quy tắc sau: Nếu chế độ dự đoán nội ảnh là không định hướng, thì mức hợp lệ được thiết lập bằng `VALID_NON_DIR`, tức là “hợp lệ, không định hướng”. Nếu khối lân cận được đặt ở bên trái khối hiện thời, và chế độ dự đoán nội ảnh lớn hơn hoặc bằng `HOR_IDX` và chế độ dự đoán nội ảnh nhỏ hơn `VER_IDX - dblStrictThr`, thì mức hợp lệ được thiết lập bằng `VALID_DIR` (“hợp lệ, định hướng”). Nếu khối lân cận được đặt phía trên khối hiện thời, và chế độ dự đoán nội ảnh lớn hơn `HOR_IDX + dblStrictThr` và chế độ dự đoán nội ảnh nhỏ hơn hoặc bằng `VER_IDX`, thì mức hợp lệ được thiết lập bằng `VALID_DIR`. `dblStrictThr` là ngưỡng, được xác định trước. Theo các phương án cụ thể, ngưỡng này có thể được thiết lập bằng 4. Sự xác định trước này có thể tương ứng với sự xác định theo chuẩn. Tuy nhiên, ngưỡng này cũng có thể có giá trị khác nhau hoặc tạo cấu hình được, ví dụ trong dòng bit hoặc thu được dựa vào cách đã chuẩn hóa hoặc cách khác đã biết ở cả bộ mã hóa và bộ giải mã. Ngưỡng này có thể phụ thuộc vào kích thước của khối hiện thời và/hoặc dựa vào số lượng chế độ nội ảnh cấu hình được cho khối hiện thời.

Đối với mức hợp lệ của khối lân cận bên trái và bên trái phía dưới (“L” và “BL” được thể hiện trên FIG.5) được thiết lập bằng `VALID_DIR`, nếu chế độ dự đoán nội ảnh lớn hơn -10 (xem FIG.13) và nhỏ hơn `HOR_IDX`. Nếu chế độ dự đoán nội ảnh bằng hoặc lớn hơn `VER_IDX - strictThr` và bằng hoặc nhỏ hơn `VER_IDX + strictThr`, thì mức hợp lệ được thiết lập bằng `STRICTLY_INVALID_DIR`. Nếu không, mức hợp lệ được thiết lập bằng `INVALID_DIR`. Mức hợp lệ tương ứng với thực tế là khối L và BL có các IPM được dự đoán theo hướng mà không cắt khối hiện thời và do đó, chúng không có khả năng mang lại dự đoán chính xác.

Đối với khối lân cận phía trên và bên phải phía trên (“A” và “AR” được thể hiện trên FIG.5) mức hợp lệ được thiết lập bằng `VALID_DIR`, nếu chế độ dự đoán nội ảnh lớn

hơn VER_IDX và nhỏ hơn 76. Nếu chế độ dự đoán nội ảnh bằng hoặc lớn hơn HOR_IDX – strictThr và bằng hoặc nhỏ hơn HOR_IDX + strictThr, thì mức hợp lệ được thiết lập bằng STRICTLY_INVALID_DIR. Nếu không, mức hợp lệ được thiết lập bằng INVALID_DIR.

Đối với khối lân cận bên trái phía trên (“AL” được thể hiện trên FIG 5) mức hợp lệ được thiết lập bằng VALID_DIR, nếu chế độ dự đoán nội ảnh lớn hơn HOR_IDX và nhỏ hơn VER_IDX. Nếu chế độ dự đoán nội ảnh bằng hoặc lớn hơn VDIA_IDX – strictThr và bằng hoặc nhỏ hơn 2 + strictThr, thì mức hợp lệ được thiết lập bằng STRICTLY_INVALID_DIR. Nếu không, mức hợp lệ được thiết lập bằng INVALID_DIR.

Cần lưu ý rằng ví dụ được đề cập ở trên được gọi là các chế độ dự đoán nội ảnh như được thể hiện trên FIG.13, được đánh số từ -10 đến 76. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó, có thể có số lượng chế độ khác nhau và cách đánh số/dán nhãn khác nhau của chúng (cũng xem FIG.4 và FIG.7). Nói chung, đối với vị trí khối lân cận đã cho, VALID_DIR có thể tương ứng với hướng giữa vị trí khối lân cận và tâm của khối hiện thời cộng/trừ khoảng nhất định. Ví dụ, khoảng này có thể là $\pi/4$. Tuy nhiên, khoảng này có thể nhỏ hơn hoặc lớn hơn, ví dụ $\pi/3$ hoặc $\pi/5$. STRICTLY_INVALID_DIR có thể tương ứng với khoảng hẹp xung quanh hướng dọc hoặc ngang đối với các khối lân cận được đặt ở các góc/các đầu của khối hiện thời. Đối với các lân cận bên trái (hoặc bên phải), khoảng hẹp xung quanh hướng dọc thuộc về STRICTLY_INVALID_DIR. Đối với các lân cận phía trên (hoặc phía dưới), khoảng hẹp xung quanh hướng ngang có thể thuộc về STRICTLY_INVALID_DIR. Khoảng hẹp ở đây tương ứng với strictThr, có thể xấp xỉ $\pi/16$, $\pi/18$ hoặc nhỏ hơn. Các chế độ còn lại có thể được nhận dạng là INVALID_DIR.

Bước 4 (S1440): đẩy (lưu trữ) chế độ dự đoán nội ảnh vào bộ đệm (FIFO) theo mức hợp lệ được xác định ở bước 3. Theo một phương án cụ thể, một số bộ đệm có thể có mặt (được tạo cấu hình), được nhận dạng là: VALID_NON_DIR, tức là “hợp lệ, không định hướng”, VALID_DIR, tức là “hợp lệ, định hướng”, INVALID_DIR, tức là “không hợp lệ, định hướng”, STRICTLY_INVALID_DIR, tức là “hoàn toàn không hợp lệ, định hướng”. Chế độ dự đoán nội ảnh được thu ở bước 1 được đẩy vào FIFO có cùng mã nhận dạng hợp lệ như được xác định cho chế độ dự đoán nội ảnh được thu trong bước 3 (S1430). Ở bước này, cần kiểm tra xem liệu các FIFO VALID_DIR và

VALID_NON_DIR có lưu trữ số lượng chế độ dự đoán nội ảnh bằng hoặc lớn hơn kích thước danh sách MPM lớn nhất hay không. Nếu điều khiển này được thỏa mãn, thì thủ tục xác định mức hợp lệ hoàn thành. Cần lưu ý rằng thuật ngữ “bộ đệm” trong bản mô tả này có thể là một phần bất kỳ của bộ nhớ, nói chung, thiết bị lưu trữ để lưu trữ các chế độ trong đó. Các bộ đệm này có thể có kích thước được xác định trước hoặc có thể là kích thước tạo cấu hình được. Vào trước ra trước (First-In First-Out, FIFO) chỉ là ví dụ. Nói chung, bộ đệm có thể thực hiện chiến lược truy nhập bất kỳ.

Theo một phương án bổ sung, bước 4 có thể không sử dụng FIFO có mức hợp lệ là STRICTLY_INVALID_DIR. Nếu chế độ dự đoán nội ảnh được xác định ở bước trước đó có mức hợp lệ STRICTLY_INVALID_DIR, thì chế độ này không được đẩy vào FIFO bất kỳ trong số các FIFO và bước 5 được thực hiện. Các phương án và các biến thể khác là khả thi. Ví dụ, có thể có nhiều hoặc ít bộ đệm hơn tương ứng với nhiều hoặc ít tập hợp hướng dự đoán tương ứng.

Nếu không, bước 5 được hoàn thành, gồm việc lặp lại các bước trước đó từ S1410 đến S1440 đối với mỗi chế độ dự đoán nội ảnh (Intra Prediction Mode, IPM) ứng viên và, khi tất cả các IPM ứng viên của khối hiện thời đã được xử lý, thì các bước này được lặp lại cho khối lân cận tiếp theo.

Sau khi xác định mức hợp lệ, các bước theo FIG.15 được thực hiện. Trong ví dụ này, mức hợp lệ cho FIFO₀ là VALID_DIR. Mức hợp lệ cho FIFO₁ là VALID_NON_DIR. Mức hợp lệ cho FIFO₂ là INVALID_DIR. Nói cách khác, mức hợp lệ càng cao thì chỉ số bộ đệm càng thấp. Kết quả của các bước này là, danh sách MPM được đưa đến từ các bộ đệm FIFO. Nếu số lượng chế độ dự đoán nội ảnh được lưu trữ ở các bộ đệm FIFO nhỏ hơn kích thước của danh sách MPM, thì các vị trí trống trong danh sách này được điền bằng các chế độ mặc định.

Cụ thể là, trong bước S1510, chỉ số *i* của bộ đệm được khởi tạo bằng 0, tức là bộ đệm lưu hầu hết các chế độ dự đoán nội ảnh hợp lệ. Trong bước S1520, *mpm_count* cũng được khởi tạo bằng 0. Biến *mpm_count* có giá trị tương ứng với số lượng mục nhập MPM trong danh sách MPM và khoảng từ 0 đến số lượng mục nhập lớn nhất của danh sách MPM được ký hiệu là *max_mpm*. Trong bước S1530, cần tính có bao nhiêu chế độ dự đoán nội ảnh từ bộ đệm hiện thời (tức là trong bước lặp hiện thời được cho bởi *i*), danh sách MPM trong FIFO_{*i*} được điền đầy. Cụ thể là, các chế độ *num_mpm* từ

FIFO_i được lưu trữ là các mục nhập của danh sách MPM. Biến num_mpm được cho như sau:

$$\text{num_mpm} = \min (\text{max_mpm} - \text{mpm_count}, N),$$

với N là số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong FIFO_i hiện thời. Nói cách khác, trong bước lặp i, tất cả các mục nhập FIFO_i (N) hoặc nhiều mục nhập vẫn còn trống trong danh sách MPM (max_mpm – mpm_count) được lưu trữ trong danh sách MPM, tùy theo mục nào nhỏ hơn. Trong bước S1540, danh sách MPM được điền đầy bằng các chế độ từ FIFO_i hiện thời. Cụ thể là, các chế độ num_mpm được tính (trong bước S1530) được nạp từ FIFO_i và được lưu trữ vào danh sách MPM. Biến ghi lại chiều dài hiện thời của danh sách MPM, mpm_count được cập nhật bởi số lượng chế độ được nhập vào:

$$\text{mpm_count} = \text{mpm_count} + \text{num_mpm}.$$

Trong bước S1550 cần ước tính (đánh giá):

Điều kiện 1: xem liệu danh sách MPM có đầy hay không (num_mpm == max_mpm) và

Điều kiện 2: xem liệu FIFO_i hiện thời có phải bộ đệm cuối cùng được sử dụng để điền đầy danh sách MPM hay không.

Nếu cả điều kiện 1 và điều kiện 2 không được thỏa mãn (“sai” trong bước S1550), thì trong bước S1560 chỉ số bước lặp i được tăng dần và bộ đệm tiếp theo (có mức hợp lệ thấp tiếp theo) được xử lý như được mô tả ở trên trong các bước S1530 và bước khác.

Nếu điều kiện 1 hoặc điều kiện 2 được thỏa mãn (“đúng” trong bước S1550) và, cụ thể là, nếu điều kiện 1 được thỏa mãn khi ước tính trong bước S1570 (“đúng” trong bước S1570), thì thủ tục kết thúc, do danh sách MPM đã đầy. Nếu, mặt khác, trong bước S1570 điều kiện 1 không được thỏa mãn (“sai” trong bước S1570), điều này có nghĩa là điều kiện 2 được thỏa mãn và không có thêm các bộ đệm khác mà các chế độ có thể được lưu trữ vào danh sách MPM. Do đó, trong bước S1580, danh sách MPM được điền đầy bằng cách chế độ mặc định. Cụ thể là, các chế độ mặc định max_mpm – num_mpm được chèn vào danh sách MPM. Sau đó thủ tục này kết thúc. Nói cách khác, theo một phương án, phương pháp được đề xuất để tạo danh sách chế độ có khả năng nhất (Most

Probable Mode, MPM) để dự đoán nội ảnh. Phương pháp này bao gồm các bước: thu được chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận liền kề khối hiện thời; nếu chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận không được thu cho khối lân cận khác, thì xác định mức hợp lệ cho chế độ dự đoán nội ảnh này; đẩy chế độ dự đoán nội ảnh này vào bộ đệm FIFO được xác định theo mức hợp lệ của chế độ dự đoán nội ảnh; và nạp các chế độ dự đoán nội ảnh từ các FIFO vào danh sách MPM, bắt đầu từ FIFO hợp lệ nhất cho đến khi danh sách MPM chứa số lượng danh sách mpm lớn nhất hoặc tất cả các chế độ được lưu trữ trong FIFO được nạp vào danh sách MPM. Theo một số phương án thực hiện, trong phương pháp này, mức hợp lệ cho FIFO₀ là VALID_DIR, mức hợp lệ cho FIFO₁ là VALID_NON_DIR.

FIG.16 thể hiện ví dụ về thiết bị 1600 theo một phương án. Thiết bị 1600 phục vụ cho việc tạo danh sách chế độ có khả năng nhất (Most Probable Mode, MPM) để dự đoán nội ảnh. Thiết bị này bao gồm bộ phận xác định chế độ nội ảnh 1610 được tạo cấu hình để thu được chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận thứ nhất liền kề khối hiện thời. Bộ phận này có thể được thực hiện, ví dụ bằng cách nạp chế độ dự đoán nội ảnh từ bộ nhớ trong đó các chế độ dự đoán của các khối được xử lý trước đó (đối với khối hiện thời) được lưu trữ. Thiết bị 1600 còn bao gồm bộ phận xác định mức hợp lệ 1620 được tạo cấu hình để, nếu chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận thứ nhất khác chế độ dự đoán nội ảnh đã được thu từ khối lân cận thứ hai, thì xác định mức hợp lệ cho chế độ dự đoán nội ảnh. Nói cách khác, trong bộ phận xác định mức hợp lệ, mức hợp lệ của chế độ dự đoán nội ảnh của các khối lân cận được xác định. Như được đề cập ở trên, mức hợp lệ được ước tính dựa vào hướng của IPM của khối lân cận liên quan đến vị trí của khối lân cận so với khối hiện thời. Mức hợp lệ không cần được xác định nếu chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận đã nằm trong một trong số các bộ đệm hợp lệ. Nói cách khác, bước rút gọn có thể được thực hiện trước khi thực hiện xác định mức hợp lệ, được phản ánh với điều kiện “nếu chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận thứ nhất khác chế độ dự đoán nội ảnh đã được thu từ khối lân cận thứ hai”. Trong điều kiện này, khối thứ hai là khối bất kỳ mà IPM đã xác định. Có thể có các khối, mà IPM đã ở trong các khối mà MPM đã ở trong một trong số các bộ đệm hợp lệ. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở việc thực hiện bước rút gọn này trước khi xác định mức hợp lệ. Theo cách khác, bước rút gọn có thể được thực hiện sau khi xác định mức hợp lệ trước khi IPM được chèn vào bộ đệm hợp lệ thích hợp, hoặc nó có thể được thực hiện khi điền đầy danh sách MPM từ

(các) bộ đệm hợp lệ.

Thiết bị này còn bao gồm bộ phận truy nhập bộ đệm 1630 được tạo cấu hình để lưu trữ chế độ dự đoán nội ảnh vào bộ đệm hợp lệ tương ứng trong số một số bộ đệm hợp lệ (ví dụ các bộ đệm trong bộ nhớ đệm 1690 mà có thể ở trong hoặc ngoài thiết bị 1600) theo mức hợp lệ của chế độ dự đoán nội ảnh và bộ phận tạo MPM 1640 được tạo cấu hình để nạp các chế độ dự đoán nội ảnh từ một số bộ đệm hợp lệ vào danh sách MPM, bắt đầu từ bộ đệm hợp lệ nhất cho đến khi danh sách MPM chứa số lượng chế độ dự đoán lớn nhất hoặc tất cả các chế độ dự đoán được lưu trữ trong các bộ đệm hợp lệ được nạp vào danh sách MPM. Nói cách khác, có thể có một số (tức là ít nhất nhiều hơn một) loại (giá trị) loại mức hợp lệ được xác định chẳng hạn như không định hướng hợp lệ, (định hướng) góc hoàn toàn hợp lệ, (định hướng) góc hợp lệ, hợp lệ, hoàn toàn hợp lệ như được đề cập ở trên, hoặc tương tự. Đối với ít nhất một tập hợp con (một hoặc nhiều) của các loại này, có các bộ đệm hợp lệ tương ứng, ví dụ bộ đệm thứ nhất cho các IPM định hướng hợp lệ và/hoặc cho các chế độ hợp lệ không định hướng. Khi tạo danh sách MPM, các IPM từ các bộ đệm hợp lệ được lưu trữ vào danh sách MPM theo thứ tự của các bộ đệm theo mức hợp lệ của chúng (tức là mức hợp lệ của các chế độ, các bộ đệm tương ứng đang lưu trữ).

Cần lưu ý rằng phần mô tả thiết bị nêu trên không giới hạn sáng chế, mà chỉ là ví dụ. Thiết bị có thể được thực hiện ở dạng một phần của hệ mạch bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc phần cứng xử lý khác cũng như phần mềm tương ứng. Theo một phương án, thiết bị nêu trên được nhúng trên mạch tích hợp, ví dụ trên chip. Mạch tích hợp có thể thực hiện chức năng khác chẳng hạn như mã hóa hoặc giải mã video.

FIG.17 là sơ đồ giản lược của ví dụ về thiết bị điện toán 1200 để mã hóa video theo một phương án của sáng chế. Mã hóa video có thể là mã hóa video và/hoặc giải mã video sử dụng cấu trúc MPM được mô tả ở trên. Thiết bị điện toán 1200 thích hợp để thực hiện các phương án được bộc lộ như được mô tả trong bản mô tả này. Thiết bị điện toán 1200 bao gồm các cổng vào 1220 và các bộ phận nhận (Rx) 1210 để nhận dữ liệu; bộ xử lý, bộ phận logic, hoặc bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU) 1230 để xử lý dữ liệu; các bộ phận truyền (Tx) 1240 và các cổng ra 1250 để truyền dữ liệu; bộ nhớ 1260 để lưu trữ dữ liệu. Thiết bị điện toán 1200 cũng có thể bao gồm các thành phần biến đổi quang điện (Optical-to-Electrical, OE) và các thành phần biến đổi điện

quang (Electrical-to-Optical, EO) được ghép nối với các cổng vào 1220, các bộ phận nhận 1210, các bộ phận truyền 1240, và các cổng ra 1250 làm đầu ra hoặc đầu vào của các tín hiệu quang hoặc điện. Thiết bị điện toán 1200 cũng có thể bao gồm các bộ truyền và/hoặc bộ nhận không dây trong một số ví dụ.

Bộ xử lý 1230 được thực hiện bởi phần cứng và phần mềm. Bộ xử lý 1230 có thể được thực hiện ở dạng một hoặc nhiều chip CPU, lõi (ví dụ, ở dạng bộ xử lý đa lõi), mảng cổng lập trình được dạng trường (Field-Programmable Gate Array, FPGA), mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit, ASIC), và các bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor, DSP). Bộ xử lý 1230 truyền thông với các cổng vào 1220, các bộ phận nhận 1210, các bộ phận truyền 1240, các cổng ra 1250, và bộ nhớ 1260. Bộ xử lý 1230 bao gồm môđun mã hóa 1214. Môđun mã hóa 1214 thực hiện các phương án được bộc lộ được mô tả ở trên. Ví dụ, môđun mã hóa 1214 thực hiện, xử lý, tạo ra, hoặc cấp các hoạt động mã hóa khác nhau. Do đó, việc bao gồm môđun mã hóa 1214 mang lại cải tiến đáng kể với chức năng của thiết bị điện toán 1200 và thực hiện việc chuyển đổi thiết bị điện toán 1200 sang trạng thái khác. Theo cách khác, môđun mã hóa 1214 được thực hiện ở dạng các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 1260 và được thực thi bởi bộ xử lý 1230 (ví dụ, ở dạng sản phẩm chương trình máy tính được lưu trữ trên vật ghi lâu dài).

Bộ nhớ 1260 bao gồm một hoặc nhiều đĩa, ổ đĩa băng, và đĩa lưu trữ thể rắn và có thể được sử dụng là thiết bị lưu trữ dữ liệu trên luồng, để lưu trữ các chương trình khi các chương trình này được chọn để thực thi, và để lưu trữ các lệnh và dữ liệu được đọc trong quá trình thực thi chương trình. Bộ nhớ 1260 có thể khả biến và/hoặc bất khả biến và có thể là bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM), bộ nhớ nội dung khả lập địa chỉ tam phân (Ternary Content-Addressable Memory, TCAM), và/hoặc bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên tĩnh (Static Random-Access Memory, SRAM). Thiết bị điện toán 1200 cũng có thể bao gồm thiết bị đầu vào/đầu ra (Input/Output, I/O) để tương tác với người dùng cuối. Ví dụ, thiết bị điện toán 1200 có thể bao gồm màn hiển thị, chẳng hạn như màn hình, cho đầu ra trực quan, loa cho đầu ra âm thanh, và bàn phím/chuột/bi lăn, v.v. cho đầu vào của người dùng.

Cần hiểu rằng, theo một phương án thực hiện của sáng chế, bước thu được chế độ

dự đoán nội ảnh của khối lân cận có nghĩa là thu được giá trị tương ứng với chế độ dự đoán nội ảnh được áp dụng cho khối lân cận, hoặc bước thêm chế độ dự đoán nội ảnh vào danh sách MPM có nghĩa là thêm giá trị tương ứng với chế độ dự đoán nội ảnh vào danh sách MPM.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, trong đó bước xác định số lượng N mẫu được dự đoán của khối hiện thời theo các vị trí của tập hợp các mẫu tham chiếu trên biên của khối hiện thời bao gồm các bước: xác định các mẫu nằm trong khối lân cận là tập hợp các mẫu tham chiếu; xác định số lượng N theo các vị trí của tập hợp các mẫu tham chiếu. Cần lưu ý rằng theo một số phương án thực hiện làm ví dụ, tập hợp hoặc các mẫu tham chiếu có thể phụ thuộc vào một hoặc nhiều trong số kích thước của: khối hiện thời, số lượng hoặc các mẫu của các khối lân cận khả dụng là các mẫu tham chiếu (tức là trong ảnh/lát và/hoặc được cho phép được sử dụng để dự đoán nội ảnh, đã được xử lý).

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, bước xác định số lượng N mẫu được dự đoán của khối hiện thời theo các vị trí của tập hợp các mẫu tham chiếu trên biên của khối hiện thời bao gồm các bước: xác định một mặt của khối hiện thời theo vị trí tương đối giữa khối hiện thời và khối lân cận, xác định các mẫu liền kề mặt này của khối hiện thời là tập hợp các mẫu tham chiếu (ví dụ, nếu khối lân cận liền kề phía trên (ví dụ “A” hoặc “AR”) của khối được dự đoán hiện thời, các mẫu tham chiếu khả dụng (tức là không được đệm) phía trên nằm trong tập hợp các mẫu tham chiếu. Nếu khối lân cận liền kề phía bên trái (ví dụ “L” hoặc “BL”) của khối được dự đoán hiện thời, thì các mẫu tham chiếu khả dụng (không được đệm) phía bên trái nằm trong tập hợp các mẫu tham chiếu. Đối với các mẫu tham chiếu khả dụng của khối lân cận “AL” ở cả hai mặt được sử dụng theo cách tương tự); xác định số lượng N theo các vị trí của tập hợp các mẫu tham chiếu.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, bước xác định số lượng N mẫu được dự đoán của khối hiện thời theo các vị trí của tập hợp các mẫu tham chiếu trên biên của khối hiện thời bao gồm các bước: nếu chênh lệch tuyệt đối giữa giá trị tương ứng với chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận và giá trị tương ứng với chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận khác liền kề khối hiện thời nhỏ hơn ngưỡng khác (ví dụ, ngưỡng thứ hai), thì xác định các mẫu nằm trong khối lân cận khác và các mẫu nằm trong khối lân

cận là tập hợp các mẫu tham chiếu; xác định số lượng N theo các vị trí của tập hợp các mẫu tham chiếu.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, ngưỡng (ngưỡng thứ nhất) được xác định trước, và giá trị của ngưỡng (ngưỡng thứ nhất) bằng 2, 4, 8 hoặc 16.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, ngưỡng (ngưỡng thứ nhất) được xác định theo số lượng mẫu trong khối hiện thời (ví dụ, giá trị của ngưỡng bằng $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$ hoặc tỷ số khác bất kỳ của tổng số lượng mẫu của khối hiện thời). Điều này bao gồm các phương án thực hiện trong số số lượng N được xác định dựa vào kích thước khối, ví dụ được cho bởi kích thước một cạnh của khối này (nếu khối này là hình vuông) hoặc hai cạnh (nếu khối này là hình chữ nhật mà không phải hình vuông).

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp này còn bao gồm các bước: sau khi thêm chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận vào danh sách MPM, nếu số lượng chế độ dự đoán nội ảnh nằm trong danh sách MPM nhỏ hơn ngưỡng khác (ví dụ, ngưỡng thứ ba), thì kiểm tra xem liệu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất của tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh có nằm trong danh sách MPM hay không, và thêm chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất này vào danh sách MPM nếu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất không nằm trong danh sách MPM, trong đó tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh bao gồm chế độ phẳng (0), chế độ DC (1), chế độ dọc (VER_IDX), chế độ ngang (HOR_IDX), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX) hoặc chế độ chéo (DIA_IDX). Trong bản mô tả này, khi tham chiếu đến FIG.4, VDIA_IDX có thể tương ứng với giá trị chỉ số 66 và DIA_IDX có thể tương ứng với giá trị chỉ số 34.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp này bao gồm bước: nếu N nhỏ hơn ngưỡng (ví dụ, ngưỡng thứ nhất), thì chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận không được thêm vào danh sách MPM ở quy trình này.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp này còn bao gồm bước: nếu N nhỏ hơn ngưỡng (ví dụ, ngưỡng thứ nhất), thì thêm chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận vào phần cuối của danh sách MPM (ví dụ, trong trường hợp 3MPM, chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận được thêm vào vị trí thứ ba trong danh sách MPM; trong trường hợp 6 MPM, chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận được thêm vào vị trí thứ tư hoặc thứ sáu trong danh sách MPM).

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp tạo danh sách chế độ có khả năng nhất (Most Probable Mode, MPM) để dự đoán nội ảnh được đề xuất, phương pháp này bao gồm các bước: thu được chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận liền kề khối hiện thời; nếu chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận không nằm trong danh sách MPM và chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận là chế độ dự đoán nội ảnh định hướng (ví dụ, góc), thì xác định, theo khối lân cận, xem liệu số lượng mẫu được dự đoán của khối hiện thời có lớn hơn hoặc bằng ngưỡng hay không; nếu số lượng mẫu được dự đoán của khối hiện thời lớn hơn hoặc bằng ngưỡng, thì thêm chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận này vào danh sách MPM. Trong bản mô tả này, số lượng này có thể là số lượng mẫu bất kỳ được đếm hoặc được ước tính hoặc nếu không được xác định của khối hiện thời sẽ được dự đoán bằng chế độ dự đoán nội ảnh.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp này còn bao gồm các bước:

sau khi thêm chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận vào danh sách MPM, nếu số lượng chế độ dự đoán nội ảnh nằm trong danh sách MPM nhỏ hơn ngưỡng, thì kiểm tra xem liệu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất của tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh có nằm trong danh sách MPM hay không, và thêm chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất vào danh sách MPM nếu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất không nằm trong danh sách MPM, trong đó tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh bao gồm chế độ phẳng (0), chế độ DC (1), chế độ dọc (VER_IDX), chế độ ngang (HOR_IDX), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX) hoặc chế độ chéo (DIA_IDX).

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, bộ mã hóa bao gồm hệ mạch xử lý được bộc lộ (được tạo cấu hình) để thực hiện các phương pháp được đề cập.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, bộ giải mã bao gồm hệ mạch xử lý được bộc lộ (được tạo cấu hình) để thực hiện các phương pháp được đề cập. Hệ mạch xử lý có thể là một hoặc nhiều bộ xử lý chẳng hạn như các bộ xử lý đa năng, DSP, phần cứng lập trình được chẳng hạn như FPGA hoặc phần mềm chuyên dụng chẳng hạn như các ASIC, và/hoặc hệ mạch khác bất kỳ. Do đó, cấu hình của hệ mạch xử lý có thể bao gồm sự hợp của thiết kế phần cứng, lập trình phần cứng hoặc lập trình phần mềm.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, sản phẩm chương trình máy tính (ví

dự được lưu trữ trên vật ghi lâu dài) bao gồm mã chương trình được bộc lộ để thực hiện các phương pháp được đề cập.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, bộ giải mã để tạo danh sách chế độ có khả năng nhất (Most Probable Mode, MPM) bao gồm: một hoặc nhiều bộ xử lý; và vật ghi lưu trữ lâu dài đọc được bằng máy tính được ghép nối với các bộ xử lý và lưu trữ chương trình để thực thi bởi các bộ xử lý, trong đó chương trình này, khi được thực thi bởi các bộ xử lý, tạo cấu hình bộ giải mã để thực hiện các phương pháp được đề cập.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, bộ mã hóa để tạo danh sách chế độ có khả năng nhất (Most Probable Mode, MPM) bao gồm: một hoặc nhiều bộ xử lý; và vật ghi lưu trữ lâu dài đọc được bằng máy tính được ghép nối với các bộ xử lý và lưu trữ chương trình để thực thi bởi các bộ xử lý, trong đó chương trình này, khi được thực thi bởi các bộ xử lý, tạo cấu hình bộ mã hóa để thực hiện các phương pháp được đề cập.

Ví dụ, thứ tự của chế độ dự đoán nội ảnh được thu từ khối lân cận của khối dự đoán hiện thời trong danh sách MPM được xác định bởi các mẫu của khối lân cận được tái tạo. Trong bản mô tả này, được tái tạo đề cập đến việc tái tạo ở bộ mã hóa hoặc bộ giải mã để thu được các mẫu được sử dụng để dự đoán. Việc tái tạo được thực hiện theo thứ tự xử lý nhất định (mã hóa, giải mã).

Ví dụ, danh sách MPM được tạo theo các bước sau. Ví dụ, danh sách MPM có thể là danh sách trống trước bước 1. Nói cách khác, danh sách MPM có thể được khởi tạo là danh sách trống.

Bước 1: xác định xem liệu khối lân cận liền kề khối dự đoán hiện thời có khả dụng hay không.

Ví dụ, trên FIG.5, khối AL (bên trái phía trên), khối A (phía trên), khối AR (bên phải phía trên), khối L (bên trái), hoặc khối BL (bên trái phía dưới) là khối lân cận liền kề khối dự đoán hiện thời. Đơn vị mã hóa hiện thời trên FIG.5 có thể biểu diễn khối dự đoán hiện thời, cũng được gọi là khối hiện thời.

Trong bước này, ví dụ, tất cả các khối lân cận liền kề khối dự đoán hiện thời khả dụng hoặc không được xác định; hoặc ví dụ khác, một phần của các khối lân cận liền kề khối dự đoán hiện thời được kiểm tra xem liệu chúng có khả dụng hay không, ví dụ, xác

định xem liệu khối L có khả dụng hay không trước tiên, và sau đó xác định xem liệu khối A có khả dụng hay không. Ví dụ khác, chỉ một khối lân cận được kiểm tra, ví dụ, chỉ xác định xem liệu khối L có khả dụng hay không khi thực hiện bước 1 ở lần đầu tiên. Sự xác định tính khả dụng có thể bao gồm bước xác định xem liệu khối lân cận có tồn tại hay không, có nghĩa là xem liệu có khối lân cận với khối hiện thời ở vị trí cụ thể hay không. Sự xác định tính khả dụng có thể bao gồm bước xác định xem liệu khối lân cận có được dự đoán bằng chế độ nội ảnh mà có thể được sử dụng là chế độ dự đoán nội ảnh ứng viên hay không.

Bước 2: Đối với khối lân cận khả dụng, xác định xem liệu chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận có nằm trong danh sách MPM hay không.

Ví dụ, đối với khối lân cận khả dụng, chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận được thu.

Ví dụ, nếu đây là lần đầu tiên thực hiện bước 2, nếu danh sách MPM là danh sách trống trước bước này, thì chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận được thêm vào danh sách MPM.

Cần hiểu rằng theo một phương án thực hiện của sáng chế, bước thêm chế độ dự đoán nội ảnh vào danh sách MPM có nghĩa là thêm giá trị tương ứng với chế độ dự đoán nội ảnh vào danh sách MPM.

Ví dụ khác, nếu chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận đã nằm trong danh sách MPM (ví dụ, giá trị tương ứng với chế độ dự đoán nội ảnh đã nằm trong danh sách MPM), thì không thực hiện các bước sau (bước 3, hoặc bước 4). Và nếu có khối lân cận khả dụng, thì lặp lại bước này đối với khối tiếp theo.

Ví dụ khác, nếu chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận không nằm trong danh sách MPM, thì tiến hành bước 3.

Ví dụ, bước 2 sẽ được hoàn thành sau khi tất cả các khối lân cận khả dụng đã được xử lý hoặc số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM bằng ngưỡng thứ ba.

Bước 3: xác định xem liệu chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận có phải là chế độ dự đoán nội ảnh định hướng (ví dụ, chế độ góc) hay không.

Ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận là chế độ dự đoán nội ảnh định hướng, thì tiến hành bước 4.

Ví dụ khác, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận không phải là chế độ dự đoán nội ảnh định hướng, ví dụ, chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận là chế độ DC hoặc chế độ phẳng, thì thêm chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận này vào danh sách MPM.

Và ví dụ, sau khi chế độ DC hoặc chế độ phẳng được thêm vào danh sách MPM, nếu số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM nhỏ hơn ngưỡng thứ ba và có khối lân cận khả dụng tiếp theo chưa được xử lý, thì tiến hành bước 2 để xác định khối lân cận khả dụng tiếp theo. Ví dụ khác, nếu số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM nhỏ hơn ngưỡng thứ ba và không có khối lân cận khả dụng, thì tiến hành bước 5.

Ngưỡng thứ ba có thể được xác định trước, và ngưỡng thứ ba là số nguyên dương. Ví dụ, ngưỡng thứ ba có thể là 3 hoặc 6. Ngưỡng thứ ba trong bản mô tả này tương ứng với chiều dài danh sách MPM. Nó có thể được cố định, được xác định bởi chuẩn dựa vào các tham số khác, hoặc được báo hiệu trong dòng bit.

Nếu số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM bằng ngưỡng thứ ba, thì quy trình tạo danh sách MPM được hoàn thành, danh sách MPM đầy và có thể được sử dụng.

Ví dụ, chế độ DC hoặc chế độ phẳng được thêm vào đầu danh sách MPM, hoặc chế độ DC (giá trị bằng 1) hoặc chế độ phẳng (giá trị bằng 0) được thêm vào phần thứ nhất của danh sách MPM. Ví dụ, nếu số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM được tạo là 3 và có hai chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM, (20, 18). Trong ví dụ cụ thể, sau khi thêm chế độ DC vào danh sách MPM, danh sách MPM có thể là (1, 20, 18), hoặc danh sách MPM có thể là (20, 1, 18).

Bước 4: xác định xem liệu số lượng (N) mẫu được dự đoán của khối dự đoán hiện thời được thu từ tập hợp các mẫu tham chiếu của khối lân cận có lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất hay không.

Ví dụ, số lượng N mẫu được dự đoán của khối hiện thời được xác định theo các vị

trí của tập hợp các mẫu tham chiếu trên biên của khối hiện thời.

Ngưỡng thứ nhất được sử dụng để so sánh với số lượng mẫu được dự đoán của khối dự đoán hiện thời N có thể được xác định trước, và giá trị của ngưỡng thứ nhất bằng 2, 4, 8 hoặc 16.

Ngưỡng thứ nhất được sử dụng để so sánh với số lượng mẫu được dự đoán của khối dự đoán hiện thời N có thể được xác định theo số lượng mẫu trong khối hiện thời (ví dụ, giá trị của ngưỡng thứ nhất bằng $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$ hoặc tỷ số khác bất kỳ của tổng số lượng mẫu của khối hiện thời).

Ví dụ, nếu số lượng mẫu được dự đoán của khối dự đoán hiện thời N nhỏ hơn ngưỡng thứ nhất, thì thêm chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận vào phần cuối cùng của danh sách MPM (ví dụ, trong trường hợp 3MPM, chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận được thêm vào vị trí thứ ba trong danh sách MPM; trong trường hợp 6 MPM, chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận được thêm vào vị trí thứ tư hoặc thứ sáu trong danh sách MPM). Sau khi chế độ dự đoán nội ảnh này đã được thêm vào danh sách MPM, nếu số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM nhỏ hơn ngưỡng thứ ba và có khối lân cận khả dụng tiếp theo, thì tiến hành bước 2; nếu số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM nhỏ hơn ngưỡng thứ ba và không có khối lân cận khả dụng, thì tiến hành bước 5. Ngưỡng thứ ba có thể được xác định trước, và ngưỡng thứ ba là số nguyên dương. Ví dụ, ngưỡng thứ ba có thể là 3 hoặc 6. Nếu số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM bằng ngưỡng thứ ba, thì quy trình tạo danh sách MPM được hoàn thành.

Ví dụ, nếu số lượng mẫu được dự đoán của khối dự đoán hiện thời N nhỏ hơn ngưỡng thứ nhất, thì chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận vào danh sách MPM không được thêm vào danh sách MPM ở quy trình này. Và nếu không có khối lân cận khả dụng tiếp theo, thì tiến hành bước 5, nếu có khối lân cận khả dụng tiếp theo, thì tiến hành bước 2.

Ví dụ, nếu N lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất, thì thêm chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận vào danh sách MPM. Ví dụ, chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận được thêm vào đầu danh sách MPM, hoặc chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận được thêm vào phần thứ nhất của danh sách MPM. Sau khi chế độ dự đoán nội ảnh này đã

được thêm vào danh sách MPM, nếu số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM nhỏ hơn ngưỡng thứ ba và có khối lân cận khả dụng tiếp theo, thì tiến hành bước 2; nếu số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM nhỏ hơn ngưỡng thứ ba và không có khối lân cận khả dụng tiếp theo, thì tiến hành bước 5. Ngưỡng thứ ba có thể được xác định trước, và ngưỡng thứ ba là số nguyên dương. Ví dụ, ngưỡng thứ ba có thể là 3 hoặc 6. Nếu số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM bằng ngưỡng thứ ba, thì quy trình tạo danh sách MPM được hoàn thành.

Ví dụ, số lượng (N) mẫu được dự đoán của khối dự đoán hiện thời được thu theo các vị trí của tập hợp các mẫu tham chiếu trên biên của khối dự đoán hiện thời. Ví dụ, dự đoán mô tả các mẫu có thể được thực hiện theo “dự đoán nội mẫu” của “Mã hóa video đa năng (bản 2)” [JVET-K1001].

Ví dụ, các vị trí của tập hợp các mẫu tham chiếu trên biên của khối dự đoán hiện thời được thu theo các ví dụ sau.

Ví dụ 1: các mẫu nằm trong khối lân cận được xác định là tập hợp các mẫu tham chiếu.

Ví dụ 2: Tập hợp các mẫu tham chiếu được xác định là các mẫu tham chiếu thuộc về phía mà khối lân cận được chọn liền kề.

Ví dụ, như được thể hiện trên FIG.9 hoặc FIG.11, nếu khối lân cận được chọn liền kề phía trên (ví dụ “A” hoặc “AR”) khối được dự đoán, thì các mẫu tham chiếu khả dụng (tức là không được đệm) phía trên nằm trong tập hợp các mẫu tham chiếu. Mẫu này có thể thuộc khối A, AL và/hoặc AR và/hoặc các khối khác liền kề khối hiện thời ở phía trên, ví dụ các khối giữa A và AL. Nếu khối lân cận được chọn liền kề phía bên trái (ví dụ “L” hoặc “BL”) khối được dự đoán, các mẫu tham chiếu khả dụng (không được đệm) phía bên trái nằm trong tập hợp các mẫu tham chiếu. Đối với các mẫu tham chiếu khả dụng của khối lân cận “AL” của cả hai cạnh được sử dụng theo cách tương tự. Các mẫu tham chiếu có thể thuộc khối L, AL và/hoặc BL và/hoặc các khối khác liền kề khối hiện thời ở phía bên trái, ví dụ các khối giữa L và AL. Thuật ngữ “các mẫu tham chiếu không được đệm” có nghĩa là các mẫu này là các mẫu được tái tạo được cho phép được sử dụng để dự đoán nội ảnh là các mẫu tham chiếu. Các mẫu tham chiếu không khả dụng có thể được đệm. Các mẫu tham chiếu không khả dụng có thể là các mẫu tham

chiều của lát khác nhau, ngoài ảnh, hoặc tương tự.

Phương án 3: Tập hợp các mẫu tham chiếu được xác định bởi thủ tục nạp được xác định bởi thủ tục nạp các mẫu tham chiếu.

Thủ tục nạp các mẫu tham chiếu gồm thực hiện các bước sau để thu tập hợp các mẫu lân cận cho chế độ dự đoán nội ảnh đã cho m (xem FIG.12:

Bước 1: Lặp lại trên tất cả các khối lân cận, mỗi trong số các khối lân cận được lặp lại S_i có chế độ dự đoán nội ảnh IPM_i , thực hiện các bước con đối với mỗi bước lặp:

Bước con 1: Nếu IPM_i là không định hướng, thì bỏ qua các bước con còn lại và bắt đầu bước lặp tiếp theo

Bước con 2: Nếu $|m - IPM_i| < T$, thì thêm các mẫu tham chiếu của S_i vào tập hợp các mẫu lân cận. Giá trị của T (ngưỡng thứ hai) có thể được xác định trước bằng 2, 4, 8 hoặc 16. Theo một phương án khác, giá trị của T được thiết lập bằng kích thước danh sách MPM lớn nhất.

Ví dụ, các khối lân cận được lặp lại ở bước 1 được đánh dấu là $\{A, B, C, D, E, F\}$ trên FIG.12 tương ứng đề xuất các chế độ dự đoán nội ảnh sau: $\{2, 10, 11, 57, 56, 38\}$. Giá trị ngưỡng T được gán bằng 4.

Khối ứng viên C đề xuất chế độ $m=11$. Theo điều kiện $|m - IPM_i| < T$, đối với chế độ ứng viên này, tập hợp các mẫu tham chiếu sẽ bao gồm các mẫu tham chiếu của các khối B và C.

Khối ứng viên E đề xuất chế độ $m=56$. Theo điều kiện $|m - IPM_i| < T$, đối với chế độ ứng viên này, tập hợp các mẫu tham chiếu sẽ bao gồm các mẫu tham chiếu của các khối D và E.

Ví dụ, số lượng các mẫu được dự đoán (N) của khối dự đoán hiện thời là sự ước tính về ảnh hưởng của các mẫu khối lân cận đối với khối được dự đoán. Sự ước tính này có thể được thu bằng cách sử dụng các quy tắc sau cho các vị trí bắt đầu và kết thúc của các mẫu tham chiếu trong một phía của các mẫu tham chiếu.

Ví dụ, nếu khối lân cận được đặt ở phía trên khối được dự đoán, x_0 và x_1 lần lượt ký hiệu các vị trí ngoài cùng bên trái và ngoài cùng bên phải của các mẫu tham chiếu

thuộc khối lân cận. Trong bản mô tả này và ngoài ra, các tọa độ x, y đã cho tương đối với mẫu tham chiếu bên trái ở trên, các tọa độ này được chỉ định $x=0, y=0$. Tăng x bằng 1 có nghĩa là một vị trí mẫu dịch chuyển sang phải và tăng y lên 1 có nghĩa là một vị trí mẫu dịch chuyển xuống. Đối với các chế độ định hướng và vị trí được đề cập ở trên của khối lân cận, giá trị của N được ước tính như sau (trong đó H ký hiệu chiều cao của khối được dự đoán):

- Nếu chế độ dự đoán nội ảnh (ví dụ, chế độ dự đoán nội ảnh là chế độ được thu từ khối lân cận mà đang được kiểm tra) bằng VER_IDX, thì giá trị của N được thiết lập bằng $(x_1 - x_0) \ll \log_2(H)$.

- Nếu chế độ dự đoán nội ảnh lớn hơn VER_IDX,

- Nếu $x_0 > H$ và $x_1 > H$, thì giá trị của N được thiết lập bằng $(x_1 - x_0) \ll \log_2(H)$.
- Nếu $x_0 < H$ và $x_1 > H$, thì giá trị của N được thiết lập bằng $(x_1 - H) \ll \log_2(H) + (H - x_0) \ll \log_2(H - 1)$.
- Nếu không, giá trị của N được thiết lập bằng $(x_1 - x_0) \ll (\log_2(H) - \log_2(x_1) - 1)$

- Nếu không, nếu chỉ số chế độ dự đoán nội ảnh lớn hơn HOR_IDX,

- Nếu $x_0 > H$ và $x_1 > H$, thì giá trị của N được thiết lập bằng $(x_1 - x_0) \ll (\log_2(H) - \log_2(x_1) - 1)$
- Nếu $x_0 < H$ và $x_1 > H$, thì giá trị của N được thiết lập bằng $(x_1 - H) \ll \log_2(H) + (H - x_0) \ll \log_2(H - 1)$.
- Nếu không, giá trị của N được thiết lập bằng $(x_1 - x_0) \ll \log_2(H)$.

- Nếu không, giá trị của N được thiết lập bằng không.

Ví dụ khác, một cách đối xứng, nếu khối lân cận được đặt ở phía bên trái khối được dự đoán, thì x_0 và x_1 lần lượt ký hiệu các vị trí ngoài cùng bên trái và ngoài cùng bên phải của các mẫu tham chiếu thuộc khối lân cận. Trong bản mô tả này và ngoài ra, các tọa độ x, y đã cho tương đối với mẫu tham chiếu bên trái ở trên, các tọa độ này được

chỉ định $x=0$, $y=0$. Tăng x lên 1 có nghĩa là một vị trí mẫu dịch chuyển sang phải và tăng y lên 1 có nghĩa là một vị trí mẫu dịch chuyển xuống. Đối với các chế độ định hướng và vị trí được đề cập ở trên của khối lân cận, giá trị của N được ước tính như sau (trong đó W ký hiệu chiều rộng của khối được dự đoán):

- Nếu chế độ dự đoán nội ảnh bằng VER_IDX, thì giá trị của N được thiết lập bằng $(y_1 - y_0) \ll \log_2(W)$.

- Nếu chế độ dự đoán nội ảnh lớn hơn VER_IDX,

- Nếu $y_0 > W$ và $y_1 > W$, thì giá trị của N được thiết lập bằng $(y_1 - y_0) \ll \log_2(W)$.
- Nếu $y_0 < W$ và $y_1 > W$, thì giá trị của N được thiết lập bằng $(y_1 - W) \ll \log_2(W) + (W - y_0) \ll \log_2(W - 1)$.
- Nếu không, giá trị của N được thiết lập bằng $(y_1 - y_0) \ll (\log_2(W) - \log_2(y_1) - 1)$

- Nếu không, nếu chỉ số chế độ dự đoán nội ảnh lớn hơn HOR_IDX,

- Nếu $x_0 > W$ và $x_1 > W$, thì giá trị của N được thiết lập bằng $(y_1 - y_0) \ll (\log_2(W) - \log_2(y_1) - 1)$
- Nếu $x_0 < W$ và $x_1 > W$, thì giá trị của N được thiết lập bằng $(y_1 - W) \ll \log_2(W) + (W - y_0) \ll \log_2(W - 1)$.
- Nếu không, giá trị của N được thiết lập bằng $(y_1 - y_0) \ll \log_2(W)$.

- Nếu không, giá trị của N được thiết lập bằng không.

Nếu ngưỡng phân số được sử dụng, thì giá trị của ngưỡng T được xác định tương ứng với kích thước của khối. Ví dụ, nếu ngưỡng phân số được thiết lập bằng $\frac{1}{2}$, thì giá trị của T được thiết lập bằng $(\log_2(W) + \log_2(H)) \gg 1$. Nếu ngưỡng phân số được thiết lập bằng $\frac{1}{4}$, thì giá trị của T được thiết lập bằng $(\log_2(W) + \log_2(H)) \gg 2$. Nếu ngưỡng phân số được thiết lập bằng $\frac{1}{8}$, thì giá trị của T được thiết lập bằng $(\log_2(W) + \log_2(H)) \gg 3$. So với ngưỡng có thể được thực hiện trong các hoạt động điểm được cố định sử dụng biến đổi ngưỡng được mô tả ở trên.

Tuy nhiên, cần lưu ý rằng các cách tiếp cận ở trên để thu được N chỉ là ví dụ. Các phép tính được đề cập ở trên thực tế không cần được thực hiện: Đối với mỗi giá trị (chỉ số) chế độ dự đoán nội ảnh hoặc đối với một số khoảng của các chỉ số IPM, bảng tìm kiếm có thể liệt kê số lượng được ước tính N. Sau đó việc xác định N có thể bao gồm tìm kiếm giá trị của N đối với mỗi trong số các khối lân cận A đến F dựa vào các IPM tương ứng của chúng.

Hơn nữa, theo một số phương án, số lượng N (không phân biệt cách nó được xác định/được ước tính), có thể được ước tính trong khi tính đến tính khả dụng của các khối lân cận mà tạo ra các điểm ảnh tham chiếu để dự đoán bằng IPM tương ứng. Ví dụ, khi nhìn FIG.12, nếu khối B không khả dụng, thì số lượng N cho IPM của khối A có thể giảm đi so với N được lập bảng hoặc được ước tính, do IPM của khối A để dự đoán khối hiện thời cũng sử dụng các mẫu tham chiếu của khối B. Việc giảm này có thể phụ thuộc vào số lượng điểm ảnh tham chiếu trong khối không khả dụng.

Bước 5: kiểm tra xem liệu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất của tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh có nằm trong danh sách MPM hay không, và thêm chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất vào danh sách MPM nếu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất không nằm trong danh sách MPM.

Ví dụ, tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh bao gồm chế độ phẳng (0), chế độ DC (1), chế độ dọc (VER_IDX), chế độ ngang (HOR_IDX), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX) hoặc chế độ chéo (DIA_IDX). Các chế độ dự đoán nội ảnh được thêm vào danh sách MPM theo thứ tự cho đến khi số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM bằng ngưỡng thứ ba.

Tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh có thể bao gồm các chế độ dự đoán nội ảnh khác được bộc lộ trong các ví dụ khác.

Ví dụ khác, thứ tự của chế độ dự đoán nội ảnh được thu từ khối lân cận trong danh sách MPM được xác định bởi tác động của các mẫu của khối lân cận được tái tạo đối với tín hiệu được dự đoán.

Theo một phương án làm ví dụ, danh sách MPM được tạo từ các khối lân cận không gian như được thể hiện trên FIG.5. Việc quyết định xem liệu một chế độ có cần nằm trong MPM hay không và vị trí của chế độ được chèn trong danh sách này bị ảnh

hưởng bởi sự kết hợp của chế độ dự đoán nội ảnh và vị trí của khối lân cận không gian mà tạo ra chế độ dự đoán nội ảnh ứng viên. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở các khối lân cận cụ thể. MPM có thể được tạo dựa vào khối bất kỳ trong số các khối lân cận, ví dụ cũng là các khối giữa các khối AL và L hoặc AL và R, miễn là thứ tự xem xét các khối này đã được biết ở bộ mã hóa và bộ giải mã để chúng có thể làm việc theo cùng cách khi tạo danh sách này. Hơn nữa, cần lưu ý rằng việc tham chiếu đến các khối bên trái và phía trên trong các ví dụ này phản ánh thứ tự xử lý của các khối từ bên trái sang bên phải và từ trên xuống dưới. Với thứ tự xử lý (mã hóa, giải mã) của các khối khác nhau trong ảnh/lát/tấm, các khối lân cận được xem xét có thể thay đổi, cũng như các mẫu tham chiếu khả dụng để dự đoán, như rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật.

Theo một phương án được đề xuất để ước tính tác động của các mẫu của khối lân cận được tái tạo đối với tín hiệu được dự đoán và sử dụng kết quả ước tính để xác định vị trí danh sách MPM cho chế độ ứng viên mà thuộc khối lân cận.

Trong một số trường hợp (xem FIG.8), có thể là các mẫu tham chiếu thuộc khối lân cận sẽ không ảnh hưởng đến tín hiệu được dự đoán nếu chế độ dự đoán nội ảnh được suy ra từ khối này. Đối với loại của các chế độ dự đoán nội ảnh ứng viên MPM này được đề xuất để không xem xét các chế độ này khi kiểm tra các khối lân cận; hoặc

giảm mức ưu tiên đối với chế độ dự đoán nội ảnh này khi tạo danh sách MPM, tức là để báo hiệu chúng bằng các từ mã có chiều dài lớn hơn.

Ví dụ khác, trường hợp khi các mẫu tham chiếu của khối không khả dụng theo thứ tự quét có thể xảy ra.

Theo phương án này, các cải biến tương tự với quá trình xử lý danh sách MPM được áp dụng cho các chế độ dự đoán nội ảnh được suy ra từ các khối tạo ra các giá trị được đệm của các mẫu tham chiếu. Theo một số phương án làm ví dụ, các giá trị được đệm không ảnh hưởng đến N và không tính theo lượng N.

Trên FIG.9, ứng viên “AR” chưa được tái tạo khi tạo ra tín hiệu dự đoán cho khối được dự đoán. Do đó, chế độ dự đoán nội ảnh từ khối ứng viên không gian này có thể được bỏ qua hoặc được đặt ở MPM có mức ưu tiên thấp hơn.

Phương án này áp dụng được khi kết hợp các cây phân vùng khác nhau, bao gồm, nhưng không giới hạn ở các kiểu phân vùng cây tứ phân (QT, xem FIG.9), cây tứ phân và cây nhị phân (QTBT, xem FIG.11) và cây đa phân (MTT, không được thể hiện trên hình vẽ).

Ví dụ, phương pháp tạo danh sách chế độ có khả năng nhất (Most Probable Mode, MPM) để dự đoán nội ảnh, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định xem liệu khối lân cận thứ nhất liền kề khối hiện thời có khả dụng hay không,

nếu khối lân cận thứ nhất không khả dụng, thì sử dụng khối lân cận tiếp theo liền kề khối hiện thời là khối lân cận thứ nhất và lặp lại các bước nêu trên;

nếu khối lân cận thứ nhất khả dụng, thì xác định xem liệu chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận thứ nhất có nằm trong danh sách MPM hay không;

nếu chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận thứ nhất nằm trong danh sách MPM, thì sử dụng khối lân cận tiếp theo liền kề khối hiện thời là khối lân cận thứ nhất và lặp lại các bước nêu trên;

nếu chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận thứ nhất không nằm trong danh sách MPM,

thì xác định xem liệu chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận thứ nhất có phải là chế độ dự đoán định hướng hay không;

nếu chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận thứ nhất là chế độ dự đoán định hướng,

thì xác định, theo khối lân cận thứ nhất, xem liệu số lượng mẫu được dự đoán của khối hiện thời có lớn hơn hoặc bằng ngưỡng hay không;

nếu số lượng mẫu được dự đoán của khối hiện thời lớn hơn hoặc bằng ngưỡng này, thì thêm chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận thứ nhất vào danh sách MPM;

xác định xem liệu số lượng chế độ dự đoán nội ảnh nằm trong danh sách MPM có nhỏ hơn ngưỡng hay không,

nếu số lượng chế độ dự đoán nội ảnh nằm trong danh sách MPM nhỏ hơn ngưỡng, thì sử dụng khối lân cận tiếp theo liền kề khối hiện thời là khối lân cận thứ nhất và lặp lại các bước nêu trên.

Theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp tạo danh sách chế độ có khả năng nhất (Most Probable Mode, MPM) được bộc lộ, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định xem liệu khối bên trái khối mã hóa hiện thời có khả dụng hay không, nếu khối bên trái khối mã hóa hiện thời khả dụng, thì thêm chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái này vào danh sách MPM;

xác định xem liệu khối phía trên khối mã hóa hiện thời có khả dụng hay không, nếu khối phía trên khối mã hóa hiện thời khả dụng, thì thêm chế độ dự đoán nội ảnh của khối phía trên vào danh sách MPM;

nếu chế độ phẳng không nằm trong danh sách MPM, thì thêm chế độ phẳng này vào danh sách MPM;

nếu chế độ DC không nằm trong danh sách MPM, thì thêm chế độ DC này vào danh sách MPM.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, nếu khối phía trên khối mã hóa hiện thời khả dụng và chế độ dự đoán nội ảnh khối phía trên không nằm trong danh sách MPM, thì thêm chế độ dự đoán nội ảnh của khối phía trên này vào danh sách MPM.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, nếu khối phía trên khối mã hóa hiện thời khả dụng và chế độ dự đoán nội ảnh của khối phía trên nằm trong danh sách MPM, thì bước “thêm” được thực hiện hoặc có thể nói rằng kết quả của quy trình “thêm” không thay đổi danh sách MPM.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, khi chế độ dự đoán của khối bên trái không phải là chế độ dự đoán nội ảnh, thì khối bên trái của khối mã hóa hiện thời không khả dụng.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, khi khối mã hóa hiện thời là khối mã hóa được đặt ở phía ngoài cùng bên trái khung, thì khối bên trái khối mã hóa hiện thời không khả dụng.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, xử lý song song được hỗ trợ và khối mã hóa hiện thời là khối mã hóa được đặt ở phía ngoài cùng bên trái tấm, thì khối bên trái của khối mã hóa hiện thời không khả dụng.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, trong đó xử lý song song không được hỗ trợ và khối mã hóa hiện thời là khối mã hóa được đặt ở phía ngoài cùng bên trái tấm nhưng không ở phía ngoài cùng bên trái khung, khối bên trái khối mã hóa hiện thời khả dụng.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, xử lý song song được hỗ trợ và khối mã hóa hiện thời là khối mã hóa được đặt ở phía ngoài cùng bên trái lát, khối bên trái khối mã hóa hiện thời không khả dụng.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, xử lý song song không được hỗ trợ và khối mã hóa hiện thời là khối mã hóa được đặt ở phía ngoài cùng bên trái lát nhưng không ở phía ngoài cùng bên trái khung, khối bên trái khối mã hóa hiện thời khả dụng.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, khi chế độ dự đoán của khối phía trên không phải là chế độ dự đoán nội ảnh, thì khối phía trên khối mã hóa hiện thời không khả dụng.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, khi khối mã hóa hiện thời là khối mã hóa được đặt ở phía trên cùng khung, thì khối phía trên khối mã hóa hiện thời không khả dụng.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, xử lý song song được hỗ trợ và khối mã hóa hiện thời là khối mã hóa được đặt ở phía trên cùng tấm, khối phía trên khối mã hóa hiện thời không khả dụng.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, xử lý song song không được hỗ trợ và khối mã hóa hiện thời là khối mã hóa được đặt ở phía trên cùng tấm nhưng không ở phía trên cùng khung, khối phía trên khối mã hóa hiện thời khả dụng.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, xử lý song song được hỗ trợ và khối mã hóa hiện thời là khối mã hóa được đặt ở phía trên cùng lát, khối phía trên khối mã hóa hiện thời không khả dụng.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, xử lý song song không được hỗ trợ và khối mã hóa hiện thời là khối mã hóa được đặt ở phía trên cùng lát nhưng không ở phía trên cùng khung, khối phía trên khối mã hóa hiện thời khả dụng.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, khi kích thước bộ đệm dòng bị ràng buộc và khối mã hóa hiện thời là khối mã hóa được đặt ở phía trên cùng CTU hiện thời, thì khối phía trên khối mã hóa hiện thời không khả dụng.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, trong đó khi khối mã hóa hiện thời là khối mã hóa không được đặt ở phía ngoài cùng bên trái khung, thì khối bên trái khối mã hóa hiện thời khả dụng.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, khi khối mã hóa hiện thời là khối mã hóa không được đặt ở phía trên cùng khung, thì khối phía trên khối mã hóa hiện thời khả dụng.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp này bao gồm các bước: nếu số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM nhỏ hơn ngưỡng, thì kiểm tra xem liệu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất của tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh có nằm trong danh sách MPM hay không, và thêm chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất này vào danh sách MPM nếu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất này không nằm trong danh sách MPM, trong đó tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh bao gồm chế độ dọc (VER_IDX) (là chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất), chế độ ngang (HOR_IDX), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX) hoặc chế độ chéo (DIA_IDX).

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, giá trị tương ứng với VER_IDX là 50; giá trị tương ứng với HOR_IDX là 18; giá trị tương ứng với VDIA_IDX là 66, và giá trị này có thể là giá trị lớn nhất trong các giá trị tương ứng với các chế độ góc; giá trị 2 tương ứng với chế độ nội ảnh 2 có thể là giá trị nhỏ nhất trong các giá trị tương ứng với các chế độ góc; giá trị tương ứng với DIA_IDX là 34.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, nếu số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM nhỏ hơn ngưỡng, thì kiểm tra xem liệu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất của tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh có nằm trong danh sách MPM hay không, và thêm chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất vào danh sách MPM nếu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất này không nằm trong danh sách MPM, trong đó tập hợp các chế

độ dự đoán nội ảnh bao gồm chế độ dọc (VER_IDX) (là chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất), chế độ ngang (HOR_IDX), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX) hoặc chế độ chéo (DIA_IDX).

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp này còn bao gồm các bước:

nếu số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM nhỏ hơn ngưỡng, thì thêm theo cách lặp lại chế độ dự đoán nội ảnh của tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh bao gồm chế độ dọc (VER_IDX), chế độ ngang (HOR_IDX), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX) hoặc chế độ chéo (DIA_IDX) theo thứ tự được đề cập ở trên vào danh sách MPM, khi chế độ dự đoán nội ảnh không nằm trong danh sách MPM, cho đến khi số lượng chế độ dự đoán bằng ngưỡng này. Ngưỡng trong bản mô tả này tương ứng với chiều dài được xác định trước của danh sách MPM.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp này còn bao gồm các bước:

nếu khối bên trái khối mã hóa hiện thời không khả dụng và số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM nhỏ hơn ngưỡng,

kiểm tra xem liệu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất của tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh có nằm trong danh sách MPM hay không, và thêm chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất vào danh sách MPM nếu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất này không nằm trong danh sách MPM, trong đó tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh bao gồm chế độ dọc (VER_IDX) (là chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX), chế độ chéo (DIA_IDX) hoặc chế độ nội ảnh 2 (2).

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp này còn bao gồm các bước:

nếu số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM nhỏ hơn ngưỡng,

kiểm tra xem liệu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất của tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh có nằm trong danh sách MPM hay không, và thêm chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất vào danh sách MPM nếu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất này không nằm trong danh sách MPM, trong đó tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh bao gồm chế độ dọc

(VER_IDX) (là chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất), chế độ ngang (HOR_IDX), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VER_IDX có độ lệch -4 hoặc chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VER_IDX có độ lệch 4.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VER_IDX có độ lệch -4 sử dụng giá trị tương ứng với VER_IDX để thêm độ lệch -4 và thu được giá trị của chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng, ví dụ, khi giá trị của VER_IDX là 50, chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VER_IDX có độ lệch -4 là chế độ dự đoán nội ảnh 46, chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VER_IDX có độ lệch 4 là chế độ dự đoán nội ảnh 54. Các ví dụ khác về độ lệch có quy trình tương tự với ví dụ này.

Lưu ý rằng khi thực hiện -1 hoặc +1 hoặc các giá trị độ lệch khác, có thể bao gồm hoạt động cuộn lên và cuộn xuống, ví dụ, khi giá trị của chế độ nội ảnh (2) là 2 (giá trị nhỏ nhất trong các giá trị tương ứng với các chế độ góc), sau đó chế độ nội ảnh (2)-1 sẽ là 66 (trường hợp cuộn lên), hoặc khi giá trị của VDIA_IDX là 66 (giá trị lớn nhất trong các giá trị tương ứng với các chế độ góc), sau đó VDIA_IDX +1 sẽ là 2 (trường hợp cuộn xuống).

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp này còn bao gồm các bước:

nếu số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM nhỏ hơn ngưỡng,

kiểm tra xem liệu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất của tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh có nằm trong danh sách MPM hay không, và thêm chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất vào danh sách MPM nếu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất không nằm trong danh sách MPM, trong đó tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh bao gồm chế độ dọc (VER_IDX) (là chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất), chế độ ngang (HOR_IDX), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VER_IDX có độ lệch 4 hoặc chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VER_IDX có độ lệch -4.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp này còn bao gồm các bước:

nếu khối bên trái khối mã hóa hiện thời không khả dụng và số lượng chế độ dự

đoán nội ảnh trong danh sách MPM nhỏ hơn ngưỡng,

kiểm tra xem liệu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất của tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh có nằm trong danh sách MPM hay không, và thêm chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất vào danh sách MPM nếu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất này không nằm trong danh sách MPM, trong đó tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh bao gồm một trong số các tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh:

chế độ dọc (VER_IDX) (là chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VER_IDX có độ lệch -1, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VER_IDX có độ lệch 1;

hoặc

chế độ dọc (VER_IDX) (là chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VER_IDX có độ lệch -4, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VER_IDX có độ lệch 4;

hoặc

chế độ dọc (VER_IDX) (là chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VDIA_IDX có độ lệch -4, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VER_IDX có độ lệch -1;

hoặc

chế độ dọc (VER_IDX) (là chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VDIA_IDX có độ lệch -4, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VER_IDX có độ lệch +1;

hoặc

chế độ dọc (VER_IDX) (là chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VDIA_IDX có độ lệch -1, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VER_IDX có độ lệch -1;

hoặc

chế độ dọc (VER_IDX) (là chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất), chế độ chéo dọc

(VDIA_IDX), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VDIA_IDX có độ lệch -1, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VER_IDX có độ lệch 1;

hoặc

chế độ dọc (VER_IDX) (là chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VER_IDX có độ lệch -1, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VDIA_IDX có độ lệch -4;

hoặc

chế độ dọc (VER_IDX) (là chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VER_IDX có độ lệch 1, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VDIA_IDX có độ lệch -4;

hoặc

chế độ dọc (VER_IDX) (là chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VER_IDX có độ lệch -1, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VDIA_IDX có độ lệch -1;

hoặc

chế độ dọc (VER_IDX) (là chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VER_IDX có độ lệch 1, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VDIA_IDX có độ lệch -1.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

nếu khối bên trái khối mã hóa hiện thời không khả dụng và số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM nhỏ hơn ngưỡng,

thêm theo cách lặp lại chế độ dự đoán nội ảnh của tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh theo thứ tự được đề cập ở trên vào danh sách MPM, khi chế độ dự đoán nội ảnh không nằm trong danh sách MPM, cho đến khi số lượng chế độ dự đoán bằng ngưỡng;

trong đó tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh bao gồm một trong số các tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh sau:

chế độ dọc (VER_IDX), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VER_IDX có độ lệch -1, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VER_IDX có độ lệch 1;

hoặc

chế độ dọc (VER_IDX), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VER_IDX có độ lệch -4, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VER_IDX có độ lệch 4;

hoặc

chế độ dọc (VER_IDX), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VDIA_IDX có độ lệch -4, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VER_IDX có độ lệch -1;

hoặc

chế độ dọc (VER_IDX), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VDIA_IDX có độ lệch -4, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VER_IDX có độ lệch +1;

hoặc

chế độ dọc (VER_IDX), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VDIA_IDX có độ lệch -1, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VER_IDX có độ lệch -1;

hoặc

chế độ dọc (VER_IDX), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VDIA_IDX có độ lệch -1, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VER_IDX có độ lệch 1;

hoặc

chế độ dọc (VER_IDX), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VER_IDX có độ lệch -1, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VDIA_IDX có độ lệch -4;

hoặc

chế độ dọc (VER_IDX), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VER_IDX có độ lệch 1, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VDIA_IDX có độ lệch -4;

hoặc

chế độ dọc (VER_IDX), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VER_IDX có độ lệch -1, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VDIA_IDX có độ lệch -1;

hoặc

chế độ dọc (VER_IDX), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VER_IDX có độ lệch 1, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VDIA_IDX có độ lệch -1.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp này còn bao gồm các bước:

nếu số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM nhỏ hơn ngưỡng, khối phía trên khối mã hóa hiện thời không khả dụng,

kiểm tra xem liệu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất của tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh có nằm trong danh sách MPM hay không, và thêm chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất vào danh sách MPM nếu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất này không nằm trong danh sách MPM, trong đó tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh bao gồm chế độ ngang (HOR_IDX) (là chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ chéo (DIA_IDX) hoặc chế độ chéo dọc (VDIA_IDX).

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

nếu số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM nhỏ hơn ngưỡng, khối bên trái khối mã hóa hiện thời khả dụng và khối phía trên khối mã hóa hiện thời khả dụng,

kiểm tra xem liệu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất của tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh có nằm trong danh sách MPM hay không, và thêm chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất vào danh sách MPM nếu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất này không nằm trong danh sách MPM, trong đó tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh bao gồm chế độ dọc (VER_IDX) (là chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất), chế độ ngang (HOR_IDX), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX) hoặc chế độ chéo (DIA_IDX).

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

nếu số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM nhỏ hơn ngưỡng, khối phía trên khối mã hóa hiện thời không khả dụng,

kiểm tra xem liệu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất của tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh có nằm trong danh sách MPM hay không, và thêm chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất vào danh sách MPM nếu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất này không nằm trong danh sách MPM, trong đó tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh bao gồm chế độ ngang (HOR_IDX) (là chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ chéo (DIA_IDX) hoặc chế độ chéo dọc (VDIA_IDX).

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp này còn bao gồm các bước:

nếu số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM nhỏ hơn ngưỡng, khối bên trái khối mã hóa hiện thời khả dụng và khối phía trên khối mã hóa hiện thời khả dụng,

kiểm tra xem liệu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất của tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh có nằm trong danh sách MPM hay không, và thêm chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất vào danh sách MPM nếu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất này không nằm trong danh sách MPM, trong đó tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh bao gồm chế độ dọc (VER_IDX) (là chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất), chế độ ngang (HOR_IDX), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VER_IDX có độ lệch -4 hoặc chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với VER_IDX có độ lệch 4.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp này còn bao gồm các

bước:

nếu khối phía trên khối mã hóa hiện thời không khả dụng và số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM nhỏ hơn ngưỡng,

kiểm tra xem liệu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất của tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh có nằm trong danh sách MPM hay không, và thêm chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất vào danh sách MPM nếu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất này không nằm trong danh sách MPM, trong đó tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh bao gồm một trong số các tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh:

chế độ ngang (HOR_IDX) (là chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với HOR_IDX có độ lệch -1, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với HOR_IDX có độ lệch 1;

hoặc

chế độ ngang (HOR_IDX) (là chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với HOR_IDX có độ lệch -4, và HOR_IDX thêm độ lệch 4;

hoặc

chế độ ngang (HOR_IDX) (là chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với chế độ nội ảnh 2 (2) có độ lệch 4, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với HOR_IDX có độ lệch -1;

hoặc

chế độ ngang (HOR_IDX) (là chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với chế độ nội ảnh 2 (2) có độ lệch 4, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với HOR_IDX có độ lệch 1;

hoặc

chế độ ngang (HOR_IDX) (là chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với chế độ nội ảnh 2 (2) có độ lệch 1, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với HOR_IDX có độ lệch -1;

hoặc

chế độ ngang (HOR_IDX) (là chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với chế độ nội ảnh 2 (2) có độ lệch 1, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với HOR_IDX có độ lệch 1;

hoặc

chế độ ngang (HOR_IDX) (là chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với HOR_IDX có độ lệch -1, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với chế độ nội ảnh 2 (2) có độ lệch 4;

hoặc

chế độ ngang (HOR_IDX) (là chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với HOR_IDX có độ lệch 1, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với chế độ nội ảnh 2 (2) có độ lệch 4;

hoặc

chế độ ngang (HOR_IDX) (là chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với HOR_IDX có độ lệch -1, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với chế độ nội ảnh 2 (2) có độ lệch 1;

hoặc

chế độ ngang (HOR_IDX) (là chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với HOR_IDX có độ lệch 1, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với chế độ nội ảnh 2 (2) có độ lệch 1.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

nếu khối phía trên khối mã hóa hiện thời không khả dụng và số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM nhỏ hơn ngưỡng,

thêm theo cách lặp lại chế độ dự đoán nội ảnh của tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh theo thứ tự được đề cập ở trên vào danh sách MPM, khi chế độ dự đoán nội ảnh này không nằm trong danh sách MPM, cho đến khi số lượng chế độ dự đoán bằng ngưỡng;

trong đó tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh bao gồm một trong số các tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh sau:

chế độ ngang (HOR_IDX), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với HOR_IDX có độ lệch -1, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với HOR_IDX có độ lệch 1;

hoặc

chế độ ngang (HOR_IDX), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với HOR_IDX có độ lệch -4, và HOR_IDX thêm độ lệch 4;

hoặc

chế độ ngang (HOR_IDX), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với chế độ nội ảnh 2 (2) có độ lệch 4, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với HOR_IDX có độ lệch -1;

hoặc

chế độ ngang (HOR_IDX), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với chế độ nội ảnh 2 (2) có độ lệch 4, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với HOR_IDX có độ lệch 1;

hoặc

chế độ ngang (HOR_IDX), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với chế độ nội ảnh 2 (2) có độ lệch 1, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với HOR_IDX có độ lệch -1;

hoặc

chế độ ngang (HOR_IDX), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với chế độ nội ảnh 2 (2) có độ lệch 1, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với HOR_IDX có độ lệch 1;

hoặc

chế độ ngang (HOR_IDX), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với HOR_IDX có độ lệch -1, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với chế độ nội

ảnh 2 (2) có độ lệch 4;

hoặc

chế độ ngang (HOR_IDX), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với HOR_IDX có độ lệch 1, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với chế độ nội ảnh 2 (2) có độ lệch 4;

hoặc

chế độ ngang (HOR_IDX), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với HOR_IDX có độ lệch -1, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với chế độ nội ảnh 2 (2) có độ lệch 1;

hoặc

chế độ ngang (HOR_IDX), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với HOR_IDX có độ lệch 1, và chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với chế độ nội ảnh 2 (2) có độ lệch 1.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp này còn bao gồm các bước: nếu số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM nhỏ hơn ngưỡng, thì thêm theo cách lặp lại chế độ dự đoán nội ảnh của tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh bao gồm chế độ dọc (VER_IDX), chế độ ngang (HOR_IDX), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX) hoặc chế độ chéo (DIA_IDX) theo thứ tự được đề cập ở trên vào danh sách MPM, khi chế độ dự đoán nội ảnh này không nằm trong danh sách MPM, cho đến khi số lượng chế độ dự đoán bằng ngưỡng.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp này còn bao gồm các bước: nếu khối bên trái khối mã hóa hiện thời không khả dụng và số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM nhỏ hơn ngưỡng,

kiểm tra xem liệu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất của tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh có nằm trong danh sách MPM hay không, và thêm chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất vào danh sách MPM nếu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất này không nằm trong danh sách MPM, trong đó tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh bao gồm chế độ dọc (VER_IDX), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX), chế độ chéo (DIA_IDX) hoặc chế độ nội

ảnh 2 (2).

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, cần hiểu rằng việc thêm chế độ dự đoán nội ảnh vào danh sách MPM là thêm giá trị tương ứng với chế độ dự đoán nội ảnh vào danh sách MPM.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, ngưỡng bằng 6.

Theo một khía cạnh của sáng chế, bộ mã hóa bao gồm hệ mạch xử lý để thực hiện các phương pháp ở trên.

Theo một khía cạnh của sáng chế, bộ giải mã bao gồm hệ mạch xử lý để thực hiện các phương pháp ở trên.

Theo một khía cạnh của sáng chế, sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương trình để thực hiện các phương pháp ở trên.

Theo một khía cạnh của sáng chế, bộ giải mã để tạo danh sách chế độ có khả năng nhất (Most Probable Mode, MPM) bao gồm: một hoặc nhiều bộ xử lý; và vật ghi lưu trữ lâu dài đọc được bằng máy tính được ghép nối với các bộ xử lý và lưu trữ chương trình để thực thi bởi các bộ xử lý, trong đó chương trình này, khi được thực thi bởi các bộ xử lý, tạo cấu hình bộ giải mã để thực hiện các phương pháp ở trên.

Theo một khía cạnh của sáng chế, bộ mã hóa để tạo danh sách chế độ có khả năng nhất (Most Probable Mode, MPM) bao gồm: một hoặc nhiều bộ xử lý; và vật ghi lưu trữ lâu dài đọc được bằng máy tính được ghép nối với các bộ xử lý và lưu trữ chương trình để thực thi bởi các bộ xử lý, trong đó chương trình này, khi được thực thi bởi các bộ xử lý, tạo cấu hình bộ mã hóa để thực hiện các phương pháp ở trên.

Ví dụ,

Bước 1: xác định xem liệu khối bên trái khối mã hóa hiện thời có khả dụng hay không.

Nếu khối bên trái khối mã hóa hiện thời khả dụng, thì thêm chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái vào danh sách MPM. Danh sách MPM có thể là danh sách trống, nếu khối bên trái khối mã hóa hiện thời khả dụng, thì chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái được thêm vào danh sách MPM, sau đó danh sách MPM bao gồm một chế độ

dự đoán nội ảnh; và nếu khối bên trái khối mã hóa hiện thời không khả dụng, thì danh sách MPM vẫn là danh sách trống sau bước 1.

Bước 2: xác định xem liệu khối phía trên khối mã hóa hiện thời có khả dụng hay không.

Nếu khối phía trên khối mã hóa hiện thời khả dụng, thì thêm chế độ dự đoán nội ảnh của khối phía trên vào danh sách MPM. Danh sách MPM có thể bao gồm chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái hoặc vẫn là danh sách trống.

Nếu khối phía trên khối mã hóa hiện thời khả dụng và danh sách MPM bao gồm chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái, thì còn xác định xem liệu chế độ dự đoán nội ảnh của khối phía trên có giống chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái hay không, nếu chế độ dự đoán nội ảnh của hai khối này giống nhau, thì kết quả của bước “thêm chế độ dự đoán nội ảnh của khối phía trên vào danh sách MPM” không thay đổi số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM, danh sách MPM chỉ bao gồm một chế độ dự đoán nội ảnh; nếu chế độ dự đoán nội ảnh của khối phía trên không giống chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái, thì thêm chế độ dự đoán nội ảnh của khối phía trên vào danh sách MPM và sau đó danh sách MPM bao gồm hai chế độ dự đoán nội ảnh.

Nếu khối phía trên khối mã hóa hiện thời khả dụng và danh sách MPM vẫn là danh sách trống, thì thêm chế độ dự đoán nội ảnh của khối phía trên vào danh sách MPM, danh sách MPM bao gồm chỉ một chế độ dự đoán nội ảnh.

Nếu khối phía trên khối mã hóa hiện thời không khả dụng và danh sách MPM bao gồm chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái, thì danh sách MPM sẽ vẫn chỉ bao gồm chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái.

Nếu khối phía trên khối mã hóa hiện thời không khả dụng và danh sách MPM vẫn là danh sách trống, thì danh sách MPM sẽ vẫn là danh sách trống.

Bước 3: nếu chế độ phẳng không ở trong danh sách MPM, thì thêm chế độ phẳng này vào danh sách MPM.

Nếu sau bước 2, danh sách MPM không bao gồm chế độ phẳng, thì thêm chế độ phẳng này vào danh sách MPM.

Nếu cả chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và chế độ dự đoán nội ảnh của khối phía trên không khả dụng, hoặc chế độ dự đoán nội ảnh khả dụng không phải là chế độ phẳng, thì danh sách MPM không bao gồm chế độ phẳng.

Nếu chế độ phẳng ở trong danh sách MPM, thì tiến hành bước 4.

Bước 4: nếu chế độ DC không ở trong danh sách MPM, thì thêm chế độ DC này vào danh sách MPM.

Nếu sau bước 2 hoặc bước 3, danh sách MPM không bao gồm chế độ DC, thì thêm chế độ DC vào danh sách MPM.

Nếu cả chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái và chế độ dự đoán nội ảnh của khối phía trên không khả dụng, hoặc chế độ dự đoán nội ảnh khả dụng không phải là chế độ DC, thì danh sách MPM không bao gồm chế độ DC.

Nếu chế độ DC ở trong danh sách MPM, thì tiến hành các bước tiếp theo hoặc hoàn thành việc tạo danh sách MPM.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, trong mỗi bước, quy trình thêm chế độ dự đoán vào danh sách MPM cần đảm bảo không có các chế độ dự đoán được sao chép trong danh sách MPM. Do đó, nếu chế độ dự đoán nội ảnh cần được thêm vào danh sách MPM giống một chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM, thì quy trình “thêm” không thay đổi danh sách MPM hoặc quy trình “thêm” không được thực hiện.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, sau bước 4, nếu chỉ có chế độ góc, thì thực hiện góc-1, góc+1.

Ví dụ, nếu số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM là 6. Sau bước 4, có ba trường hợp liên quan đến chiều dài của MPM:

Trường hợp 1: Chiều dài MPM là 2: $\square$ cả L và A không phải là chế độ góc ($>DC$) hoặc không khả dụng, chỉ chế độ phẳng và DC trong $\square$ sử dụng tất cả bốn chế độ mặc định.

Trường hợp 2: Chiều dài MPM là 3: $\square$ một trong số L và A là chế độ góc, hoặc chúng đều là chế độ góc. $\square$ sử dụng một chế độ mặc định.

Trường hợp 3: Chiều dài MPM là 4: $\square$ cả L và A là chế độ góc và chúng khác nhau $\square$ không chế độ mặc định nào được sử dụng, vì ít nhất một trong số L-1, L+1, sẽ được thêm. Nếu một trong số chúng là bản sao ở trên ($\text{diff}(L-A)=1$), sau đó ít nhất một trong số A-1 và A+1 sẽ được chèn thêm.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp này còn bao gồm các bước: nếu khối bên trái khối mã hóa hiện thời khả dụng và chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái là chế độ góc, thì thêm độ lệch vào chế độ dự đoán của khối bên trái để thu được chế độ dự đoán mới, nếu chế độ dự đoán mới này không ở trong danh sách MPM, thì thêm chế độ dự đoán mới này vào danh sách MPM.

Ví dụ khác, danh sách MPM bao gồm 6 chế độ dự đoán nội ảnh, khi 4 bước ở trên có thể chỉ thu được 4 chế độ dự đoán nội ảnh trong trường hợp lớn nhất. Phương pháp này còn bao gồm bước:

Bước 5: nếu khối bên trái khối mã hóa hiện thời khả dụng và chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái là chế độ góc, thì thêm độ lệch vào chế độ dự đoán của khối bên trái để thu được chế độ dự đoán mới, và nếu chế độ dự đoán mới này không ở trong danh sách MPM, thì thêm chế độ dự đoán mới này vào danh sách MPM.

Ví dụ, nếu khối bên trái khối mã hóa hiện thời là chế độ góc 27 (giá trị tương ứng với chế độ dự đoán nội ảnh góc này là 27), và danh sách MPM sau 4 bước ở trên là (27, 15, 0, 1). Thêm độ lệch vào chế độ dự đoán của khối bên trái để thu được chế độ dự đoán mới, nếu chế độ dự đoán mới này không ở trong danh sách MPM, thì thêm chế độ dự đoán mới này vào danh sách MPM. Ví dụ, độ lệch là -1, nên chế độ dự đoán mới là 26 và danh sách MPM được cập nhật là (27, 15, 0, 1, 26). Ví dụ khác, độ lệch là 1, nên chế độ dự đoán mới là 28 và danh sách MPM được cập nhật là (27, 15, 0, 1, 28). Ví dụ khác, bước 5 có thể thêm hai độ lệch vào chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái, trước tiên thêm -1 và sau đó thêm 1 hoặc trước tiên thêm 1 và sau đó thêm -1, nên danh sách MPM được cập nhật có thể là (27, 15, 0, 1, 26, 28) hoặc (27, 15, 0, 1, 28, 26).

Sau bước 5, kiểm tra xem liệu danh sách MPM đã đầy hay chưa (Nếu số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM bằng ngưỡng, ví dụ, ngưỡng là 6, thì danh sách MPM đầy. Nếu số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM nhỏ hơn ngưỡng, thì danh sách MPM chưa đầy). Nếu danh sách MPM đầy, thì hoàn thành

việc tạo danh sách MPM; nếu danh sách MPM chưa đầy, thì tiến hành các bước tiếp theo.

Và nếu khối bên trái khối mã hóa hiện thời không khả dụng, thì bước 5 không được thực hiện và tiến hành các bước tiếp theo.

Lưu ý rằng khi thêm độ lệch (ví dụ, -1 hoặc +1) vào chế độ dự đoán góc, có thể bao gồm hoạt động cuộn lên và cuộn xuống, ví dụ, nếu chế độ dự đoán góc `angularLeft` là 2, thì `angularLeft-1` sẽ là 66 (trường hợp cuộn lên), hoặc nếu `angularLeft` là 66, thì `angularLeft+1` sẽ là 2 (trường hợp cuộn xuống).

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp này còn bao gồm các bước: nếu khối phía trên khối mã hóa hiện thời khả dụng và chế độ dự đoán nội ảnh của khối phía trên là chế độ góc, thì thêm độ lệch vào chế độ dự đoán của khối phía trên để thu được chế độ dự đoán độ lệch ở trên, nếu chế độ dự đoán độ lệch ở trên không ở trong danh sách MPM, thì thêm chế độ dự đoán độ lệch ở trên vào danh sách MPM.

Ví dụ, phương pháp này còn bao gồm bước:

Bước 6: nếu khối phía trên khối mã hóa hiện thời khả dụng và chế độ dự đoán nội ảnh của khối phía trên là chế độ góc, thì thêm độ lệch vào chế độ dự đoán của khối phía trên để thu được chế độ dự đoán độ lệch ở trên, và nếu chế độ dự đoán độ lệch ở trên không ở trong danh sách MPM, thì thêm chế độ dự đoán mới vào danh sách MPM.

Ví dụ, nếu khối phía trên khối mã hóa hiện thời là chế độ góc 26 (giá trị tương ứng với chế độ dự đoán nội ảnh góc này là 26), và danh sách MPM sau 5 bước ở trên là (27, 26, 0, 1, 28). Thêm độ lệch vào chế độ dự đoán của khối bên trái để thu được chế độ dự đoán độ lệch ở trên, nếu chế độ dự đoán độ lệch ở trên không ở trong danh sách MPM, thì thêm chế độ dự đoán độ lệch ở trên vào danh sách MPM. Ví dụ, độ lệch là -1, nên chế độ dự đoán độ lệch ở trên là 25 và danh sách MPM được cập nhật là (27, 26, 0, 1, 28, 25). Ví dụ khác, độ lệch là 1, nên chế độ dự đoán độ lệch ở trên là 27 và việc chèn chế độ độ lệch ở trên 27 bị chặn, do chế độ 27 đã được chèn. Ví dụ khác, bước 6 có thể thêm hai độ lệch vào chế độ dự đoán nội ảnh của khối phía trên, trước tiên thêm -1 và sau đó thêm 1 hoặc trước tiên thêm 1 và sau đó thêm -1, nếu danh sách MPM vẫn chưa đầy sau khi được thêm một độ lệch.

Hơn nữa, nếu khối phía trên khối mã hóa hiện thời không khả dụng, thì bước 6 không được thực hiện và tiến hành các bước tiếp theo. Sau bước 6, kiểm tra xem liệu danh sách MPM đã đầy hay chưa (số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM bằng 6). Nếu danh sách MPM đầy, thì hoàn thành việc tạo danh sách MPM; nếu danh sách MPM chưa đầy (số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM nhỏ hơn 6), thì tiến hành các bước tiếp theo.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, khi khối bên trái khối mã hóa hiện thời không khả dụng, thì khối phía trên khối mã hóa hiện thời có thể khả dụng hoặc có thể không khả dụng.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, khi khối phía trên khối mã hóa hiện thời không khả dụng, thì khối bên trái khối mã hóa hiện thời có thể khả dụng hoặc có thể không khả dụng.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp này còn bao gồm bước: thêm chế độ dọc (VER_IDX), chế độ ngang (HOR_IDX), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX) hoặc chế độ chéo (DIA_IDX) vào danh sách MPM.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp này còn bao gồm các bước: nếu số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM nhỏ hơn ngưỡng, thì kiểm tra xem liệu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất của tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh có nằm trong danh sách MPM hay không, và thêm chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất vào danh sách MPM nếu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất này không nằm trong danh sách MPM, trong đó tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh bao gồm chế độ dọc (VER_IDX), chế độ ngang (HOR_IDX), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX) hoặc chế độ chéo (DIA_IDX).

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp này còn bao gồm bước: nếu số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM nhỏ hơn ngưỡng, thì thêm theo cách lặp lại chế độ dự đoán nội ảnh của tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh bao gồm chế độ dọc (VER_IDX), chế độ ngang (HOR_IDX), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX) hoặc chế độ chéo (DIA_IDX) theo thứ tự được đề cập ở trên vào danh sách MPM, khi chế độ dự đoán nội ảnh không nằm trong danh sách MPM, cho đến khi số lượng chế độ dự đoán bằng ngưỡng.

Ví dụ, sau bước 6, nếu danh sách MPM vẫn chưa đầy (số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM nhỏ hơn ngưỡng), thì thêm chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách chế độ mặc định theo thứ tự vào danh sách MPM nếu chế độ này hoặc các chế độ này không ở trong danh sách MPM, lặp lại bước này cho đến khi danh sách MPM đầy.

Bước 7: thêm chế độ dọc (VER_IDX), chế độ ngang (HOR_IDX), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX) hoặc chế độ chéo (DIA_IDX) vào danh sách MPM.

Ví dụ, nếu chế độ dọc không ở trong danh sách MPM và danh sách MPM chưa đầy, thì thêm chế độ dọc vào danh sách MPM, nếu danh sách MPM đầy sau khi thêm chế độ dọc, thì hoàn thành việc tạo danh sách MPM.

Hơn nữa, nếu danh sách MPM vẫn chưa đầy sau khi thêm chế độ dọc, thì kiểm tra xem liệu chế độ ngang có ở trong danh sách MPM hay không. Nếu chế độ ngang ở trong danh sách MPM, thì còn kiểm tra xem liệu chế độ nội ảnh 2 ở trong danh sách MPM; nếu chế độ ngang không ở trong danh sách MPM, thì thêm chế độ ngang vào danh sách MPM. Lặp lại bước này cho đến khi danh sách MPM đầy.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, trong bước 7, bằng các danh sách chế độ mặc định, mỗi lần chen chế độ mặc định vào danh sách MPM nên đảm bảo không có chế độ được sao chép được chen. Nếu việc chen thành công, thì sự kiểm tra khác được thực hiện để phát hiện xem liệu MPM đã đầy hay chưa. Nếu đúng, sau đó quy trình tạo MPM kết thúc; nếu không, tiếp tục chen bằng các chế độ mặc định có thứ tự được chỉ định.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp này còn bao gồm các bước: nếu khối bên trái khối mã hóa hiện thời không khả dụng và số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM nhỏ hơn ngưỡng,

kiểm tra xem liệu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất của tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh có nằm trong danh sách MPM hay không, và thêm chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất vào danh sách MPM nếu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất này không nằm trong danh sách MPM, trong đó tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh bao gồm chế độ dọc (VER_IDX), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX), chế độ chéo (DIA_IDX) hoặc chế độ nội ảnh 2 (2).

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp này còn bao gồm các bước:

nếu khối bên trái khối mã hóa hiện thời không khả dụng và số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM nhỏ hơn ngưỡng,

thêm theo cách lặp lại chế độ dự đoán nội ảnh của tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh bao gồm chế độ dọc (VER_IDX), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX), chế độ chéo (DIA_IDX) hoặc chế độ nội ảnh 2 (2) theo thứ tự được đề cập ở trên vào danh sách MPM, khi chế độ dự đoán nội ảnh này không nằm trong danh sách MPM, cho đến khi số lượng chế độ dự đoán bằng ngưỡng.

Ví dụ, sau bước 6, nếu danh sách MPM vẫn chưa đầy và khối bên trái khối mã hóa hiện thời không khả dụng, thì thêm chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách chế độ mặc định theo thứ tự vào danh sách MPM nếu chế độ này hoặc các chế độ này không ở trong danh sách MPM, lặp lại bước này cho đến khi danh sách MPM đầy.

Bước 7: thêm chế độ dọc (VER_IDX), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX), chế độ chéo (DIA_IDX) hoặc chế độ nội ảnh 2 (2) vào danh sách MPM.

Ví dụ, nếu chế độ dọc không ở trong danh sách MPM và danh sách MPM chưa đầy, thì thêm chế độ dọc vào danh sách MPM, nếu danh sách MPM đầy sau khi thêm chế độ dọc, thì hoàn thành việc tạo danh sách MPM.

Hơn nữa, nếu danh sách MPM vẫn chưa đầy sau khi thêm chế độ dọc, thì kiểm tra xem liệu chế độ chéo dọc có ở trong danh sách MPM hay không. Nếu chế độ chéo dọc ở trong danh sách MPM, thì còn kiểm tra xem liệu chế độ chéo có ở trong danh sách MPM hay không; nếu chế độ chéo không ở trong danh sách MPM, thì thêm chế độ chéo này vào danh sách MPM. Lặp lại bước này cho đến khi danh sách MPM đầy.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp này còn bao gồm các bước:

nếu số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM nhỏ hơn ngưỡng, khối phía trên khối mã hóa hiện thời không khả dụng,

kiểm tra xem liệu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất của tập hợp các chế độ dự đoán

nội ảnh có nằm trong danh sách MPM hay không, và thêm chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất vào danh sách MPM nếu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất này không nằm trong danh sách MPM, trong đó tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh bao gồm chế độ ngang (HOR_IDX), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ chéo (DIA_IDX) hoặc chế độ chéo dọc (VDIA_IDX).

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp này còn bao gồm các bước:

nếu số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM nhỏ hơn ngưỡng, khối phía trên khối mã hóa hiện thời không khả dụng,

thêm theo cách lặp lại chế độ dự đoán nội ảnh của tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh bao gồm chế độ ngang (HOR_IDX), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ chéo (DIA_IDX) hoặc chế độ chéo dọc (VDIA_IDX) theo thứ tự được đề cập ở trên vào danh sách MPM, khi chế độ dự đoán nội ảnh không nằm trong danh sách MPM, cho đến khi số lượng chế độ dự đoán bằng ngưỡng.

Ví dụ, sau bước 6, nếu danh sách MPM vẫn chưa đầy, khối phía trên khối mã hóa hiện thời không khả dụng, thì thêm chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách chế độ mặc định theo thứ tự vào danh sách MPM nếu chế độ này hoặc các chế độ này không ở trong danh sách MPM, lặp lại bước này cho đến khi danh sách MPM đầy.

Bước 7: thêm chế độ ngang (HOR_IDX), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ chéo (DIA_IDX) hoặc chế độ chéo dọc (VDIA_IDX) vào danh sách MPM.

Ví dụ, nếu chế độ ngang không ở trong danh sách MPM và danh sách MPM chưa đầy, thì thêm chế độ ngang vào danh sách MPM, nếu danh sách MPM đầy sau khi thêm chế độ ngang, thì hoàn thành việc tạo danh sách MPM.

Hơn nữa, nếu danh sách MPM vẫn chưa đầy sau khi thêm chế độ ngang, thì kiểm tra xem liệu chế độ nội ảnh 2 có ở trong danh sách MPM hay không. Nếu chế độ nội ảnh 2 ở trong danh sách MPM, thì còn kiểm tra xem liệu chế độ chéo có ở trong danh sách MPM hay không; nếu chế độ chéo không ở trong danh sách MPM, thì thêm chế độ chéo này vào danh sách MPM. Lặp lại bước này cho đến khi danh sách MPM đầy.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp này còn bao gồm:

nếu số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM nhỏ hơn ngưỡng, khối bên trái khối mã hóa hiện thời khả dụng và khối phía trên khối mã hóa hiện thời khả dụng,

kiểm tra xem liệu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất của tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh có nằm trong danh sách MPM hay không, và thêm chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất vào danh sách MPM nếu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất này không nằm trong danh sách MPM, trong đó tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh bao gồm chế độ dọc (VER_IDX), chế độ ngang (HOR_IDX), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX) hoặc chế độ chéo (DIA_IDX).

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp này còn bao gồm các bước:

nếu số lượng chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách MPM nhỏ hơn ngưỡng, khối bên trái khối mã hóa hiện thời khả dụng và khối phía trên khối mã hóa hiện thời khả dụng,

thêm theo cách lặp lại chế độ dự đoán nội ảnh của tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh bao gồm chế độ dọc (VER_IDX), chế độ ngang (HOR_IDX), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX) hoặc chế độ chéo (DIA_IDX) theo thứ tự được đề cập ở trên vào danh sách MPM, khi chế độ dự đoán nội ảnh này không nằm trong danh sách MPM, cho đến khi số lượng chế độ dự đoán bằng ngưỡng.

Ví dụ, sau bước 6, nếu danh sách MPM vẫn chưa đầy, khối bên trái khối mã hóa hiện thời khả dụng và khối phía trên khối mã hóa hiện thời cũng khả dụng, thì thêm chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách chế độ mặc định vào danh sách MPM nếu chế độ này hoặc các chế độ này không ở trong danh sách MPM, lặp lại bước này cho đến khi danh sách MPM đầy.

Bước 7: thêm chế độ dọc (VER_IDX), chế độ ngang (HOR_IDX), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX) hoặc chế độ chéo (DIA_IDX) vào danh sách MPM.

Ví dụ, nếu chế độ dọc không ở trong danh sách MPM và danh sách MPM chưa đầy, thì thêm chế độ dọc vào danh sách MPM, nếu danh sách MPM đầy sau khi thêm chế độ dọc, thì hoàn thành việc tạo danh sách MPM.

Hơn nữa, nếu danh sách MPM vẫn chưa đầy sau khi thêm chế độ dọc, thì kiểm tra xem liệu chế độ ngang có ở trong danh sách MPM hay không. Nếu chế độ ngang ở trong danh sách MPM, thì còn kiểm tra xem liệu chế độ nội ảnh 2 ở trong danh sách MPM; nếu chế độ nội ảnh 2 không ở trong danh sách MPM, thì thêm chế độ nội ảnh 2 vào danh sách MPM. Lặp lại bước này cho đến khi danh sách MPM đầy.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp này còn bao gồm bước: thêm chế độ dọc (VER_IDX), chế độ ngang (HOR_IDX), VER_IDX thêm độ lệch -4 hoặc VER_IDX thêm độ lệch 4 vào danh sách MPM.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp này còn bao gồm bước: thêm chế độ dọc (VER_IDX), chế độ ngang (HOR_IDX), VER_IDX thêm độ lệch 4 hoặc VER_IDX thêm độ lệch -4 vào danh sách MPM.

Ví dụ, sau bước 6, nếu danh sách MPM vẫn chưa đầy, thì thêm chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách chế độ mặc định vào danh sách MPM nếu chế độ này hoặc các chế độ này không ở trong danh sách MPM, lặp lại bước này cho đến khi danh sách MPM đầy.

Bước 7: thêm chế độ dọc (VER_IDX), chế độ ngang (HOR_IDX), VER_IDX thêm độ lệch -4 hoặc VER_IDX thêm độ lệch 4 vào danh sách MPM; hoặc thêm chế độ dọc (VER_IDX), chế độ ngang (HOR_IDX), VER_IDX thêm độ lệch 4 hoặc VER_IDX thêm độ lệch -4 vào danh sách MPM.

Ví dụ, nếu chế độ dọc không ở trong danh sách MPM và danh sách MPM chưa đầy, thì thêm chế độ dọc vào danh sách MPM, nếu danh sách MPM đầy sau khi thêm chế độ dọc, thì hoàn thành việc tạo danh sách MPM.

Hơn nữa, nếu danh sách MPM vẫn chưa đầy sau khi thêm chế độ dọc, thì kiểm tra xem liệu chế độ ngang có ở trong danh sách MPM hay không. Nếu chế độ ngang ở trong danh sách MPM, thì còn kiểm tra xem liệu chế độ dự đoán mà giá trị bằng giá trị của VER_IDX thêm độ lệch -4 có ở trong danh sách MPM hay không; nếu chế độ dự đoán mà giá trị bằng giá trị của VER_IDX thêm độ lệch -4 không ở trong danh sách MPM, thì thêm chế độ dự đoán mà giá trị bằng giá trị của VER_IDX thêm độ lệch -4 vào danh sách MPM. Lặp lại bước này cho đến khi danh sách MPM đầy.

Ví dụ, sau bước 6, nếu danh sách MPM vẫn chưa đầy và khối bên trái khối mã hóa hiện thời không khả dụng, thì thêm chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách chế độ mặc định vào danh sách MPM nếu chế độ này hoặc các chế độ này không ở trong danh sách MPM, lặp lại bước này cho đến khi danh sách MPM đầy.

Bước 7: thêm chế độ dọc (VER_IDX), chế độ chéo dọc (VDIA_IDX), chế độ chéo (DIA_IDX) hoặc chế độ nội ảnh 2 (2) vào danh sách MPM.

Ví dụ, nếu chế độ dọc không ở trong danh sách MPM và danh sách MPM chưa đầy, thì thêm chế độ dọc vào danh sách MPM, nếu danh sách MPM đầy sau khi thêm chế độ dọc, thì hoàn thành việc tạo danh sách MPM.

Hơn nữa, nếu danh sách MPM vẫn chưa đầy sau khi thêm chế độ dọc, thì kiểm tra xem liệu chế độ chéo dọc có ở trong danh sách MPM hay không. Nếu chế độ chéo dọc ở trong danh sách MPM, thì còn kiểm tra xem liệu chế độ chéo có ở trong danh sách MPM hay không; nếu chế độ chéo không ở trong danh sách MPM, thì thêm chế độ chéo này vào danh sách MPM. Lặp lại bước này cho đến khi danh sách MPM đầy.

Ví dụ, sau bước 6, nếu danh sách MPM vẫn chưa đầy, khối phía trên khối mã hóa hiện thời không khả dụng, thì thêm chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách chế độ mặc định vào danh sách MPM nếu chế độ này hoặc các chế độ này không ở trong danh sách MPM, lặp lại bước này cho đến khi danh sách MPM đầy.

Bước 7: thêm chế độ ngang (HOR_IDX), chế độ nội ảnh 2 (2), chế độ chéo (DIA_IDX) hoặc chế độ chéo dọc (VDIA_IDX) vào danh sách MPM.

Ví dụ, nếu chế độ ngang không ở trong danh sách MPM và danh sách MPM chưa đầy, thì thêm chế độ ngang vào danh sách MPM, nếu danh sách MPM đầy sau khi thêm chế độ ngang, hoàn thành việc tạo danh sách MPM.

Hơn nữa, nếu danh sách MPM vẫn chưa đầy sau khi thêm chế độ ngang, thì kiểm tra xem liệu chế độ nội ảnh 2 có ở trong danh sách MPM hay không. Nếu chế độ nội ảnh 2 ở trong danh sách MPM, thì còn kiểm tra xem liệu chế độ chéo có ở trong danh sách MPM hay không; nếu chế độ chéo không ở trong danh sách MPM, thì thêm chế độ chéo này vào danh sách MPM. Lặp lại bước này cho đến khi danh sách MPM đầy.

Ví dụ, sau bước 6, nếu danh sách MPM vẫn chưa đầy, khối bên trái khối mã hóa

hiện thời khả dụng và khối phía trên khối mã hóa hiện thời khả dụng, thì thêm chế độ dự đoán nội ảnh trong danh sách chế độ mặc định vào danh sách MPM nếu chế độ này hoặc các chế độ này không ở trong danh sách MPM, lặp lại bước này cho đến khi danh sách MPM đầy.

Bước 7: thêm chế độ dọc (VER_IDX), chế độ ngang (HOR_IDX), VER_IDX thêm độ lệch -4 hoặc VER_IDX thêm độ lệch 4 vào danh sách MPM.

Theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp tạo danh sách MPM 6 mục nhập được đơn giản hóa được đề xuất, phương pháp này bao gồm bước: kiểm tra tính khả dụng của khối bên trái của đơn vị mã hóa hiện thời. Vị trí của khối bên trái được minh họa trên FIG.5, trong đó khối bên trái được dán nhãn là “L”.

Khối bên trái không khả dụng nếu không thông tin dự đoán nội ảnh nào (tức là chế độ dự đoán nội ảnh) có thể được thu từ khối bên trái. Nó bao gồm các trường hợp sau:

Khối bên trái không phải là khối được dự đoán nội ảnh; khối bên trái không tồn tại, ví dụ, khối hiện thời là khối mã hóa được đặt ở phía ngoài cùng bên trái khung; nếu bộ mã hóa hoặc bộ giải mã hỗ trợ xử lý song song, thì khối bên trái có thể được coi là không tồn tại (hoặc không khả dụng) nếu khối này được đặt ở các tấm khác nhau của hoặc khối hiện thời, tức là khối mã hóa hiện thời đặt hoặc được đặt ở phía ngoài cùng bên trái tấm.

Ví dụ khác, nếu xử lý song song không được hỗ trợ trong bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, thì khối bên trái có thể được coi là khả dụng nếu khối này được đặt ở các tấm khác nhau của khối hiện thời, tức là khối mã hóa hiện thời đặt ở phía ngoài cùng bên trái tấm.

Nếu xử lý song song được hỗ trợ trong bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, thì khối bên trái có thể được coi là không tồn tại nếu khối này được đặt ở các tấm khác với khối hiện thời, tức là khối mã hóa hiện thời đặt ở phía ngoài cùng bên trái lát.

Ví dụ khác, nếu xử lý song song không được hỗ trợ trong bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, thì khối bên trái có thể được coi là khả dụng nếu nó được đặt ở các lát khác với khối hiện thời, tức là khối mã hóa hiện thời đặt ở phía ngoài cùng bên trái lát.

Nếu không (tức là, khối bên trái khả dụng), bao gồm chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên trái trong danh sách MPM 6 mục nhập.

Kiểm tra tính khả dụng của khối phía trên của đơn vị mã hóa hiện thời. Vị trí của khối phía trên được minh họa trên FIG.5, trong đó khối phía trên được dán nhãn là “A”.

Khối phía trên không khả dụng nếu không thông tin dự đoán nội ảnh (tức là chế độ dự đoán nội ảnh) nào có thể được thu từ khối phía trên. Nó bao gồm các trường hợp sau:

Khối phía trên không phải là khối được dự đoán nội ảnh.

Khối phía trên không tồn tại. Ví dụ, khối hiện thời là khối mã hóa được đặt ở phía trên cùng khung.

Nếu xử lý song song được hỗ trợ trong bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, thì khối phía trên có thể được coi là không tồn tại nếu khối này được đặt ở các tấm khác với khối hiện thời, tức là khối mã hóa hiện thời đặt ở phía trên cùng tấm.

Ví dụ khác, nếu xử lý song song không được hỗ trợ trong bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, thì khối phía trên có thể được coi là khả dụng nếu khối này được đặt ở các tấm khác với khối hiện thời, tức là khối mã hóa hiện thời đặt ở phía trên cùng tấm.

Nếu xử lý song song được hỗ trợ trong bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, thì khối phía trên có thể được coi là không tồn tại nếu khối này được đặt ở các lát khác với khối hiện thời, tức là khối mã hóa hiện thời đặt ở phía trên cùng lát.

Ví dụ khác, nếu xử lý song song không được hỗ trợ trong bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, thì khối phía trên có thể được coi là khả dụng nếu khối này được đặt ở các lát khác với khối hiện thời, tức là khối mã hóa hiện thời đặt ở phía trên cùng lát.

Nếu cần giới hạn kích thước bộ đệm dòng trong bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, thì khối phía trên có thể được coi là không tồn tại nếu khối này được đặt ở CTU khác với khối hiện thời, tức là khối mã hóa hiện thời đặt ở phía trên cùng CTU hiện thời.

Ví dụ, nếu phía bộ giải mã hoặc phía bộ mã hóa hỗ trợ hạn chế bộ đệm dòng, thì khối phía trên được đặt trên CTU khác với CTU khối hiện thời được coi là không tồn tại. Nếu không hỗ trợ hạn chế bộ đệm dòng, thì xem nó có tồn tại.

Nếu không (tức là, khối bên trái khả dụng), bao gồm chế độ dự đoán nội ảnh của khối phía trên trong danh sách MPM 6 mục nhập.

Kiểm tra xem liệu chế độ phẳng (PLANAR_IDX=0) đã được chèn trong danh sách MPM hay chưa, (tức là kiểm tra xem chế độ nội ảnh của khối bên trái và phía trên có phải là chế độ phẳng hay không), chỉ khi chế độ phẳng chưa được chèn trong danh sách MPM, thì chèn chế độ phẳng này vào danh sách MPM. Kiểm tra xem liệu chế độ DC (DC_IDX=1) đã được chèn trong danh sách MPM hay chưa, (tức là kiểm tra xem liệu các chế độ nội ảnh của khối bên trái và phía trên có phải là chế độ DC hay không), chỉ khi chế độ DC chưa được chèn trong danh sách MPM, thì chèn chế độ DC này vào danh sách MPM.

Nếu khối bên trái khả dụng và nếu chế độ dự đoán nội ảnh của khối này là chế độ góc, tức là (chế độ > DC_IDX, và chế độ này là angularLeft), thì lấy hai chế độ góc gần nhất của khối này bằng cách thực hiện angularLeft-1, angularLeft+1. Lưu ý rằng khi thực hiện -1 hoặc +1 thì có thể bao gồm hoạt động cuộn lên và cuộn xuống, ví dụ,

Nếu angularLeft là 2, thì angularLeft-1 sẽ là 66 (trường hợp cuộn lên), hoặc nếu angularLeft là 66, thì angularLeft+1 sẽ là 2 (trường hợp cuộn xuống).

Nếu chế độ dự đoán của angularLeft-1 chưa được chèn vào danh sách MPM, thì chèn chế độ này vào danh sách MPM.

Nếu chế độ dự đoán của angularLeft+1 chưa được chèn vào danh sách MPM, thì chèn chế độ này vào danh sách MPM.

Nếu danh sách MPM chưa đầy và nếu khối phía trên khả dụng và nếu chế độ dự đoán nội ảnh của khối này là chế độ góc, tức là (chế độ > DC_IDX, và chế độ này là angularAbove), thì lấy hai chế độ góc gần nhất của khối này bằng cách thực hiện angularAbove-1, angularAbove+1. Lưu ý rằng khi thực hiện -1 hoặc +1 thì có thể bao gồm hoạt động cuộn lên và cuộn xuống, trong một ví dụ, nếu angularLeft là 2, thì angularLeft-1 sẽ là 66 (trường hợp cuộn lên), hoặc nếu angularLeft là 66, thì angularLeft+1 sẽ là 2 (trường hợp cuộn xuống).

Nếu chế độ dự đoán của angularAbove-1 chưa được chèn vào danh sách MPM, thì chèn chế độ này vào danh sách MPM.

Nếu danh sách MPM chưa đầy (ví dụ, số lượng chế độ dự đoán trong danh sách MPM nhỏ hơn 6) và nếu chế độ dự đoán angularAbove+1 chưa được chèn vào danh

sách MPM, thì chèn chế độ này vào danh sách MPM.

Nếu danh sách MPM chưa đầy, thì chèn các chế độ sau vào danh sách MPM cho đến khi danh sách này đầy (ví dụ, số lượng chế độ dự đoán trong danh sách MPM bằng 6):

chế độ dọc (VER_IDX),

chế độ ngang (HOR_IDX),

chế độ nội ảnh 2 (2),

chế độ chéo dọc (VDIA_IDX) hoặc chế độ chéo (DIA_IDX).

Sáng chế nhằm mục tiêu cải thiện giảm đồ báo hiệu chế độ nội ảnh. Theo sáng chế, phương pháp giải mã video và bộ giải mã video được đề xuất.

FIG.7 thể hiện ví dụ về 67 chế độ dự đoán nội ảnh, ví dụ, như được đề xuất cho VVC, các chế độ dự đoán nội ảnh trong số 67 chế độ dự đoán nội ảnh bao gồm: chế độ phẳng (chỉ số 0), chế độ DC (chỉ số 1), và các chế độ góc có các chỉ số từ 2 đến 66, trong đó chế độ góc phía dưới bên trái trên FIG.7 đề cập đến chỉ số 2 và việc đánh số các chỉ số tăng dần cho đến khi chỉ số 66 là chế độ góc ngoài cùng bên phải phía trên trên FIG.7.

FIG.13 thể hiện ví dụ về 85 chế độ dự đoán nội ảnh, trong đó các hướng nét đứt liên quan đến các chế độ góc rộng được áp dụng cho các khối không vuông.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, bộ giải mã bao gồm hệ mạch xử lý được bộc lộ được tạo cấu hình để thực hiện các phương pháp giải mã ở trên.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, sản phẩm chương trình máy tính được bộc lộ bao gồm mã chương trình để thực hiện các phương pháp giải mã ở trên.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, bộ giải mã để giải mã dữ liệu video được bộc lộ, bộ giải mã này bao gồm: một hoặc nhiều bộ xử lý; và vật ghi lưu trữ lâu dài đọc được bằng máy tính được ghép nối với các bộ xử lý và lưu trữ chương trình để thực thi bởi các bộ xử lý, trong đó chương trình này, khi được thực thi bởi các bộ xử lý, tạo cấu hình bộ giải mã để thực hiện các phương pháp giải mã ở trên.

Hệ mạch xử lý có thể được thực hiện trong phần cứng, hoặc khi kết hợp phần cứng và phần mềm, ví dụ bằng bộ xử lý lập trình được phần mềm hoặc tương tự.

Trong phần mô tả tiếp theo, tham chiếu được thực hiện đến các hình vẽ kèm theo, là một phần của sáng chế, và được thể hiện, bằng cách minh họa, các khía cạnh cụ thể trong đó sáng chế có thể được đưa vào.

Ví dụ, cần hiểu rằng sáng chế liên quan đến phương pháp được mô tả cũng có thể đúng với thiết bị hoặc hệ thống tương ứng được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp và ngược lại. Ví dụ, nếu bước phương pháp cụ thể được mô tả, thì thiết bị tương ứng có thể bao gồm bộ phận để thực hiện bước phương pháp được mô tả này, ngay cả khi bộ phận này không được mô tả hoặc được minh họa rõ ràng trên các hình vẽ. Ngoài ra, cần hiểu rằng các dấu hiệu của các khía cạnh làm ví dụ khác nhau được mô tả trong bản mô tả này có thể được kết hợp với nhau, trừ khi được lưu ý khác đi.

Mã hóa video thường đề cập đến việc xử lý chuỗi các ảnh, tạo thành video hoặc chuỗi video. Thuật ngữ ảnh, hình ảnh hoặc khung có thể được sử dụng/được sử dụng theo cách đồng nghĩa trong lĩnh vực mã hóa video cũng như trong bản mô tả này. Mỗi ảnh thường được phân vùng thành tập hợp các khối không chồng lên nhau. Mã hóa/giải mã ảnh thường được thực hiện ở mức khối trong đó ví dụ dự đoán liên khung hoặc dự đoán nội khung được sử dụng để tạo ra khối dự đoán, để trừ khối dự đoán từ khối hiện thời (khối hiện đang được xử lý/sẽ được xử lý) để thu được khối dư, còn được biến đổi và lượng tử hóa để làm giảm lượng dữ liệu được truyền (nén) trong khi ở phía bộ giải mã quá trình xử lý ngược được áp dụng cho khối được mã hóa/được nén để tái tạo khối để biểu diễn.

FIG.1 là sơ đồ khối khái niệm hoặc giản lược minh họa hệ thống mã hóa ví dụ 10, ví dụ hệ thống mã hóa video 10 có thể sử dụng các kỹ thuật theo sáng chế. Bộ mã hóa 20 (ví dụ bộ mã hóa video 20) và bộ giải mã 30 (ví dụ bộ giải mã video 30) của hệ thống mã hóa video 10 biểu diễn các ví dụ về các thiết bị có thể được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật theo các ví dụ khác nhau được mô tả trong bản mô tả này. Như được thể hiện trên FIG.1, hệ thống mã hóa 10 bao gồm thiết bị nguồn 12 được tạo cấu hình để cấp dữ liệu được mã hóa 13, ví dụ ảnh được mã hóa 13, ví dụ cho thiết bị đích 14 để giải mã dữ liệu được mã hóa 13.

Thiết bị nguồn 12 bao gồm bộ mã hóa 20, và có thể bỏ sung, tức là tùy chọn, bao gồm nguồn ảnh 16, bộ phận xử lý trước 18, ví dụ bộ phận xử lý trước ảnh 18, và giao diện truyền thông hoặc bộ phận truyền thông 22.

Nguồn ảnh 16 có thể bao gồm hoặc là kiểu thiết bị chụp ảnh bất kỳ, ví dụ để chụp ảnh thế giới thực, và/hoặc kiểu thiết bị tạo ảnh hoặc chú thích bất kỳ (để mã hóa nội dung màn hình, một số văn bản trên màn hình cũng được coi là một phần của ảnh hoặc hình ảnh cần được mã hóa), ví dụ bộ xử lý đồ họa máy tính để tạo ra ảnh động máy tính, hoặc loại thiết bị bất kỳ để thu được và/hoặc cấp ảnh thế giới thực, ảnh động máy tính (ví dụ nội dung màn hình, ảnh thực tế ảo (Virtual Reality, VR)) và/hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng (ví dụ ảnh thực tế tăng cường (Augmented Reality, AR)).

Ảnh (kỹ thuật số) là hoặc có thể được coi là mảng hoặc ma trận hai chiều của các mẫu có các giá trị cường độ. Mẫu trong mảng cũng có thể được gọi là điểm ảnh (dạng ngắn gọn của phần tử ảnh) hoặc điểm ảnh. Số lượng mẫu theo hướng ngang và dọc (hoặc trục) của mảng hoặc ảnh xác định kích thước và/hoặc độ phân giải của ảnh. Để biểu diễn màu, ba thành phần màu thường được sử dụng, tức là ảnh này có thể được biểu diễn hoặc bao gồm ba mảng mẫu. Trong định dạng RGB hoặc không gian màu, ảnh bao gồm mảng mẫu màu đỏ, màu xanh lục và màu xanh lam tương ứng. Tuy nhiên, trong mã hóa video, mỗi điểm ảnh thường được biểu diễn trong định dạng độ sáng/sắc độ hoặc không gian màu, ví dụ YCbCr, bao gồm thành phần độ sáng được biểu thị bởi Y (đôi khi L cũng được sử dụng thay thế) và hai thành phần sắc độ được biểu thị bởi Cb và Cr. Thành phần độ sáng (hoặc viết ngắn gọn là luma) Y biểu diễn độ sáng hoặc cường độ mức xám (ví dụ như trong hình ảnh thang màu xám), trong khi hai thành phần sắc độ Cb và Cr biểu diễn các thành phần thông tin sắc độ hoặc màu sắc. Do đó, ảnh trong định dạng YCbCr bao gồm mảng mẫu độ sáng của các giá trị mẫu độ sáng (Y), và hai mảng mẫu sắc độ của các giá trị sắc độ (Cb và Cr). Các ảnh trong định dạng RGB có thể được chuyển đổi hoặc biến đổi thành định dạng YCbCr và ngược lại, quy trình này cũng được biết đến là biến đổi hoặc chuyển đổi màu. Nếu ảnh là đơn sắc, thì ảnh này có thể chỉ bao gồm mảng mẫu độ sáng.

Nguồn ảnh 16 (ví dụ nguồn video 16) có thể là, ví dụ camera để chụp ảnh, bộ nhớ, ví dụ bộ nhớ ảnh, bao gồm hoặc lưu ảnh được chụp hoặc được tạo ra trước đó, và/hoặc kiểu giao diện bất kỳ (bên trong hoặc bên ngoài) để thu được hoặc nhận ảnh. Camera có

thể là, ví dụ, camera cục bộ hoặc được tích hợp được tích hợp trong thiết bị nguồn, bộ nhớ có thể là bộ nhớ cục bộ hoặc được tích hợp, ví dụ được tích hợp trong thiết bị nguồn. Giao diện có thể là, ví dụ, giao diện bên ngoài để nhận ảnh từ nguồn video bên trong, ví dụ thiết bị chụp ảnh bên ngoài như camera, bộ nhớ bên ngoài, hoặc thiết bị tạo ảnh bên ngoài, ví dụ bộ xử lý đồ họa máy tính bên ngoài, máy tính hoặc máy chủ. Giao diện có thể là kiểu giao diện bất kỳ, ví dụ giao diện có dây hoặc không dây, giao diện quang, theo giao thức giao diện độc quyền hoặc được chuẩn hóa bất kỳ. Giao diện để thu được dữ liệu ảnh 17 có thể là cùng giao diện hoặc một phần của giao diện truyền thông 22.

Để phân biệt với bộ phận xử lý trước 18 và quá trình xử lý được thực hiện bởi bộ phận xử lý trước 18, ảnh hoặc dữ liệu ảnh 17 (ví dụ dữ liệu video 16) cũng có thể được gọi là ảnh thô hoặc dữ liệu ảnh thô 17.

Bộ phận xử lý trước 18 được tạo cấu hình để nhận dữ liệu ảnh (thô) 17 và để thực hiện xử lý trước đối với dữ liệu ảnh 17 để thu được ảnh được xử lý trước 19 hoặc dữ liệu ảnh được xử lý trước 19. Quá trình xử lý trước được thực hiện bởi bộ phận xử lý trước 18 có thể, ví dụ, bao gồm cắt, chuyển đổi định dạng màu (ví dụ từ RGB sang YCbCr), tương quan màu, hoặc loại nhiễu. Cần hiểu rằng bộ phận xử lý trước 18 có thể là thành phần tùy chọn.

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

Giao diện truyền thông 22 của thiết bị nguồn 12 có thể được tạo cấu hình để nhận dữ liệu ảnh được mã hóa 21 và để truyền dữ liệu này đến thiết bị khác, ví dụ thiết bị đích 14 hoặc thiết bị khác bất kỳ, để lưu trữ hoặc tái tạo trực tiếp, hoặc để xử lý dữ liệu ảnh được mã hóa 21 tương ứng trước khi lưu trữ dữ liệu được mã hóa 13 và/hoặc truyền dữ liệu được mã hóa 13 đến thiết bị khác, ví dụ thiết bị đích 14 hoặc thiết bị khác bất kỳ để giải mã hoặc lưu trữ.

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

Giao diện truyền thông 28 của thiết bị đích 14 được tạo cấu hình nhận dữ liệu ảnh được mã hóa 21 hoặc dữ liệu được mã hóa 13, ví dụ trực tiếp từ thiết bị nguồn 12 hoặc từ nguồn khác bất kỳ, ví dụ thiết bị lưu trữ, ví dụ thiết bị lưu trữ dữ liệu ảnh được mã hóa.

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

Giao diện truyền thông 22 có thể là, ví dụ, được tạo cấu hình để đóng gói dữ liệu ảnh được mã hóa 21 thành định dạng thích hợp, ví dụ các gói, để truyền qua liên kết truyền thông hoặc mạng truyền thông.

Giao diện truyền thông 28, tạo thành bản sao của giao diện truyền thông 22, có thể là, ví dụ, được tạo cấu hình để tách gói dữ liệu được mã hóa 13 để thu được dữ liệu ảnh được mã hóa 21.

Cả, giao diện truyền thông 22 và giao diện truyền thông 28 có thể được tạo cấu hình là các giao diện truyền thông đơn hướng được biểu thị bởi mũi tên cho dữ liệu ảnh được mã hóa 13 trên FIG.1A trở từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14, hoặc các giao diện truyền thông hai chiều, và có thể được tạo cấu hình, ví dụ để gửi và nhận các thông điệp, ví dụ để thiết lập kết nối, xác nhận và trao đổi thông tin khác bất kỳ liên quan đến liên kết truyền thông và/hoặc truyền dữ liệu, ví dụ truyền dữ liệu ảnh được mã hóa.

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

Bộ xử lý sau 32 của thiết bị đích 14 được tạo cấu hình để xử lý sau dữ liệu ảnh được giải mã 31 (cũng được gọi là dữ liệu ảnh được tái tạo), ví dụ ảnh được mã hóa 31, để thu được dữ liệu ảnh được xử lý sau 33, ví dụ ảnh được xử lý sau 33. Quá trình xử lý sau được thực hiện bởi bộ phận xử lý sau 32 có thể bao gồm, ví dụ chuyển đổi định dạng màu (ví dụ từ YCbCr thành RGB), tương quan màu, cắt, hoặc lấy mẫu lại, hoặc quá

trình xử lý khác bất kỳ, ví dụ để tạo ra dữ liệu ảnh được giải mã 31 để hiển thị, ví dụ bằng thiết bị hiển thị 34.

Thiết bị hiển thị 34 của thiết bị đích 14 được tạo cấu hình để nhận dữ liệu ảnh được xử lý sau 33 để hiển thị ảnh này, ví dụ cho người dùng hoặc người xem. Thiết bị hiển thị 34 có thể là hoặc bao gồm kiểu thiết bị hiển thị bất kỳ để biểu diễn ảnh được tái tạo, ví dụ màn hiển thị hoặc màn hình được tích hợp hoặc bên ngoài. Các màn hiển thị có thể, ví dụ bao gồm màn hiển thị tinh thể lỏng (Liquid Crystal Display, LCD), màn hiển thị điốt phát quang hữu cơ (Organic Light Emitting Diode, OLED), màn hiển thị plasma, máy chiếu, màn hiển thị LED micro, tinh thể lỏng trên nền silic (Liquid Crystal on Silicon, LCoS), bộ xử lý ánh sáng số (Digital Light Processor, DLP) hoặc kiểu màn hiển thị khác.

Mặc dù FIG.1 mô tả thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 là các thiết bị riêng biệt, nhưng các phương án thiết bị cũng có thể bao gồm cả hoặc cả các chức năng, thiết bị nguồn 12 hoặc chức năng tương ứng và thiết bị đích 14 hoặc chức năng tương ứng. Theo các phương án này, thiết bị nguồn 12 hoặc chức năng tương ứng và thiết bị đích 14 hoặc chức năng tương ứng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng cùng phần cứng và/hoặc phần mềm hoặc bởi phần cứng và/hoặc phần mềm riêng biệt hoặc sự hợp bất kỳ của chúng.

Như sẽ rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật dựa vào phần mô tả này, sự tồn tại và sự phân chia (chính xác) các chức năng của các bộ phận hoặc các chức năng khác nhau trong thiết bị nguồn 12 và/hoặc thiết bị đích 14 như được thể hiện trên FIG.1 có thể thay đổi phụ thuộc vào thiết bị và ứng dụng thực tế.

Mỗi bộ mã hóa 20 (ví dụ bộ mã hóa video 20) và bộ giải mã 30 (ví dụ bộ giải mã video 30) có thể được thực hiện ở dạng thích hợp bất kỳ trong số các dạng hệ mạch thích hợp, chẳng hạn như một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor, DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (Application-Specific Integrated Circuit, ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (Field-Programmable Gate Array, FPGA), mạch logic rời rạc, phần cứng, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu các kỹ thuật được thực hiện một phần trong phần mềm, thì thiết bị có thể lưu trữ các lệnh cho phần mềm ở dạng thích hợp, vật ghi lưu trữ lâu dài đọc được bằng máy tính và có thể thực thi các lệnh trong phần cứng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực

hiện các kỹ thuật theo sáng chế. Một bất kỳ trong những thành phần trên (bao gồm phần cứng, phần mềm, sự kết hợp của phần cứng và phần mềm, v.v.) có thể được coi là một hoặc nhiều bộ xử lý. Mỗi trong số bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể nằm trong một hoặc nhiều bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, một trong hai bộ mã hóa này có thể được tích hợp là một phần của bộ mã hóa/bộ giải mã (Encoder/Decoder, CODEC) được kết hợp trong thiết bị tương ứng.

FIG.2 thể hiện sơ đồ khối giản lược/khái niệm của bộ mã hóa video ví dụ 20 được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế. Trong ví dụ trên FIG.2, bộ mã hóa video 20 bao gồm bộ phận tính phần dư 204, bộ phận xử lý biến đổi 206, bộ phận lượng tử hóa 208, bộ phận lượng tử hóa ngược 210, và bộ phận xử lý biến đổi ngược 212, bộ phận tái tạo 214, bộ đệm 216, bộ phận lọc vòng 220, bộ đệm ảnh được giải mã (Decoded Picture Buffer, DPB) 230, bộ phận xử lý dự đoán 260 và bộ phận mã hóa entropy 270. Bộ phận xử lý dự đoán 260 có thể bao gồm bộ phận dự đoán liên ảnh 244, bộ phận dự đoán nội ảnh 254 và bộ phận chọn chế độ 262. Bộ phận dự đoán liên ảnh 244 có thể bao gồm bộ phận ước tính chuyển động và bộ phận bù chuyển động (không được thể hiện trên hình vẽ). Bộ mã hóa video 20 như được thể hiện trên FIG.2 cũng có thể được gọi là bộ mã hóa video lai hoặc bộ mã hóa video theo bộ mã hóa/bộ giải mã video lai.

Ví dụ, bộ phận tính phần dư 204, bộ phận xử lý biến đổi 206, bộ phận lượng tử hóa 208, bộ phận xử lý dự đoán 260 và bộ phận mã hóa entropy 270 tạo thành đường tín hiệu thuận của bộ mã hóa 20, trong khi, ví dụ, bộ phận lượng tử hóa ngược 210, bộ phận xử lý biến đổi ngược 212, bộ phận tái tạo 214, bộ đệm 216, bộ lọc vòng 220, bộ đệm ảnh được giải mã (Decoded Picture Buffer, DPB) 230, bộ phận xử lý dự đoán 260 tạo thành đường tín hiệu ngược của bộ mã hóa, trong đó đường tín hiệu ngược của bộ mã hóa tương ứng với đường tín hiệu của bộ giải mã (xem bộ giải mã 30 trên FIG.3).

Bộ mã hóa 20 được tạo cấu hình để nhận, ví dụ bởi đầu vào 202, ảnh 201 hoặc khối 203 của ảnh 201, ví dụ ảnh của chuỗi ảnh tạo thành video hoặc chuỗi video. Khối ảnh 203 cũng có thể được gọi là khối của ảnh hiện thời hoặc khối ảnh cần được mã hóa, và ảnh 201 là ảnh hiện thời hoặc ảnh cần được mã hóa (cụ thể là trong mã hóa video để phân biệt ảnh hiện thời với các ảnh khác, ví dụ các ảnh được mã hóa và/hoặc được giải mã trước đó của cùng chuỗi video, tức là chuỗi video cũng bao gồm ảnh hiện thời).

Bộ phận xử lý dự đoán 260, cũng được gọi là bộ phận xử lý dự đoán khối 260, được tạo cấu hình để nhận hoặc thu được khối 203 (khối hiện thời 203 của ảnh hiện thời 201) và dữ liệu ảnh được tái tạo, ví dụ các mẫu tham chiếu của cùng ảnh (hiện thời) từ bộ đệm 216 và/hoặc dữ liệu ảnh tham chiếu 231 từ một hoặc nhiều ảnh được giải mã trước đó từ bộ đệm ảnh được giải mã 230, và để xử lý dữ liệu này để dự đoán, tức là để tạo ra khối dự đoán 265, có thể là khối dự đoán liên ảnh 245 hoặc khối được dự đoán nội ảnh 255.

Bộ phận chọn chế độ 262 có thể được tạo cấu hình để chọn chế độ dự đoán (ví dụ chế độ dự đoán nội ảnh hoặc liên ảnh) và/hoặc khối dự đoán tương ứng 245 hoặc 255 được sử dụng là khối dự đoán 265 để tính khối dư 205 và để tái tạo khối được tái tạo 215.

Các phương án của bộ phận chọn chế độ 262 có thể được tạo cấu hình để chọn chế độ dự đoán (ví dụ từ các phương án được hỗ trợ bởi bộ phận xử lý dự đoán 260), mang lại kết quả thích hợp nhất hoặc nói cách khác là lượng dư nhỏ nhất (lượng dư nhỏ nhất có nghĩa là nén tốt hơn để truyền hoặc lưu trữ), hoặc tổng tài nguyên tốn thêm báo hiệu nhỏ nhất (tổng tài nguyên tốn thêm báo hiệu nhỏ nhất có nghĩa là nén tốt hơn để truyền hoặc lưu trữ), hoặc xem xét hoặc cân bằng cả hai. Bộ phận chọn chế độ 262 có thể được tạo cấu hình để xác định chế độ dự đoán dựa vào tối ưu tỷ lệ biến dạng (Rate Distortion Optimization, RDO), tức là chọn chế độ dự đoán mang lại tối ưu tỷ lệ biến dạng nhỏ nhất hoặc tỷ lệ biến dạng liên quan ít nhất đáp ứng các tiêu chí lựa chọn chế độ dự đoán.

Bộ phận dự đoán nội ảnh 254 còn được tạo cấu hình để xác định dựa vào tham số dự đoán nội ảnh, ví dụ chế độ dự đoán nội ảnh được chọn, khối dự đoán nội ảnh 255. Trong trường hợp bất kỳ, sau khi chọn chế độ dự đoán nội ảnh cho một khối, bộ phận dự đoán nội ảnh 254 cũng được tạo cấu hình để cấp tham số dự đoán nội ảnh, tức là chỉ báo thông tin của chế độ dự đoán nội ảnh được chọn cho khối cho bộ phận mã hóa entropy 270. Trong một ví dụ, bộ phận dự đoán nội ảnh 254 có thể được tạo cấu hình để thực hiện sự kết hợp bất kỳ của các kỹ thuật dự đoán nội ảnh được mô tả sau đây.

FIG.3 là bộ giải mã video làm ví dụ 30 được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế. Bộ giải mã video 30 được tạo cấu hình để nhận dữ liệu ảnh được mã hóa (ví dụ dòng bit được mã hóa) 21, ví dụ được mã hóa bởi bộ mã hóa 100, để thu được ảnh được giải mã 131. Trong quy trình giải mã, bộ giải mã video 30 nhận dữ liệu

video, ví dụ dòng bit video được mã hóa biểu diễn các khối ảnh của lát video được mã hóa và các phần tử cú pháp được liên kết, từ bộ mã hóa video 100.

Trong ví dụ trên FIG.3, bộ giải mã 30 bao gồm bộ phận giải mã entropy 304, bộ phận lượng tử hóa ngược 310, bộ phận xử lý biến đổi ngược 312, bộ phận tái tạo 314 (ví dụ bộ cộng 314), bộ đệm 316, bộ lọc vòng 320, bộ đệm ảnh được giải mã 330 và bộ phận xử lý dự đoán 360. Bộ phận xử lý dự đoán 360 có thể bao gồm bộ phận dự đoán liên ảnh 344, bộ phận dự đoán nội ảnh 354, và bộ phận chọn chế độ 362. Bộ giải mã video 30 có thể, trong một số ví dụ, thực hiện đường truyền giải mã thường tương hỗ với đường truyền mã hóa được mô tả liên quan đến bộ mã hóa video 100 trên FIG.2.

Bộ phận giải mã entropy 304 được tạo cấu hình để thực hiện giải mã entropy dữ liệu ảnh được mã hóa 21 để thu được, ví dụ, các hệ số được lượng tử hóa 309 và/hoặc các tham số mã hóa được giải mã (không được thể hiện trên FIG.3), ví dụ tham số bất kỳ hoặc tất cả các tham số (được giải mã) trong số các tham số dự đoán liên ảnh, các tham số dự đoán nội ảnh, các tham số lọc vòng, và/hoặc các phần tử cú pháp khác. Bộ phận giải mã entropy 304 còn được tạo cấu hình để chuyển tiếp các tham số dự đoán liên ảnh, tham số dự đoán nội ảnh và/hoặc các phần tử cú pháp khác đến bộ phận xử lý dự đoán 360. Bộ giải mã video 30 có thể nhận các phần tử cú pháp ở mức lát video và/hoặc mức khối video.

Bộ phận lượng tử hóa ngược 310 có thể giống về chức năng với bộ phận lượng tử hóa ngược 110, bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 có thể giống về chức năng với bộ phận xử lý biến đổi ngược 112, bộ phận tái tạo 314 có thể giống về chức năng với bộ phận tái tạo 114, bộ đệm 316 có thể giống về chức năng với bộ đệm 116, bộ lọc vòng 320 có thể giống về chức năng với bộ lọc vòng 120, và bộ đệm ảnh được giải mã 330 có thể giống về chức năng với bộ đệm ảnh được giải mã 130.

Bộ phận xử lý dự đoán 360 có thể bao gồm bộ phận dự đoán liên ảnh 344 và bộ phận dự đoán nội ảnh 354, trong đó bộ phận dự đoán liên ảnh 344 có thể giống với bộ phận dự đoán liên ảnh 144 về mặt chức năng, và bộ phận dự đoán nội ảnh 354 có thể giống với bộ phận dự đoán nội ảnh 154 về mặt chức năng. Bộ phận xử lý dự đoán 360 thường được tạo cấu hình để thực hiện dự đoán khối và/hoặc thu được khối dự đoán 365 từ dữ liệu được mã hóa 21 và để nhận hoặc thu được (rõ ràng hoặc ẩn ý) các tham số liên quan đến dự đoán và/hoặc thông tin về chế độ dự đoán được chọn, ví dụ từ bộ phận

giải mã entropy 304.

Khi lát video được mã hóa là lát (I) được mã hóa nội ảnh, thì bộ phận dự đoán nội ảnh 354 của bộ phận xử lý dự đoán 360 được tạo cấu hình để tạo ra khối dự đoán 365 cho khối ảnh của lát video hiện thời dựa vào chế độ dự đoán nội ảnh được báo hiệu và dữ liệu từ khối được giải mã trước đó của khung hoặc ảnh hiện thời. Khi khung video được mã hóa là lát (tức là, B, hoặc P) được mã hóa liên ảnh, thì bộ phận dự đoán liên ảnh 344 (ví dụ bộ phận bù chuyển động) của bộ phận xử lý dự đoán 360 được tạo cấu hình để tạo ra các khối dự đoán 365 cho khối video của lát video hiện thời dựa vào các vectơ chuyển động và các phần tử cú pháp khác được nhận từ bộ phận giải mã entropy 304. Đối với dự đoán liên ảnh, các khối dự đoán có thể được tạo ra từ một trong số các ảnh tham chiếu trong một trong số các danh sách ảnh tham chiếu. Bộ giải mã video 30 có thể tạo các danh sách khung tham chiếu, danh sách 0 và danh sách 1, sử dụng các kỹ thuật tạo mặc định dựa vào các ảnh tham chiếu được lưu trữ trong DPB 330.

Bộ phận xử lý dự đoán 360 được tạo cấu hình để xác định thông tin dự đoán cho khối video của lát video hiện thời bằng cách phân tích cú pháp các vectơ chuyển động và các phần tử cú pháp khác, và sử dụng thông tin dự đoán này để tạo các khối dự đoán cho khối video hiện thời đang được giải mã. Ví dụ, bộ phận xử lý dự đoán 360 sử dụng một số trong số các phần tử cú pháp được nhận để xác định chế độ dự đoán (ví dụ, dự đoán nội ảnh hoặc liên ảnh) được sử dụng để mã hóa các khối video của lát video, kiểu lát dự đoán liên ảnh (ví dụ, lát B, lát P, hoặc lát GPB), thông tin tạo cho một hoặc nhiều trong số các danh sách ảnh tham chiếu cho lát này, các vectơ chuyển động cho mỗi khối video được mã hóa liên ảnh của lát này, trạng thái dự đoán liên ảnh cho mỗi khối video được mã hóa liên ảnh của lát này, và thông tin khác để giải mã các khối video trong lát video hiện thời.

Bộ phận lượng tử hóa ngược 310 được tạo cấu hình để lượng tử hóa ngược, tức là, giải lượng tử hóa, các hệ số biến đổi được lượng tử hóa được tạo ra trong dòng bit và được giải mã bởi bộ phận giải mã entropy 304. Quy trình lượng tử hóa ngược có thể bao gồm sử dụng tham số lượng tử hóa được tính bởi bộ mã hóa video 100 cho mỗi khối video trong lát video để xác định mức lượng tử hóa và, tương tự, mức lượng tử hóa ngược sẽ được áp dụng.

Bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 được tạo cấu hình để áp dụng biến đổi ngược,

ví dụ, DCT ngược, biến đổi nguyên ngược, hoặc quy trình biến đổi ngược tương tự về mặt khái niệm, cho các hệ số biến đổi để tạo các khối dư trong miền điểm ảnh.

Bộ phận tái tạo 314 (ví dụ bộ cộng 314) được tạo cấu hình để thêm khối biến đổi ngược 313 (tức là khối dư được tái tạo 313) vào khối dự đoán 365 để thu được khối được tái tạo 315 trong miền mẫu, ví dụ bằng cách thêm các giá trị mẫu của khối dư được tái tạo 313 và các giá trị mẫu của khối dự đoán 365.

Bộ phận lọc vòng 320 (trong vòng lặp mã hóa hoặc sau vòng lặp mã hóa) được tạo cấu hình để lọc khối được tái tạo 315 để thu được khối được lọc 321, ví dụ để làm mịn các chuyển tiếp điểm ảnh, hoặc cải thiện chất lượng video. Trong một ví dụ, bộ phận lọc vòng 320 có thể được tạo cấu hình để thực hiện sự kết hợp bất kỳ của các kỹ thuật được mô tả sau đây. Bộ phận lọc vòng 320 nhằm biểu diễn một hoặc nhiều bộ lọc vòng chẳng hạn như bộ lọc tách khối, bộ lọc khoảng dịch thích ứng mẫu (Sample-Adaptive Offset, SAO) hoặc các bộ lọc khác, ví dụ bộ lọc hai chiều hoặc bộ lọc vòng thích ứng (Adaptive Loop Filter, ALF) hoặc bộ lọc làm sắc nét hoặc làm mịn hoặc bộ lọc cộng tác. Mặc dù bộ phận lọc vòng 320 được thể hiện trên FIG.3 là bộ lọc vòng, nhưng theo các cấu hình khác, bộ phận lọc vòng 320 có thể được thực hiện ở dạng bộ lọc sau vòng.

Các khối video được giải mã 321 trong khung hoặc ảnh đã cho sau đó được lưu trữ vào bộ đệm ảnh được giải mã 330, lưu trữ các ảnh tham chiếu được sử dụng để bù chuyển động sau đó.

Bộ giải mã 30 được tạo cấu hình để kết xuất ảnh được mã hóa 331, ví dụ qua đầu ra 332, để biểu diễn hoặc xem cho người dùng.

Các biến thể khác của bộ giải mã video 30 có thể được sử dụng để giải mã dòng bit được nén. Ví dụ, bộ giải mã 30 có thể tạo ra dòng video được xuất ra mà không cần bộ phận lọc vòng 320. Ví dụ, bộ giải mã dựa trên không biến đổi 30 có thể lượng tử hóa ngược tín hiệu dư trực tiếp mà không cần bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 cho các khối hoặc khung bất kỳ. Theo một phương án thực hiện khác, bộ giải mã video 30 có thể có bộ phận lượng tử hóa ngược 310 và bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 được kết hợp thành một bộ phận.

Theo chuẩn HEVC/H.265, 35 chế độ dự đoán nội ảnh khả dụng. Như được thể hiện trên FIG.4, tập hợp này chứa các chế độ sau: chế độ phẳng (chỉ số chế độ dự đoán

nội ảnh là 0), chế độ DC (chỉ số chế độ dự đoán nội ảnh là 1), và các chế độ định hướng (góc) bao phủ khoảng 180° và có giá trị chỉ số chế độ dự đoán nội ảnh trong khoảng 2 đến 34 được thể hiện bởi các mũi tên trên FIG.4. Để chụp các hướng cạnh tùy ý có trong video tự nhiên, số lượng chế độ nội ảnh định hướng được mở rộng từ 33, như được sử dụng trong HEVC, đến 65. Các chế độ định hướng bổ sung được mô tả bởi các mũi tên nét đứt trên FIG.4, và các chế độ phẳng và DC là các mũi tên còn lại. Đáng lưu ý là khoảng này được bao hàm bởi các chế độ dự đoán nội ảnh có thể rộng hơn 180° . Cụ thể là, 62 chế độ định hướng có các giá trị chỉ số từ 3 đến 64 bao hàm khoảng xấp xỉ 230° , tức là một số cặp chế độ có định hướng ngược nhau. Trong trường hợp mô hình tham chiếu (Reference Model, HM) HEVC và các nền tảng JEM, chỉ một cặp chế độ góc (cụ thể là, chế độ 2 và 66) có định hướng ngược nhau như được thể hiện trên FIG.4. Để tạo bộ dự đoán, các chế độ góc thông thường lấy các mẫu tham chiếu và (nếu cần) lọc chúng để có bộ dự đoán mẫu. Số lượng mẫu tham chiếu cần để tạo bộ dự đoán phụ thuộc vào chiều dài của bộ lọc được sử dụng để nội suy (ví dụ, các bộ lọc song tuyến tính và lập phương lần lượt có chiều dài là 2 và 4).

Bộ giải mã bao gồm hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để thực hiện các phương pháp ở trên.

Theo sáng chế, sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương trình được bộc lộ để thực hiện các phương pháp ở trên.

Theo sáng chế, bộ giải mã để giải mã dữ liệu video được bộc lộ, bộ giải mã này bao gồm: một hoặc nhiều bộ xử lý; và vật ghi lưu trữ lâu dài đọc được bằng máy tính được ghép nối với các bộ xử lý và lưu trữ chương trình để thực thi bởi các bộ xử lý, trong đó chương trình này, khi được thực thi bởi các bộ xử lý, tạo cấu hình bộ giải mã để thực hiện các phương pháp ở trên.

FIG.7 thể hiện ví dụ về 67 chế độ dự đoán nội ảnh, ví dụ, như được đề xuất cho VVC, các chế độ dự đoán nội ảnh trong số 67 chế độ dự đoán nội ảnh bao gồm: chế độ phẳng (chỉ số 0), chế độ DC (chỉ số 1), và các chế độ góc có các chỉ số từ 2 đến 66, trong đó chế độ góc phía dưới bên trái trên FIG.7 đề cập đến chỉ số 2 và việc đánh số các chỉ số tăng dần cho đến khi chỉ số 66 là chế độ góc ngoài cùng bên phải phía trên trên FIG.7.

FIG.10 là sơ đồ giản lược của thiết bị mạng 1300 theo một phương án của sáng chế. Thiết bị mạng 1300 thích hợp để thực hiện các phương án được bộc lộ như được mô tả trong bản mô tả này. Thiết bị mạng 1300 bao gồm các cổng vào 1310 và các bộ phận nhận (Rx) 1320 để nhận dữ liệu; bộ xử lý, bộ phận logic, hoặc bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU) 1330 để xử lý dữ liệu; các bộ phận truyền (Tx) 1340 và các cổng ra 1350 để truyền dữ liệu; và bộ nhớ 1360 để lưu trữ dữ liệu. Thiết bị mạng 1300 cũng có thể bao gồm các thành phần biến đổi quang điện (Optical-to-Electrical, OE) và các thành phần biến đổi điện quang (Electrical-to-Optical, EO) được ghép nối với các cổng vào 1310, các bộ phận nhận 1320, các bộ phận truyền 1340, và các cổng ra 1350 làm đầu ra hoặc đầu vào của các tín hiệu quang hoặc điện.

Bộ xử lý 1330 được thực hiện bởi phần cứng và phần mềm. Bộ xử lý 1330 có thể được thực hiện ở dạng một hoặc nhiều chip CPU, lõi (ví dụ, ở dạng bộ xử lý đa lõi), mảng cổng lập trình được dạng trường (Field-Programmable Gate Array, FPGA), mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit, ASIC), và các bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor, DSP). Bộ xử lý 1330 truyền thông với các cổng vào 1310, các bộ phận nhận 1320, các bộ phận truyền 1340, các cổng ra 1350, và bộ nhớ 1360. Bộ xử lý 1330 bao gồm môđun mã hóa 1370. Môđun mã hóa 1370 thực hiện các phương án được bộc lộ được mô tả ở trên. Ví dụ, môđun mã hóa 1370 thực hiện, xử lý, tạo ra, hoặc cấp các chức năng mạng khác nhau. Do đó, việc bao gồm môđun mã hóa 1370 mang lại cải thiện đáng kể với chức năng của thiết bị mạng 1300 và thực hiện việc chuyển đổi thiết bị mạng 1300 sang trạng thái khác. Theo cách khác, môđun mã hóa 1370 được thực hiện ở dạng các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 1360 và được thực thi bởi bộ xử lý 1330.

Bộ nhớ 1360 bao gồm một hoặc nhiều đĩa, các ổ đĩa băng, và các đĩa lưu trữ thể rắn và có thể được sử dụng là thiết bị lưu trữ dữ liệu trên luồng, để lưu trữ các chương trình khi các chương trình này được chọn để thực thi, và để lưu trữ các lệnh và dữ liệu được đọc trong quá trình thực thi chương trình. Bộ nhớ 1360 có thể là khả biến và/hoặc bất khả biến và có thể là bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM), bộ nhớ nội dung khả lập địa chỉ tam phân (Ternary Content-Addressable Memory, TCAM), và/hoặc bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên tĩnh (Static Random-Access Memory, SRAM).

FIG.10 là sơ đồ khối của thiết bị 1100 có thể được sử dụng để thực hiện các phương án khác nhau. Thiết bị 1100 có thể là thiết bị nguồn 102 như được thể hiện trên FIG.1, hoặc bộ mã hóa video 200 như được thể hiện trên FIG.2, hoặc thiết bị đích 104 như được thể hiện trên FIG.1, hoặc bộ giải mã video 300 như được thể hiện trên FIG.3. Ngoài ra, thiết bị 1100 có thể chứa một hoặc nhiều trong số các phần tử được mô tả. Theo một số phương án, thiết bị 1100 được trang bị có một hoặc nhiều thiết bị đầu vào/đầu ra, chẳng hạn như loa, micrô, chuột, màn cảm ứng, vùng phím, bàn phím, máy in, màn hiển thị, và tương tự. Thiết bị 1100 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU) 1510, bộ nhớ 1520, thiết bị lưu trữ lớn 1530, bộ điều hợp video 1540, và giao diện I/O 1560 được nối với bus. Bus này là một hoặc nhiều kiểu bất kỳ trong số một số kiến trúc bus bao gồm bus bộ nhớ hoặc bộ điều khiển bộ nhớ, bus ngoại vi, bus video, hoặc tương tự.

CPU 1510 có thể có kiểu bộ xử lý dữ liệu điện tử bất kỳ. Bộ nhớ 1520 có thể có, hoặc là, kiểu bộ nhớ hệ thống bất kỳ chẳng hạn như bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên tĩnh (Static Random Access Memory, SRAM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động (Dynamic Random Access Memory, DRAM), DRAM đồng bộ hóa (Synchronous DRAM, SDRAM), bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM), sự kết hợp của chúng, hoặc tương tự. Theo một phương án, bộ nhớ 1520 có thể bao gồm ROM để sử dụng khi khởi động, và DRAM để lưu trữ chương trình và dữ liệu để sử dụng trong khi thực thi các chương trình. Theo các phương án, bộ nhớ 1520 là bộ nhớ lâu dài. Thiết bị lưu trữ lớn 1530 bao gồm kiểu thiết bị lưu trữ bất kỳ để lưu trữ dữ liệu, các chương trình, và thông tin khác và để tạo dữ liệu, các chương trình, và thông tin khác truy nhập được qua bus. Thiết bị lưu trữ lớn 1530 bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều trong số đĩa lưu trữ thể rắn, ổ đĩa cứng, ổ đĩa từ, ổ đĩa quang, hoặc tương tự.

Bộ điều hợp video 1540 và giao diện I/O 1560 tạo ra các giao diện để ghép nối các thiết bị đầu vào và đầu ra bên ngoài với thiết bị 1100. Ví dụ, thiết bị 1100 có thể tạo ra giao diện lệnh SQL cho các máy khách. Như được minh họa, các ví dụ về các thiết bị đầu vào và đầu ra bao gồm màn hiển thị 1590 được ghép nối với bộ điều hợp video 1540 và sự kết hợp bất kỳ của chuột/bàn phím/máy in 1570 được ghép nối với giao diện I/O 1560. Các thiết bị khác có thể được ghép nối với thiết bị 1100, và có thể sử dụng các giao diện bổ sung hoặc ít các giao diện hơn. Ví dụ, các giao diện nối tiếp (không được

thể hiện trên hình vẽ) có thể được sử dụng để tạo ra giao diện nối tiếp cho máy in.

Thiết bị 1100 cũng bao gồm một hoặc nhiều giao diện mạng 1550, bao gồm các liên kết có dây, chẳng hạn như cáp Ethernet hoặc tương tự, và/hoặc các liên kết không dây để truy nhập các nút hoặc một hoặc nhiều mạng 1580. Giao diện mạng 1550 cho phép thiết bị 1100 truyền thông với các bộ phận từ xa qua các mạng 1580. Ví dụ, giao diện mạng 1550 có thể tạo truyền thông với cơ sở dữ liệu. Theo một phương án, thiết bị 1100 được ghép nối với mạng cục bộ hoặc mạng diện rộng để xử lý dữ liệu và truyền thông với các thiết bị từ xa, chẳng hạn như các bộ phận xử lý khác, Internet, các phương tiện lưu trữ từ xa, hoặc tương tự.

Phép gần đúng tuyến tính từng mảnh được giới thiệu để tính các giá trị của các hệ số trọng số cần thiết để dự đoán điểm ảnh trong một khối đã cho. Phép gần đúng tuyến tính từng mảnh, một mặt, làm giảm đáng kể độ phức tạp tính toán của cơ chế dự đoán theo trọng số khoảng cách so với tính toán hệ số theo trọng số thẳng và, mặt khác, giúp đạt được độ chính xác của các giá trị hệ số trọng số cao hơn so với trường hợp đơn giản hóa theo tình trạng kỹ thuật.

Các phương án có thể được áp dụng cho các kỹ thuật dự đoán nội ảnh hai chiều và phụ thuộc vào vị trí khác (ví dụ, các cải biến khác nhau của PDPC) cũng như các cơ chế sử dụng các hệ số trọng số phụ thuộc vào khoảng cách từ một điểm ảnh đến điểm ảnh khác để pha trộn các phần khác nhau của ảnh (ví dụ, một số phương pháp pha trộn trong xử lý hình ảnh).

Các phương án thực hiện của đối tượng và các hoạt động được mô tả trong bản mô tả này có thể được thực hiện trong mạch điện kỹ thuật số, hoặc trong phần mềm máy tính, phần sụn, hoặc phần cứng, bao gồm các cấu trúc được bộc lộ trong bản mô tả này và các cấu trúc tương đương, hoặc kết hợp của một hoặc nhiều trong số các cấu trúc này. Các phương án thực hiện của đối tượng được mô tả trong bản mô tả này có thể được thực hiện ở dạng một hoặc nhiều chương trình máy tính, tức là, một hoặc nhiều mô-đun của các lệnh chương trình máy tính, được mã hóa trên vật ghi lưu trữ máy tính, để thực thi bởi, hoặc để điều khiển hoạt động của thiết bị xử lý dữ liệu. Theo cách khác hoặc ngoài ra, các lệnh chương trình có thể được mã hóa đối với tín hiệu lan truyền được tạo ra nhân tạo, ví dụ, tín hiệu điện, quang, hoặc điện từ được tạo ra bằng máy, được tạo ra để mã hóa thông tin để truyền đến thiết bị nhận thích hợp để thực thi bởi thiết bị xử lý

dữ liệu. Vật ghi lưu trữ máy tính, ví dụ, vật ghi đọc được bằng máy tính, có thể là, hoặc nằm trong, thiết bị lưu trữ đọc được bằng máy tính, để lưu trữ đọc được bằng máy tính, thiết bị hoặc mảng nhớ truy cập ngẫu nhiên hoặc nối tiếp, hoặc sự kết hợp của một hoặc nhiều thành phần này. Ngoài ra, mặc dù vật ghi máy tính không phải là tín hiệu truyền, nhưng vật ghi máy tính có thể là nguồn hoặc đích của các lệnh chương trình máy tính được mã hóa trong tín hiệu truyền nhân tạo. Vật ghi lưu trữ máy tính cũng có thể là, hoặc nằm trong, một hoặc nhiều thành phần hoặc vật ghi vật lý và/hoặc lâu dài riêng biệt (ví dụ, nhiều CD, đĩa, hoặc các thiết bị lưu trữ khác).

Theo một số phương án thực hiện, các hoạt động được mô tả trong bản mô tả này có thể được thực hiện ở dạng dịch vụ chủ được cấp trên máy chủ trong mạng điện toán đám mây. Ví dụ, vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính có thể được nhóm logic và truy nhập được trong mạng điện toán đám mây. Các máy chủ trong mạng điện toán đám mây có thể bao gồm nền tảng điện toán đám mây để cấp các dịch vụ dựa trên đám mây. Các thuật ngữ “đám mây,” “điện toán đám mây,” và “dựa trên đám mây” có thể được sử dụng thay thế lẫn nhau một cách thích hợp mà không vượt ra khỏi phạm vi của sáng chế. Các dịch vụ dựa trên đám mây có thể là các dịch vụ chủ được cấp bởi các máy chủ và được phân phối qua mạng đến nền tảng khách để nâng cao, bổ sung, hoặc thay thế các ứng dụng được thực thi cục bộ trên máy khách. Mạng này có thể sử dụng các dịch vụ dựa trên đám mây để nhận các cập nhật phần mềm một cách nhanh chóng, các ứng dụng, và các tài nguyên khác mà nếu không sẽ cần một khoảng thời gian dài trước khi tài nguyên có thể được phân phối đến mạng.

Chương trình máy tính (cũng được biết đến là chương trình, phần mềm, ứng dụng phần mềm, tập lệnh, hoặc mã) có thể được ghi ở dạng ngôn ngữ lập trình bất kỳ, bao gồm các ngôn ngữ biên dịch hoặc thông dịch, ngôn ngữ khai báo hoặc thủ tục, và có thể được triển khai ở dạng bất kỳ, bao gồm như chương trình độc lập hoặc như môđun, thành phần, thường trình, đối tượng, hoặc bộ phận khác thích hợp cho việc sử dụng trong môi trường điện toán. Chương trình máy tính có thể không nhất thiết tương ứng với một tệp tin trong hệ thống tệp tin. Chương trình có thể được lưu trữ trong một phần của tệp tin mà chứa các chương trình hoặc dữ liệu khác (ví dụ, một hoặc nhiều tập lệnh được lưu trữ trong tài liệu ngôn ngữ đánh dấu), trong tệp tin đơn dành riêng cho chương trình đang đề cập, hoặc trong các tệp tin phối hợp (ví dụ, các tệp tin mà lưu trữ một hoặc

nhiều môđun, chương trình con, hoặc đoạn mã). Chương trình máy tính có thể được triển khai để được thực thi trên một máy tính hoặc trên nhiều máy tính mà được đặt ở một địa điểm hoặc được phân tán trên nhiều địa điểm và được liên kết với nhau bởi mạng truyền thông.

Các quy trình và các luồng logic được mô tả trong bản mô tả này có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý lập trình được thực thi một hoặc nhiều chương trình máy tính để thực hiện các hoạt động bằng cách xử lý dữ liệu đầu vào và tạo đầu ra. Các quy trình và các luồng logic cũng có thể được thực hiện bởi, và thiết bị cũng có thể được thực hiện ở dạng, hệ mạch logic chuyên dụng, ví dụ, FPGA (Field Programmable Gate Array, mảng cổng lập trình được dạng trường) hoặc ASIC (Application-Specific Integrated Circuit, mạch tích hợp chuyên dụng).

Bộ xử lý thích hợp để thực thi chương trình máy tính bao gồm, ví dụ, cả bộ vi xử lý mục đích chung và chuyên dụng, và một hoặc nhiều bộ xử lý thuộc loại bất kỳ của máy tính kỹ thuật số. Nói chung, bộ xử lý sẽ nhận các lệnh và dữ liệu từ bộ nhớ chỉ đọc hoặc bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên hoặc cả hai. Các phần tử quan trọng của máy tính là bộ xử lý để thực hiện các hoạt động theo các lệnh và một hoặc nhiều thiết bị bộ nhớ để lưu trữ các lệnh và dữ liệu. Nói chung, máy tính cũng sẽ bao gồm, hoặc được ghép nối hoạt động để, nhận dữ liệu từ hoặc chuyển dữ liệu đến, hoặc cả hai, một hoặc nhiều thiết bị lưu trữ khối lượng để lưu trữ dữ liệu, ví dụ, các đĩa từ, quang từ, hoặc các đĩa quang. Tuy nhiên, máy tính không cần có các thiết bị này. Ngoài ra, máy tính có thể được nhúng trong thiết bị khác, ví dụ, điện thoại di động, thiết bị hỗ trợ cá nhân kỹ thuật số (Personal Digital Assistan, PDA), máy phát video hoặc âm thanh di động, máy chơi trò chơi cầm tay, bộ thu hệ thống định vị toàn cầu (Global Positioning System, GPS), hoặc thiết bị lưu trữ di động, ví dụ, ổ đĩa chớp bus nối tiếp đa năng (Universal Serial Bus, USB), là một vài trong số các loại thiết bị đó. Các thiết bị thích hợp để lưu trữ các lệnh chương trình máy tính và dữ liệu bao gồm tất cả các dạng bộ nhớ bất khả biến, vật ghi và các thiết bị nhớ, bao gồm bằng cách lấy ví dụ các thiết bị nhớ bán dẫn, ví dụ, EPROM, EEPROM, và các thiết bị nhớ nhanh; các đĩa từ, ví dụ, các đĩa cứng bên trong hoặc đĩa di động; các đĩa từ quang; và các đĩa CD-ROM và DVD-ROM. Bộ xử lý và bộ nhớ này có thể được bổ sung bởi, hoặc được kết hợp trong, hệ mạch logic chuyên dụng.

Mặc dù bản mô tả này chứa nhiều nội dung chi tiết của phương án thực hiện cụ

thể, nhưng những điều này không nên được hiểu là giới hạn đối với phạm vi của các phương án thực hiện bất kỳ hoặc phạm vi của những gì có thể được yêu cầu bảo hộ, mà là những mô tả về các dấu hiệu mà có thể là cụ thể cho các phương án thực hiện cụ thể của các phương án thực hiện cụ thể. Các dấu hiệu nhất định được mô tả trong bản mô tả này trong ngữ cảnh của các phương án thực hiện riêng biệt cũng có thể được thực hiện, theo cách kết hợp, theo một phương án. Ngược lại, nhiều dấu hiệu được mô tả trong ngữ cảnh của một phương án thực hiện cũng có thể được thực hiện theo nhiều phương án thực hiện riêng biệt hoặc ở dạng kết hợp phù thích hợp bất kỳ. Ngoài ra, mặc dù các dấu hiệu được mô tả ở trên có thể được mô tả là hoạt động theo các sự kết hợp nhất định và thậm chí được yêu cầu bảo hộ ban đầu như vậy, một hoặc nhiều từ sự kết hợp được yêu cầu có thể, trong một số trường hợp, được loại bỏ khỏi sự kết hợp, và sự hợp yêu cầu bảo hộ có thể hướng tới kết hợp phụ hoặc biến thể của kết hợp phụ.

Tương tự, mặc dù các hoạt động được minh họa trên các hình vẽ theo thứ tự cụ thể, nhưng điều này không nên được hiểu rằng các hoạt động này cần được thực hiện theo thứ tự hoặc theo trình tự cụ thể, hoặc tất cả các hoạt động được minh họa được thực hiện, để đạt được các kết quả mong đợi. Trong các trường hợp nhất định, việc xử lý đa nhiệm và xử lý song song có thể là có lợi. Ngoài ra, việc phân tách các thành phần hệ thống khác nhau theo các phương án thực hiện được mô tả ở trên không nên được hiểu rằng cần phân tách như vậy trong tất cả các phương án thực hiện, và cần hiểu rằng các thành phần và hệ thống chương trình được mô tả nói chung có thể được kết hợp với nhau trong một sản phẩm phần mềm hoặc được đóng gói vào nhiều sản phẩm phần mềm.

Do đó, các phương án thực hiện cụ thể của đối tượng đã được mô tả. Các phương án thực hiện khác nằm trong phạm vi của yêu cầu bảo hộ dưới đây. Trong một số trường hợp, các bước được nêu trong yêu cầu bảo hộ có thể được thực hiện theo các thứ tự khác nhau và vẫn đạt được kết quả mong muốn. Ngoài ra, các quy trình được mô tả trên các hình vẽ kèm theo không cần yêu cầu thứ tự cụ thể được thể hiện, hoặc trình tự cụ thể, để đạt được kết quả mong muốn. Theo các phương án thực hiện nhất định, việc xử lý đa nhiệm và xử lý song song có thể là có lợi.

Mặc dù một số phương án đã được đề xuất trong bản mô tả này, nhưng cần hiểu rằng các hệ thống và các phương pháp được bộc lộ có thể được thực hiện theo nhiều

dạng cụ thể mà không vượt ra khỏi bản chất hoặc phạm vi của sáng chế. Các ví dụ này được xem xét là minh họa và không hạn chế, và không nhằm giới hạn ở các nội dung chi tiết được nêu trong bản mô tả này. Ví dụ, các phần tử hoặc thành phần khác nhau có thể được kết hợp hoặc tích hợp trong hệ thống khác hoặc các bộ phận nhất định có thể được lược bỏ, hoặc không được thực hiện.

Ngoài ra, các kỹ thuật, hệ thống, hệ thống con, và phương pháp được mô tả và được minh họa theo các phương án khác nhau ở dạng rời rạc hoặc tách biệt có thể được kết hợp hoặc được tích hợp với các hệ thống, mô đun, kỹ thuật, hoặc phương pháp khác mà không vượt ra khỏi phạm vi của sáng chế. Các mục khác được thể hiện hoặc được thảo luận là được ghép nối hoặc được ghép nối trực tiếp hoặc truyền thông với nhau có thể được ghép nối gián tiếp hoặc truyền thông qua một số giao diện, thiết bị, hoặc thành phần trung gian cho dù bằng điện, cơ, hay cách khác. Các ví dụ khác về các sự thay đổi, thay thế, và biến đổi xác định được bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật và có thể được thực hiện mà không vượt ra khỏi bản chất và phạm vi được bộc lộ trong bản mô tả này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp tạo danh sách chế độ có khả năng nhất (Most Probable Mode, MPM) để dự đoán nội ảnh, phương pháp này bao gồm các bước:

thu được chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất của khối lân cận thứ nhất liền kề khối hiện thời;

xác định mức hợp lệ cho chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất khi chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất khác chế độ dự đoán nội ảnh thứ hai của khối lân cận thứ hai;

lưu trữ chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất vào bộ đệm hợp lệ tương ứng của các bộ đệm hợp lệ để đáp lại việc xác định mức hợp lệ; và

nạp các chế độ dự đoán nội ảnh từ các bộ đệm hợp lệ để lưu trữ các chế độ dự đoán nội ảnh vào danh sách MPM, trong đó bước nạp bắt đầu từ bộ đệm hợp lệ nhất cho đến khi danh sách MPM chứa số lượng chế độ dự đoán nội ảnh hoặc chế độ dự đoán nội ảnh lớn nhất mà được lưu trữ trong các bộ đệm hợp lệ được nạp vào danh sách MPM, và trong đó bước xác định mức hợp lệ bao gồm các bước:

thiết lập mức hợp lệ bằng giá trị thứ nhất, trong đó giá trị thứ nhất chỉ báo chế độ không định hướng hợp lệ; và

thiết lập mức hợp lệ bằng giá trị thứ hai khi khối lân cận thứ nhất được đặt ở bên trái khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất lớn hơn hoặc bằng giá trị thứ ba, và nhỏ hơn chênh lệch giữa giá trị thứ tư và giá trị thứ năm,

trong đó giá trị thứ hai chỉ báo chế độ dự đoán định hướng hợp lệ, trong đó giá trị thứ ba là chỉ số của chế độ dự đoán ngang, trong đó giá trị thứ tư là chỉ số của chế độ dự đoán dọc, và trong đó giá trị thứ năm là ngưỡng được tạo cấu hình trước.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mức hợp lệ phụ thuộc vào việc xem liệu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất là chế độ định hướng, một phía của khối hiện thời mà khối lân cận thứ nhất được đặt, hay hướng của chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xác định mức hợp lệ còn bao gồm bước:

thiết lập mức hợp lệ bằng giá trị thứ hai khi khối lân cận thứ nhất được đặt phía trên khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất lớn hơn tổng của giá trị thứ ba và giá trị thứ năm, và chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng giá trị thứ năm.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó giá trị thứ năm bằng 4.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó mức hợp lệ cho bộ đệm hợp lệ thứ nhất trong số các bộ đệm hợp lệ là giá trị thứ hai, trong đó mức hợp lệ cho bộ đệm hợp lệ thứ hai trong số các bộ đệm hợp lệ là giá trị thứ nhất, và trong đó giá trị thứ nhất nhỏ hơn giá trị thứ hai.

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

thiết lập mức hợp lệ bằng giá trị thứ hai khi khối lân cận thứ nhất là khối lân cận bên trái hoặc khối lân cận bên trái phía dưới; và

thiết lập mức hợp lệ bằng giá trị thứ sáu khi chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất lớn hơn -10 và nhỏ hơn giá trị thứ ba, hoặc khi chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất bằng hoặc lớn hơn chênh lệch giữa giá trị thứ tư và giá trị thứ năm, và bằng hoặc nhỏ hơn tổng của giá trị thứ tư và giá trị thứ năm, trong đó giá trị thứ sáu này chỉ báo chế độ dự đoán định hướng hoàn toàn không hợp lệ.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó giá trị thứ sáu nhỏ hơn giá trị thứ hai và giá trị thứ nhất.

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

thiết lập mức hợp lệ bằng giá trị thứ hai khi khối lân cận thứ nhất là khối lân cận phía trên hoặc khối lân cận bên phải phía trên; và

thiết lập mức hợp lệ bằng giá trị thứ sáu khi chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất lớn hơn giá trị thứ tư và nhỏ hơn 76, hoặc khi chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất bằng hoặc lớn hơn chênh lệch giữa giá trị thứ ba và giá trị thứ năm, và bằng hoặc nhỏ hơn tổng của giá trị thứ ba và giá trị thứ năm, trong đó giá trị thứ sáu này chỉ báo chế độ dự đoán định hướng hoàn toàn không hợp lệ.

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

thiết lập mức hợp lệ bằng giá trị khi khối lân cận thứ nhất là khối lân cận bên trái phía trên; và

thiết lập mức hợp lệ bằng giá trị thứ sáu khi chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất lớn hơn giá trị thứ ba và nhỏ hơn giá trị thứ tư, hoặc khi chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất bằng hoặc lớn hơn chênh lệch giữa giá trị thứ bảy và giá trị thứ năm, và bằng hoặc nhỏ hơn tổng của 2 và giá trị thứ năm, trong đó giá trị thứ sáu này chỉ báo chế độ dự đoán định hướng hoàn toàn không hợp lệ, và trong đó giá trị thứ bảy là chỉ số của chế độ chéo dọc.

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

lưu trữ chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất vào bộ đệm thứ nhất có cùng mã nhận dạng hợp lệ là chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất;

kiểm tra xem liệu bộ đệm thứ hai và bộ đệm thứ ba có lưu trữ số lượng chế độ dự đoán nội ảnh bằng hoặc lớn hơn kích thước danh sách MPM hay không, trong đó bộ đệm thứ hai dùng cho chế độ dự đoán nội ảnh định hướng hợp lệ, và trong đó bộ đệm thứ ba dùng cho giá trị chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất không định hướng hợp lệ; và

điền đầy danh sách MPM khi bộ đệm thứ hai và bộ đệm thứ ba lưu trữ số lượng chế độ dự đoán nội ảnh bằng hoặc lớn hơn kích thước danh sách MPM.

11. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bộ đệm không đưa đến danh sách MPM và chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất không được lưu trữ vào bộ đệm bất kỳ trong số các bộ đệm hợp lệ khi bộ đệm này và chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất có mức hợp lệ của giá trị thứ bảy, trong đó giá trị thứ bảy này chỉ báo chế độ dự đoán nội ảnh định hướng hoàn toàn không hợp lệ.

12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các vị trí trống trong danh sách MPM được điền đầy bằng các chế độ mặc định khi số lượng chế độ dự đoán nội ảnh được lưu trữ trong các bộ đệm hợp lệ nhỏ hơn kích thước của danh sách MPM.

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

suy ra, từ dòng bit được mã hóa, chỉ báo chế độ;

thu được chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất của khối lân cận thứ nhất liền kề khối hiện thời;

xác định mức hợp lệ cho chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất khi chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất khác chế độ dự đoán nội ảnh thứ hai của khối lân cận thứ hai;

lưu trữ chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất vào bộ đệm hợp lệ tương ứng trong số các bộ đệm hợp lệ để đáp lại việc xác định mức hợp lệ;

nạp các chế độ dự đoán nội ảnh từ các bộ đệm hợp lệ để lưu trữ các chế độ dự đoán nội ảnh vào danh sách chế độ có khả năng nhất (Most Probable Mode, MPM), trong đó bước nạp bắt đầu từ bộ đệm hợp lệ nhất cho đến khi danh sách MPM chứa số lượng chế độ dự đoán hoặc chế độ dự đoán nội ảnh lớn nhất được lưu trữ trong các bộ đệm hợp lệ được nạp vào danh sách MPM; và

tái tạo khối hiện thời trong hình ảnh, theo chỉ báo chế độ, ở dạng con trỏ đến danh sách MPM, trong đó bước xác định mức hợp lệ bao gồm các bước:

thiết lập mức hợp lệ bằng giá trị thứ nhất, trong đó giá trị thứ nhất này chỉ báo chế độ không định hướng hợp lệ; và

thiết lập mức hợp lệ bằng giá trị thứ hai khi khối lân cận thứ nhất được đặt ở bên trái khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất lớn hơn hoặc bằng giá trị thứ ba, và nhỏ hơn chênh lệch giữa giá trị thứ tư và giá trị thứ năm,

trong đó giá trị thứ hai chỉ báo chế độ dự đoán định hướng hợp lệ, trong đó giá trị thứ ba là chỉ số của chế độ dự đoán ngang, trong đó giá trị thứ tư là chỉ số của chế độ dự đoán dọc, và trong đó giá trị thứ năm là ngưỡng được tạo cấu hình trước.

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

thu được chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất của khối lân cận thứ nhất liền kề khối hiện thời;

xác định mức hợp lệ cho chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất khi chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất khác chế độ dự đoán nội ảnh thứ hai của khối lân cận thứ hai;

lưu trữ chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất vào bộ đệm hợp lệ tương ứng của các bộ đệm hợp lệ để đáp lại việc xác định mức hợp lệ;

nạp các chế độ dự đoán nội ảnh từ các bộ đệm hợp lệ để lưu trữ các chế độ dự đoán nội ảnh vào danh sách chế độ có khả năng nhất (Most Probable Mode, MPM), trong đó bước nạp bắt đầu từ bộ đệm hợp lệ nhất cho đến khi danh sách MPM chứa số lượng chế độ dự đoán hoặc chế độ dự đoán nội ảnh lớn nhất được lưu trữ trong các bộ đệm hợp lệ được nạp vào danh sách MPM;

xác định chỉ báo chế độ cho khối hiện thời ở dạng con trỏ vào danh sách MPM; và

bao gồm chỉ báo chế độ vào dòng bit được mã hóa, trong đó bước xác định mức hợp lệ bao gồm các bước:

thiết lập mức hợp lệ bằng giá trị thứ nhất, trong đó giá trị thứ nhất này chỉ báo chế độ không định hướng hợp lệ; và

thiết lập mức hợp lệ bằng giá trị thứ hai khi khối lân cận thứ nhất được đặt ở bên trái khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất lớn hơn hoặc bằng giá trị thứ ba, và nhỏ hơn chênh lệch giữa giá trị thứ tư và giá trị thứ năm,

trong đó giá trị thứ hai chỉ báo chế độ dự đoán định hướng hợp lệ, trong đó giá trị thứ ba là chỉ số của chế độ dự đoán ngang, trong đó giá trị thứ tư là chỉ số của chế độ dự đoán dọc, và trong đó giá trị thứ năm là ngưỡng được tạo cấu hình trước.

15. Thiết bị tạo danh sách chế độ có khả năng nhất (Most Probable Mode, MPM) để dự đoán nội ảnh, thiết bị này bao gồm:

bộ xử lý; và

bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý và được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh mà, khi được thực thi bởi bộ xử lý, làm cho thiết bị này được tạo cấu hình để:

thu được chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất của khối lân cận thứ nhất liền kề khối hiện thời;

xác định mức hợp lệ cho chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất khi chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất khác chế độ dự đoán nội ảnh thứ hai của khối lân cận thứ hai;

lưu trữ chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất vào bộ đệm hợp lệ tương ứng trong số các bộ đệm hợp lệ để đáp lại việc xác định mức hợp lệ; và

nạp các chế độ dự đoán nội ảnh từ các bộ đệm hợp lệ để lưu trữ các chế độ dự đoán nội ảnh vào danh sách MPM, trong đó bước nạp bắt đầu từ bộ đệm hợp lệ nhất cho đến khi danh sách MPM chứa số lượng chế độ dự đoán hoặc chế độ dự đoán nội ảnh lớn nhất được lưu trữ trong các bộ đệm hợp lệ được nạp vào danh sách MPM, và trong đó theo cách để xác định mức hợp lệ, các lệnh mà, khi được thực thi bởi bộ xử lý, còn làm cho thiết bị này được tạo cấu hình để:

thiết lập mức hợp lệ bằng giá trị thứ nhất, trong đó giá trị thứ nhất này chỉ báo chế độ không định hướng hợp lệ; và

thiết lập mức hợp lệ bằng giá trị thứ hai khi khối lân cận thứ nhất được đặt ở bên trái khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất lớn hơn hoặc bằng giá trị thứ ba, và nhỏ hơn chênh lệch giữa giá trị thứ tư và giá trị thứ năm,

trong đó giá trị thứ hai chỉ báo chế độ dự đoán định hướng hợp lệ, trong đó giá trị thứ ba là chỉ số của chế độ dự đoán ngang, trong đó giá trị thứ tư là chỉ số của chế độ dự đoán dọc, và trong đó giá trị thứ năm là ngưỡng được tạo cấu hình trước.

16. Thiết bị theo điểm 15, trong đó mức hợp lệ phụ thuộc vào ít nhất một trong số xem liệu chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất có phải là chế độ định hướng hay không, một phía của khối hiện thời mà khối lân cận thứ nhất được đặt, hoặc hướng của chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất.

17. Thiết bị theo điểm 15, trong đó các lệnh mà, khi được thực thi bởi bộ xử lý, còn làm cho thiết bị này được tạo cấu hình để:

thiết lập mức hợp lệ bằng giá trị thứ hai khi khối lân cận thứ nhất được đặt phía trên khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất lớn hơn tổng của giá trị thứ ba và giá trị thứ năm, và chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng giá trị thứ tư.

18. Thiết bị theo điểm 17, trong đó giá trị thứ năm bằng 4.

19. Thiết bị theo điểm 18, trong đó mức hợp lệ cho bộ đệm thứ nhất trong số các bộ đệm hợp lệ là giá trị thứ hai, trong đó mức hợp lệ cho bộ đệm thứ hai trong số các bộ đệm hợp lệ là giá trị thứ nhất, và trong đó giá trị thứ nhất nhỏ hơn giá trị thứ hai.

20. Thiết bị theo điểm 17, trong đó các lệnh mà, khi được thực thi bởi bộ xử lý, còn làm cho thiết bị này được tạo cấu hình để:

thiết lập mức hợp lệ cho khối lân cận thứ nhất bằng giá trị thứ hai khi khối lân cận thứ nhất là khối lân cận bên trái hoặc khối lân cận bên trái phía dưới; và

thiết lập mức hợp lệ cho khối lân cận thứ nhất bằng giá trị thứ sáu khi chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất lớn hơn -10 và nhỏ hơn giá trị thứ ba, hoặc khi chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất bằng hoặc lớn hơn chênh lệch giữa giá trị thứ tư và giá trị thứ năm và bằng hoặc nhỏ hơn tổng của giá trị thứ tư cộng giá trị thứ năm, trong đó giá trị thứ sáu này chỉ báo chế độ dự đoán nội ảnh định hướng hoàn toàn không hợp lệ.

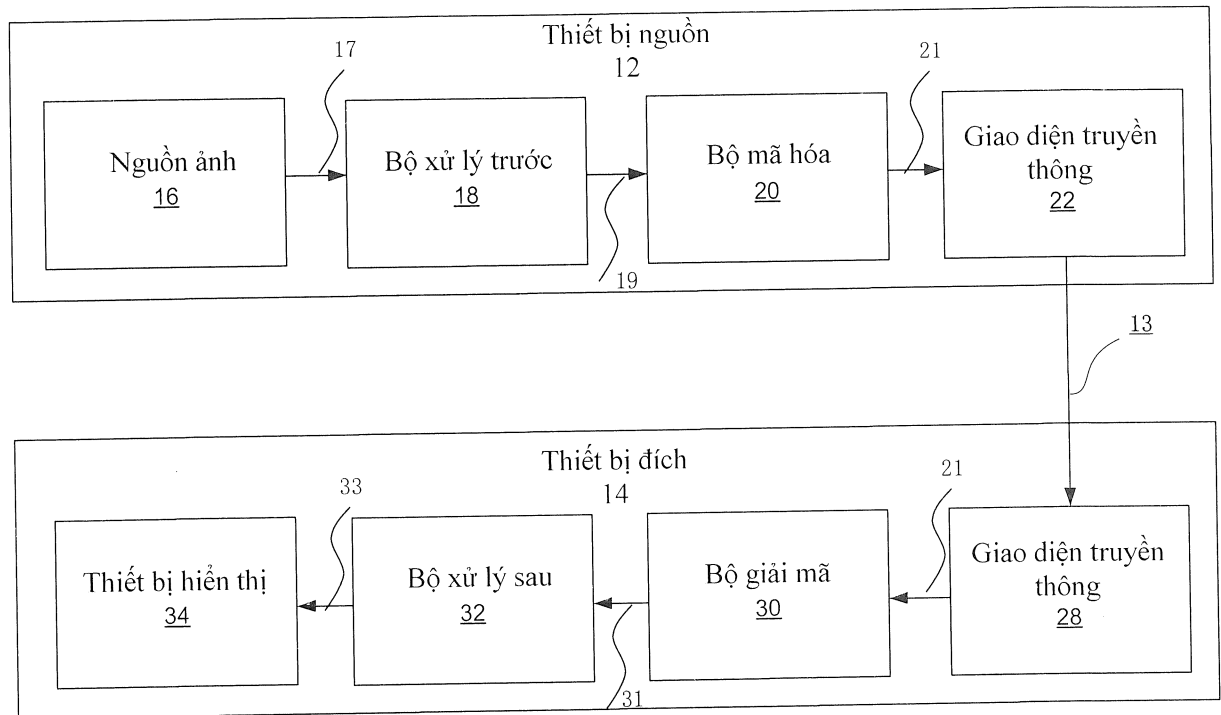


FIG.1

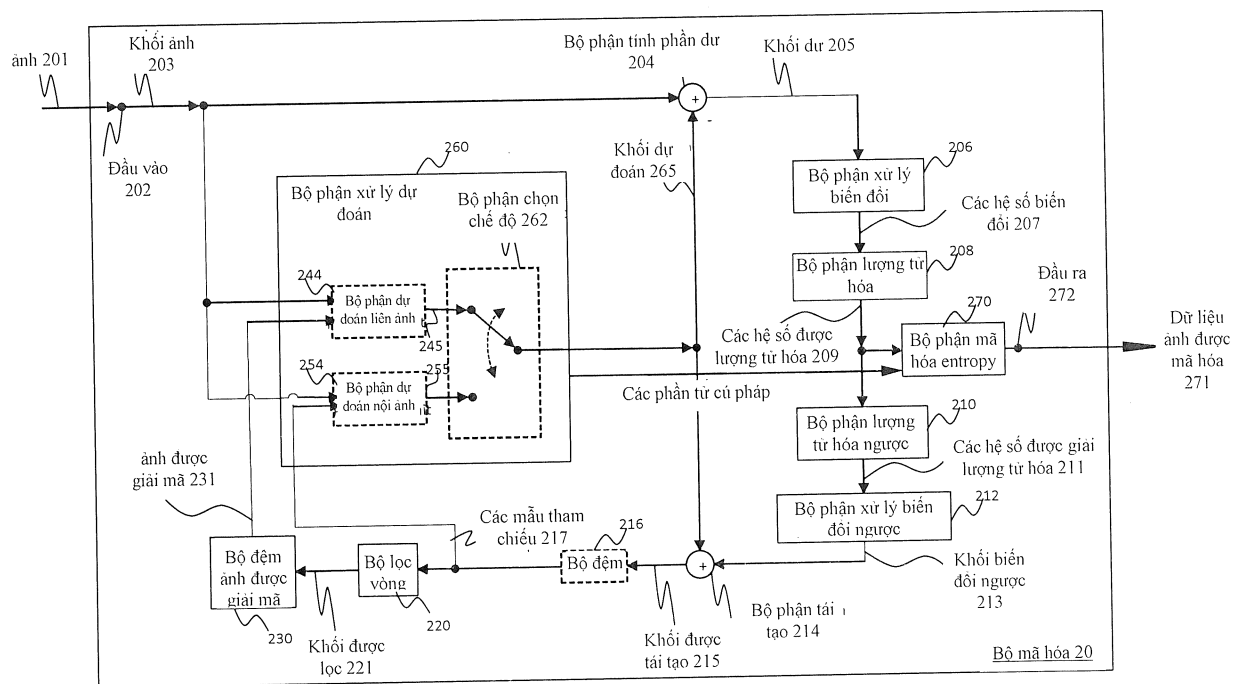


FIG.2

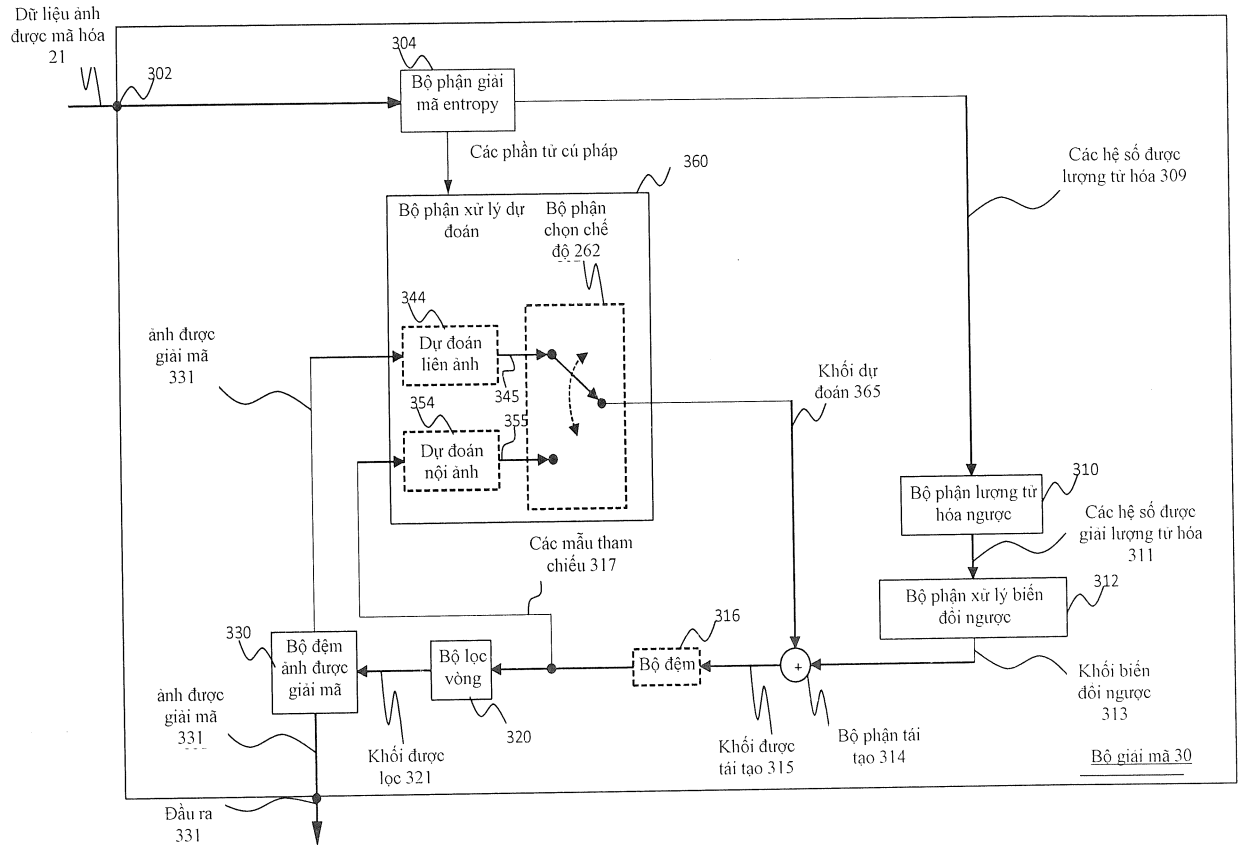


FIG.3

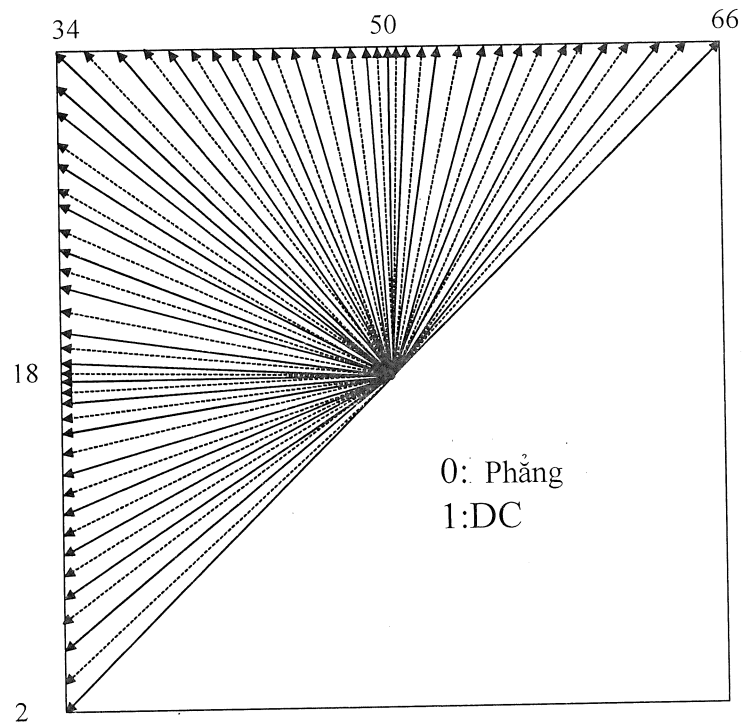


FIG.4

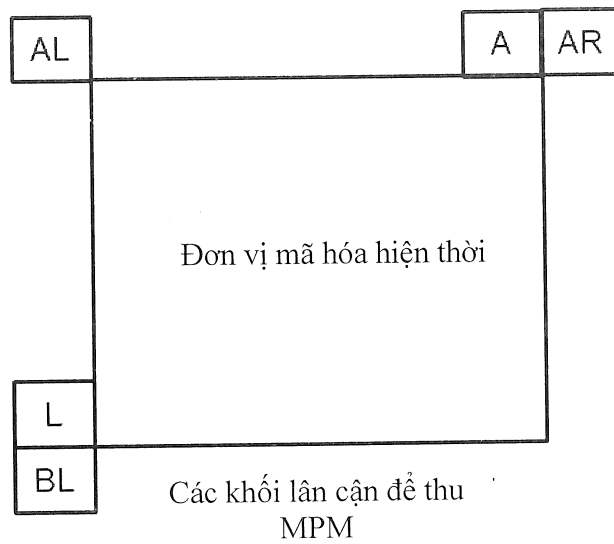


FIG.5

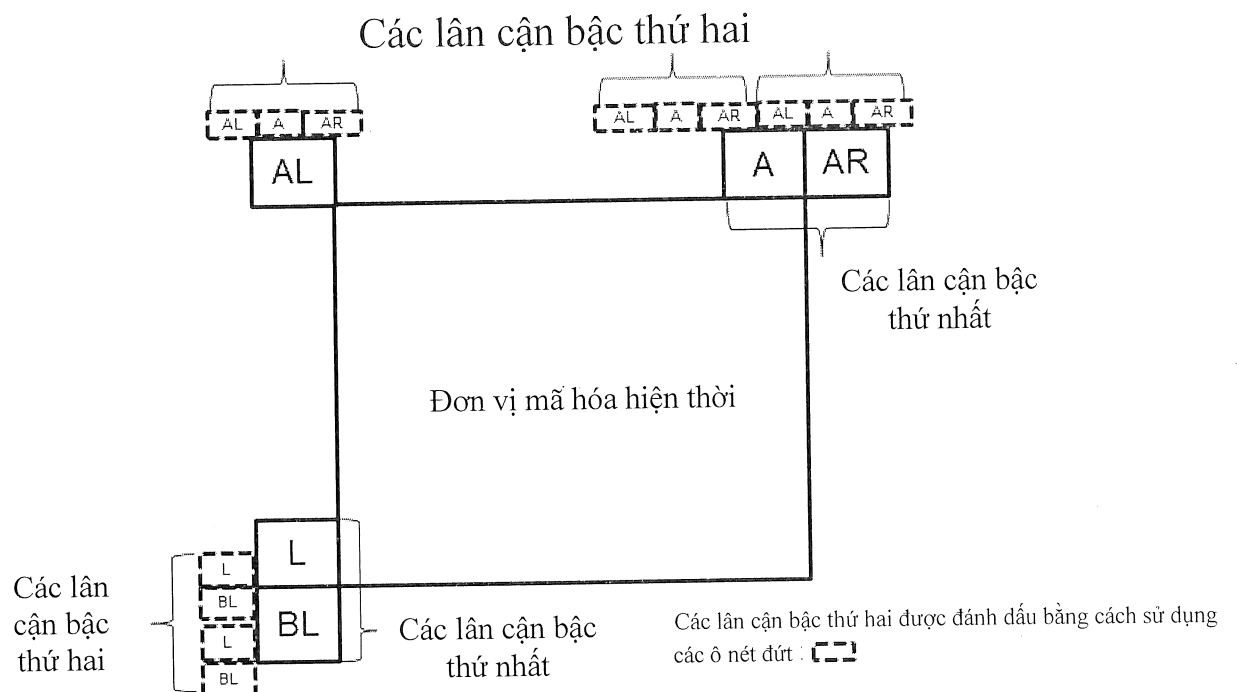


FIG.6

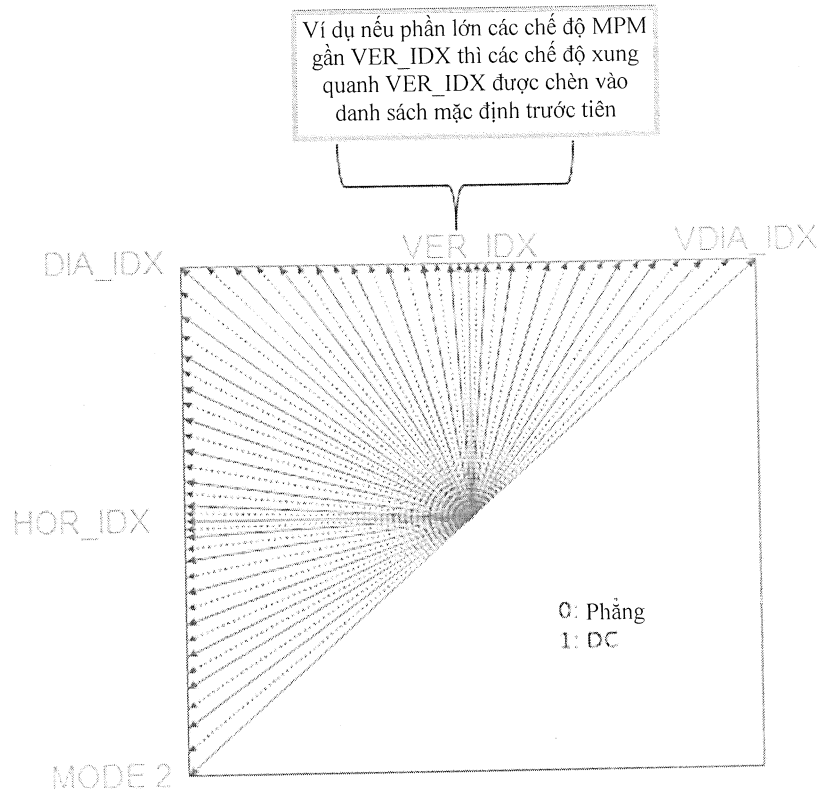


FIG.7

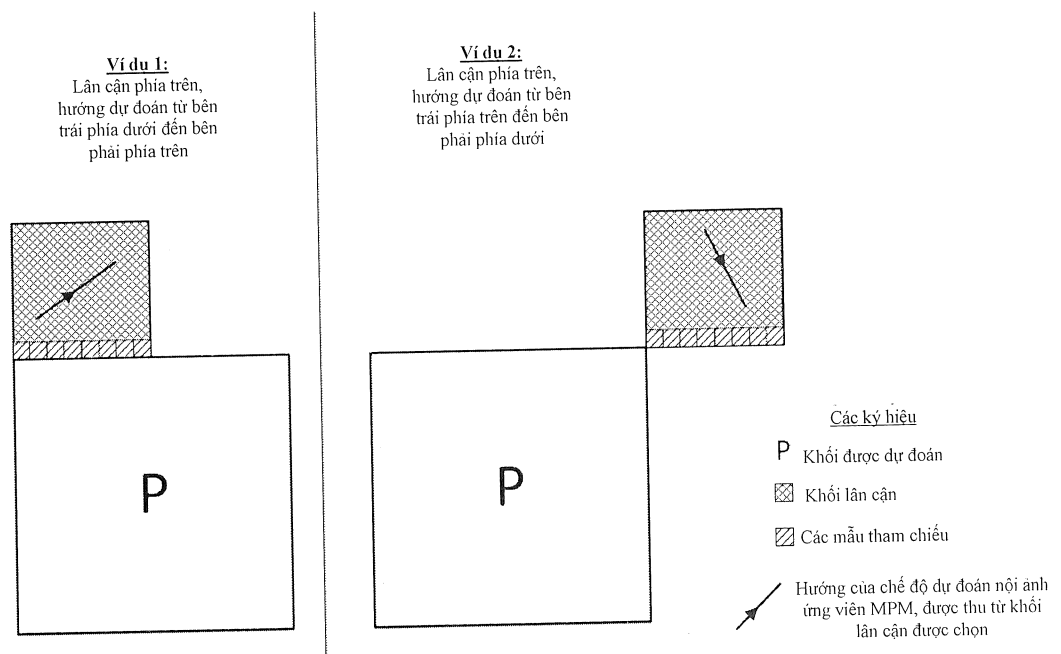


FIG.8

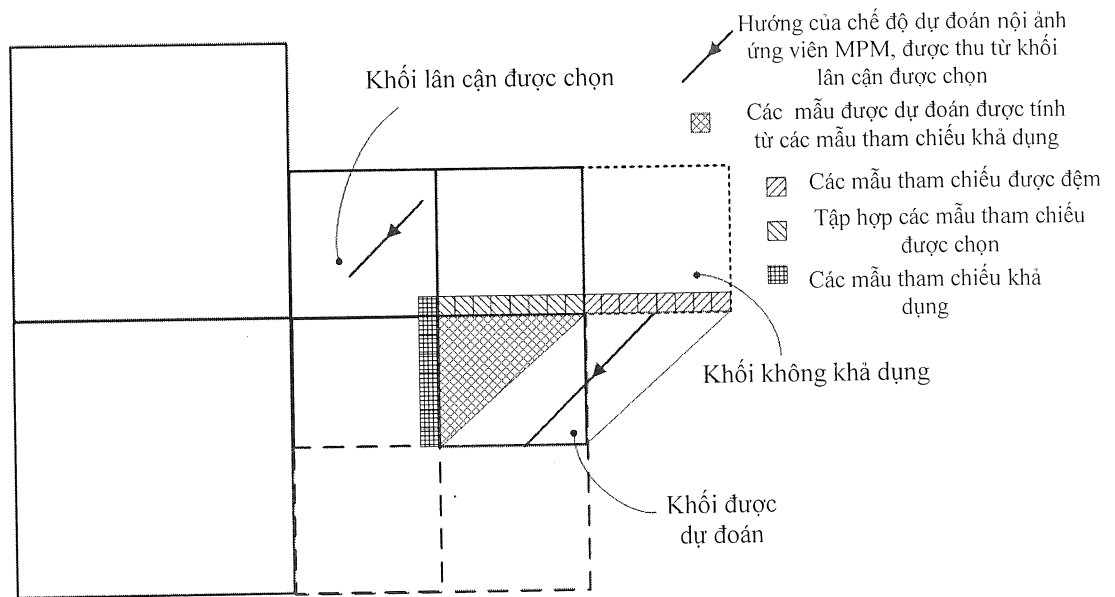


FIG.9

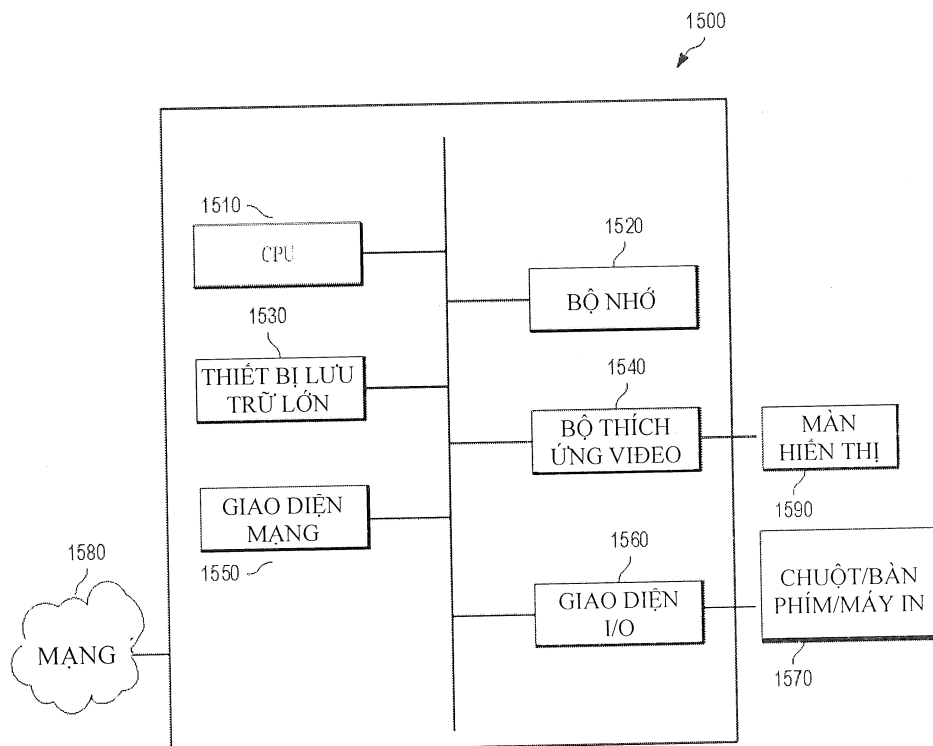


FIG.10

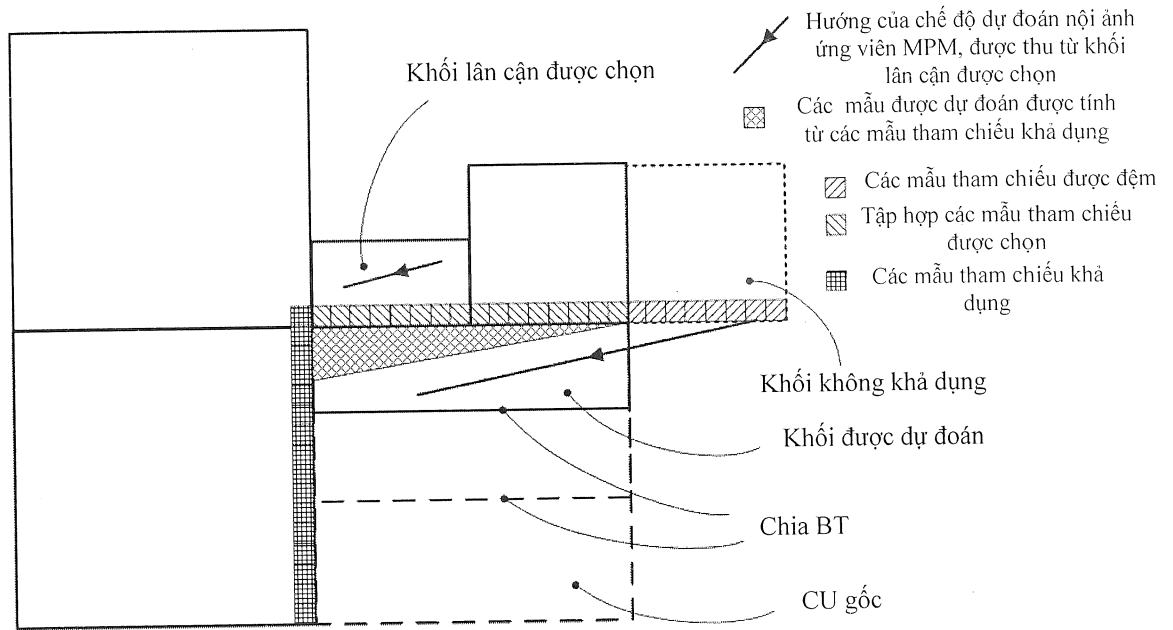


FIG.11

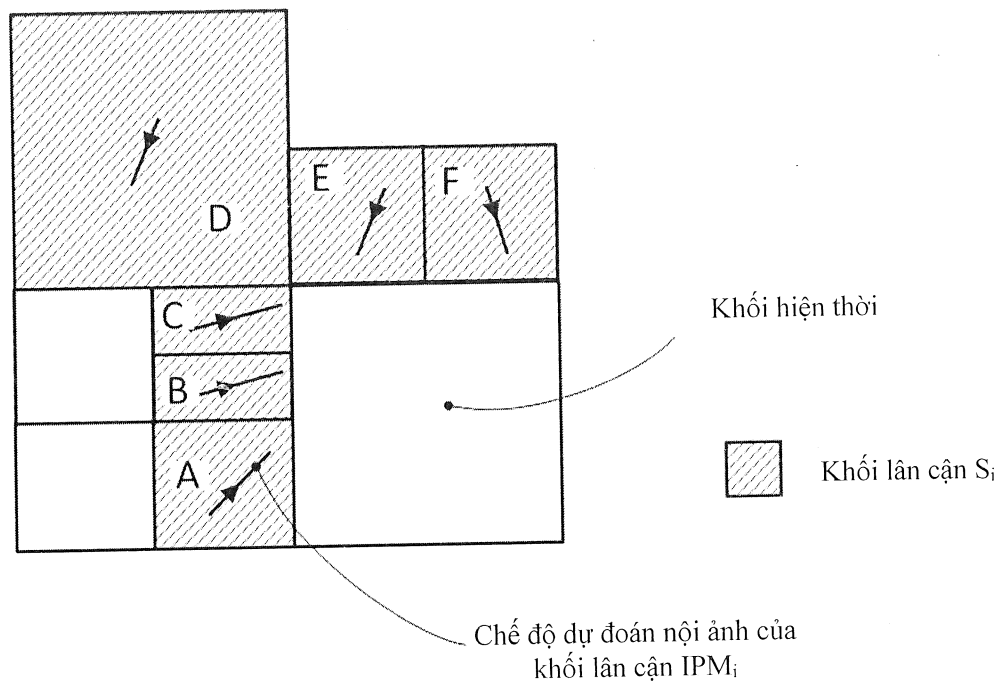


FIG.12

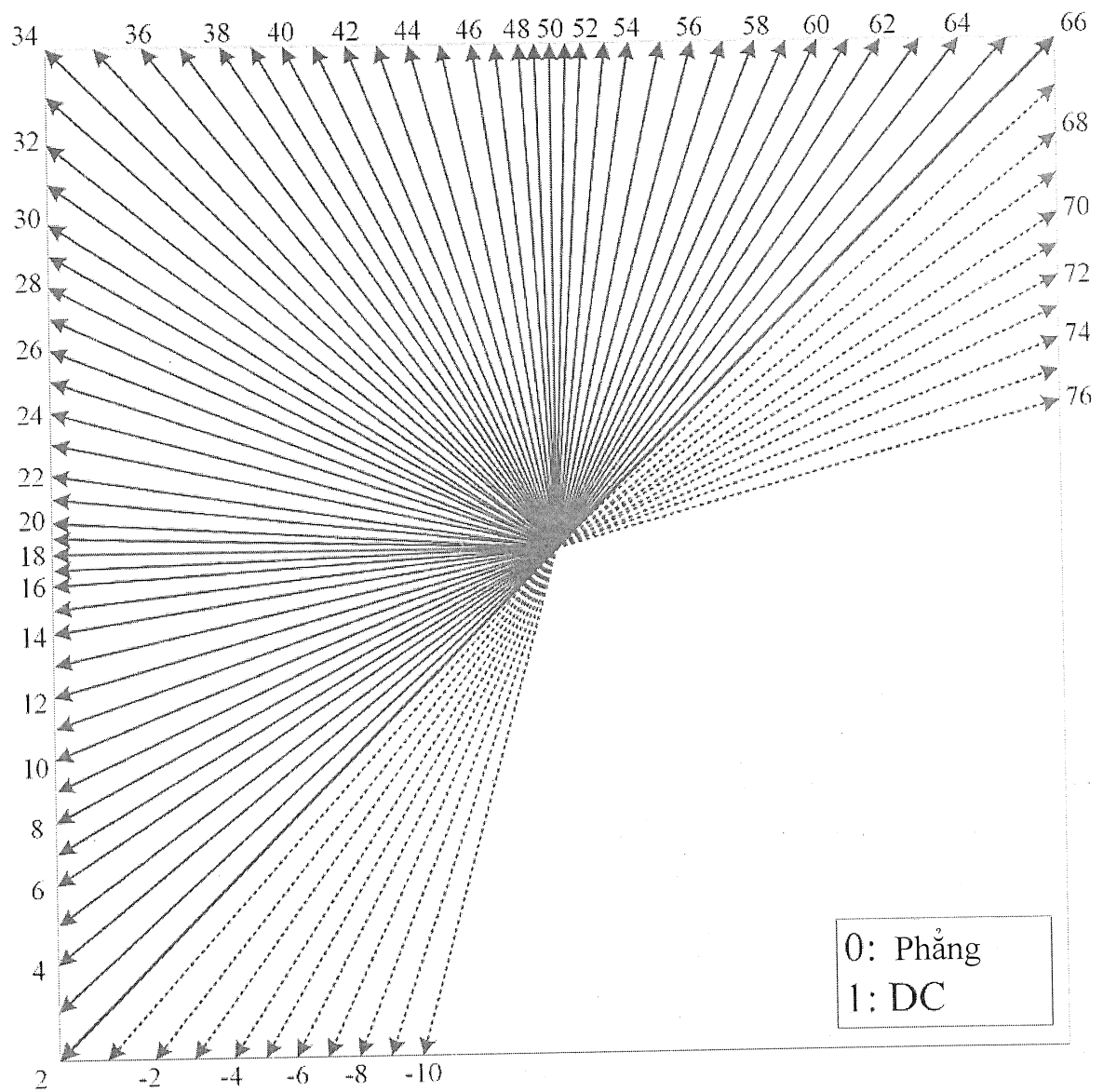


FIG.13

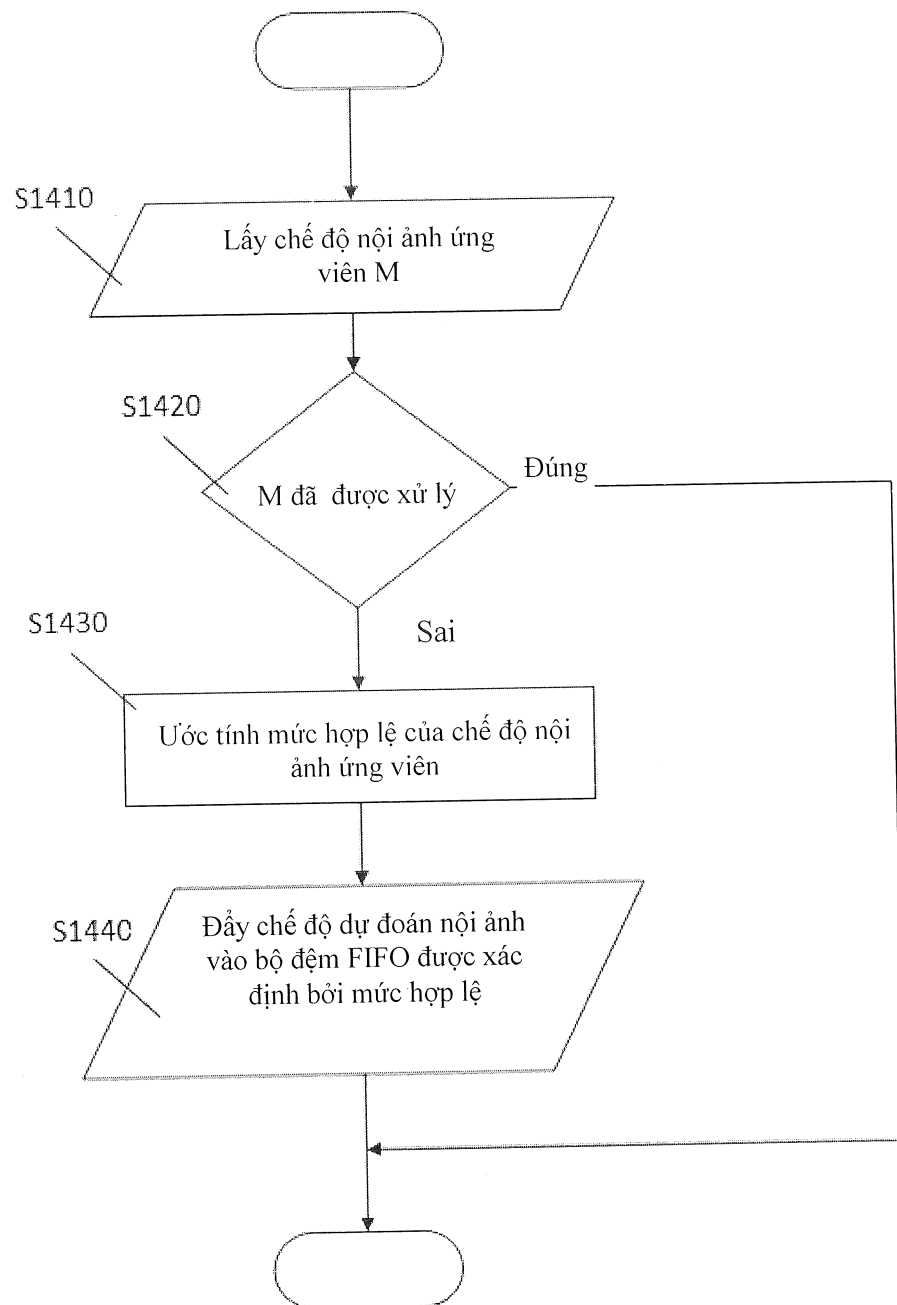


FIG.14

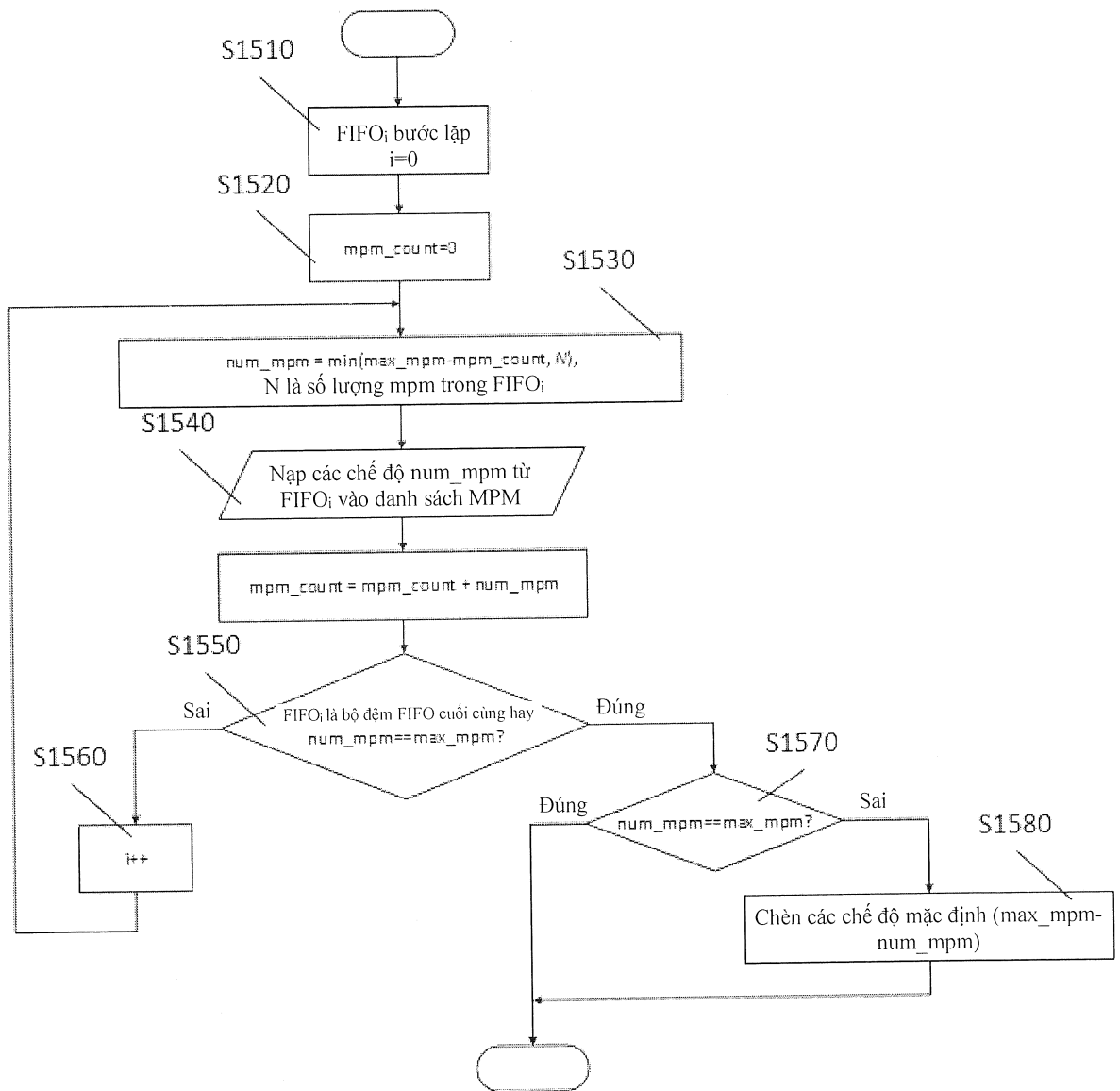


FIG.15

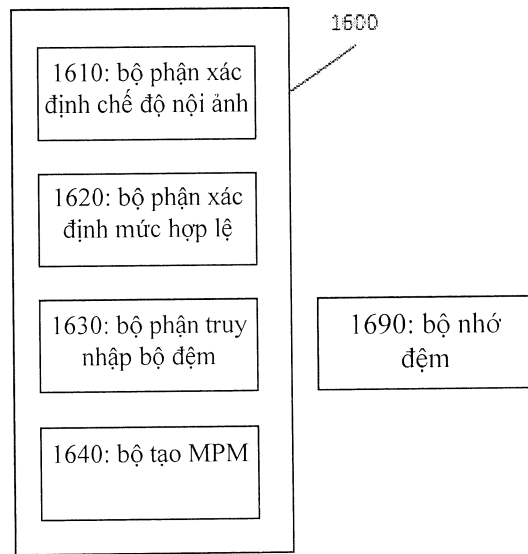


FIG.16

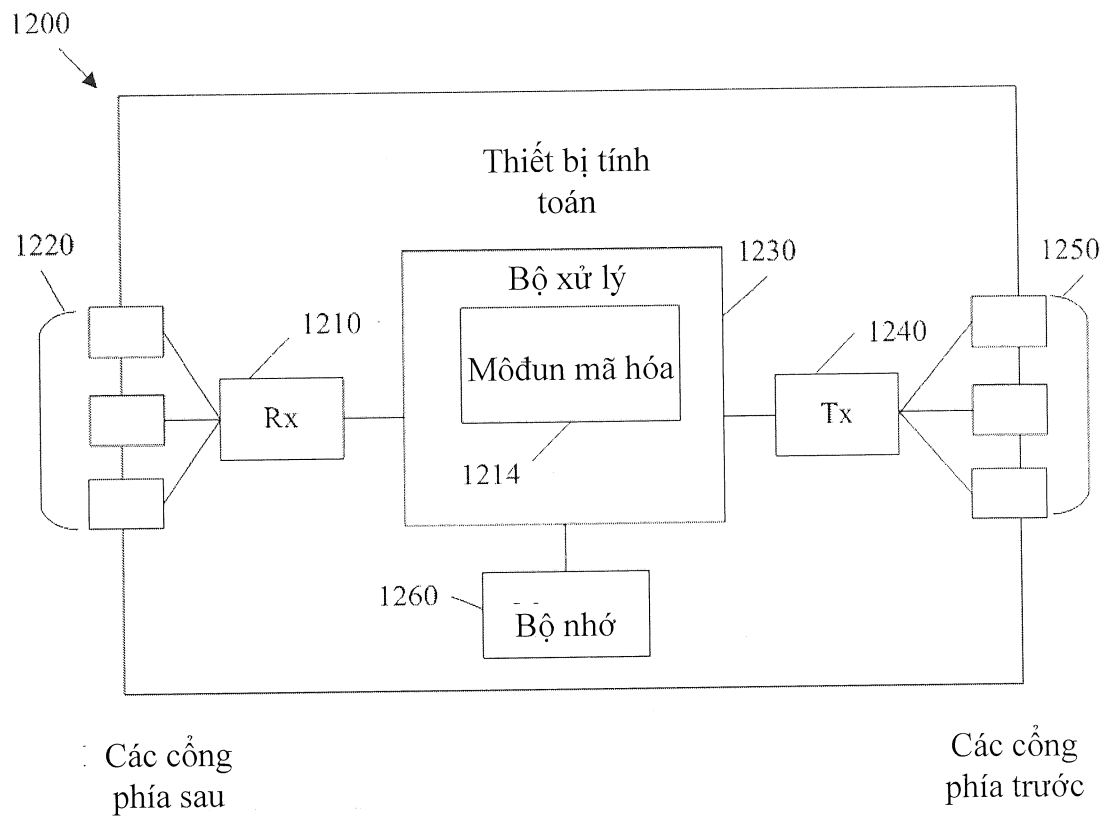


FIG.17