



- (12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ 1-0042019
(51)^{2020.01} H04N 19/176; H04N 19/61; H04N 19/70; H04N 19/50 (13) B

-
- (21) 1-2021-06624 (22) 23/04/2020
(86) PCT/US2020/029603 23/04/2020 (87) WO2020/219737 29/10/2020
(30) PCT/CN2019/084008 24/04/2019 CN
(45) 25/12/2024 441 (43) 25/05/2022 410
(73) BYTEDANCE INC. (US)
12655 West Jefferson Boulevard Sixth Floor, Suite No. 137 Los Angeles, California
90066, USA
(72) ZHU, Weijia (CN); ZHANG, Li (CN); XU, Jizheng (CN); CHUANG, Hsiao Chiang
(CN).
(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)
-

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ XỬ LÝ DỮ LIỆU VIDEO VÀ VẬT GHI MÁY
TÍNH ĐỘC ĐƯỢC

(57) Sáng chế đề cập đến các phương pháp mã hóa và giải mã video. Phương pháp lấy làm ví dụ bao gồm việc xác định rằng chế độ mã hóa vi phân có thể áp dụng cho biến đổi giữa khối video hiện tại của video và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại, và thực hiện, dựa trên việc xác định, phép biến đổi giữa khối video hiện tại và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại nhờ sử dụng chế độ mã hóa vi phân theo quy tắc triển khai, trong đó, trong chế độ mã hóa vi phân, khối video hiện tại được biểu diễn trong biểu diễn dòng bit nhờ sử dụng hiệu số giữa phần dư được lượng tử hóa của dự báo trong của khối video hiện tại và dự báo của phần dư được lượng tử hóa, và trong đó, trong chế độ mã hóa vi phân, hiệu số giữa phần dư được lượng tử hóa và dự báo của phần dư được lượng tử hóa được biểu diễn nhờ sử dụng biểu diễn điều biến mã xung vi phân (DPCM).

1100



Thực hiện biến đổi giữa khối video hiện tại và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại sử dụng chế độ mã hóa vi phân và sử dụng có chọn lọc chế độ dự báo trong dựa trên quy tắc đồng tồn tại

1102

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến kỹ thuật, thiết bị và hệ thống tạo mã video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Mặc dù có những cải tiến trong kỹ thuật nén video, song video số vẫn sử dụng băng thông lớn nhất trên mạng Internet và mạng truyền thông số khác. Do số lượng thiết bị người dùng được kết nối có thể nhận và hiển thị video tăng lên, nên mong rằng nhu cầu băng thông để sử dụng video số sẽ tiếp tục tăng lên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế mô tả các phương án thực hiện và các kỹ thuật khác nhau trong đó biến đổi thứ cấp được sử dụng trong khi giải mã hoặc mã hóa video hoặc ảnh.

Phương pháp ví dụ thứ nhất xử lý video bao gồm các bước xác định, dựa trên quy tắc khả năng áp dụng, rằng chế độ mã hóa vi phân có thể áp dụng cho biến đổi giữa khối video sắc độ của video và biểu diễn dòng bit của khối video sắc độ, và thực hiện, dựa trên việc xác định, phép biến đổi giữa khối video sắc độ và biểu diễn dòng bit của khối video sắc độ nhờ sử dụng chế độ mã hóa vi phân, trong đó, trong chế độ mã hóa vi phân, khối video sắc độ được biểu diễn trong biểu diễn dòng bit nhờ sử dụng hiệu số giữa phần dư được lượng tử hóa của dự báo trong của khối video sắc độ và dự báo của phần dư được lượng tử hóa, trong đó dự báo trong được thực hiện theo hướng thứ nhất và dự báo của phần dư được lượng tử hóa được thực hiện theo hướng thứ hai, và trong đó, trong chế độ mã hóa vi phân, hiệu số giữa phần dư được lượng tử hóa và dự báo của phần dư được lượng tử hóa được biểu diễn nhờ sử dụng biểu diễn điều biến mã xung vi phân (DPCM).

Phương pháp ví dụ thứ hai xử lý video bao gồm thực hiện biến đổi giữa khối video hiện tại của video và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại sử dụng chế độ mã hóa vi phân và sử dụng chế độ dự báo trong dựa trên quy tắc đồng tồn tại, trong đó, trong chế độ dự báo trong, phần dư được lượng tử hóa của dự báo trong

của khối video hiện tại dựa trên các dự báo của các mẫu cho khối video hiện tại, trong đó, trong chế độ mã hóa vi phân, khối video hiện tại được biểu diễn trong dòng bit biểu diễn nhờ sử dụng hiệu số giữa phần dư được lượng tử hóa và dự báo của phần dư được lượng tử hóa, và trong đó hiệu số giữa phần dư được lượng tử hóa và dự báo của phần dư được lượng tử hóa được biểu diễn nhờ sử dụng biểu diễn DPCM.

Phương pháp ví dụ thứ ba xử lý video bao gồm thực hiện biến đổi giữa khối video hiện tại của video và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại sử dụng chế độ mã hóa vi phân trong đó khối video hiện tại được biểu diễn trong biểu diễn dòng bit nhờ sử dụng hiệu số giữa phần dư được lượng tử hóa của dự báo trong của khối video hiện tại và dự báo của phần dư được lượng tử hóa, trong đó hướng của dự báo của phần dư được lượng tử hóa có thể suy ra từ biểu diễn dòng bit.

Phương pháp ví dụ thứ tư xử lý video bao gồm xác định rằng chế độ mã hóa vi phân có thể áp dụng cho biến đổi giữa khối video hiện tại của video và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại, và thực hiện, dựa trên việc xác định, phép biến đổi giữa khối video hiện tại và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại nhờ sử dụng chế độ mã hóa vi phân theo quy tắc triển khai, trong đó, trong chế độ mã hóa vi phân, khối video hiện tại được biểu diễn trong biểu diễn dòng bit nhờ sử dụng hiệu số giữa phần dư được lượng tử hóa của dự báo trong của khối video hiện tại và dự báo của phần dư được lượng tử hóa, và trong đó, trong chế độ mã hóa vi phân, hiệu số giữa phần dư được lượng tử hóa và dự báo của phần dư được lượng tử hóa được biểu diễn nhờ sử dụng biểu diễn DPCM.

Phương pháp ví dụ thứ năm xử lý video bao gồm xác định, dựa trên quy tắc khả năng áp dụng, rằng chế độ mã hóa vi phân có thể áp dụng cho biến đổi giữa khối video hiện tại của video và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại, trong đó khối video hiện tại được liên kết với thành phần màu, và trong đó quy tắc khả năng áp dụng xác định rằng liệu chế độ mã hóa vi phân được kích hoạt hoặc được vô hiệu hóa cho khối video hiện tại dựa trên liệu chế độ mã hóa vi phân được áp dụng cho khối video khác của video, và thực hiện, dựa trên the xác định, phép biến đổi giữa khối video hiện tại và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại nhờ

sử dụng chế độ mã hóa vi phân, trong đó, trong chế độ mã hóa vi phân, khối video hiện tại được biểu diễn trong biểu diễn dòng bit nhờ sử dụng hiệu số giữa phần dư được lượng tử hóa của dự báo trong của khối video hiện tại và dự báo của phần dư được lượng tử hóa, và trong đó, trong chế độ mã hóa vi phân, hiệu số giữa phần dư được lượng tử hóa và dự báo của phần dư được lượng tử hóa được biểu diễn nhờ sử dụng biểu diễn DPCM.

Một khía cạnh ví dụ đề cập đến phương pháp xử lý video. Phương pháp bao gồm thực hiện biến đổi giữa khối video hiện tại và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại sử dụng chế độ mã hóa vi phân và sử dụng có chọn lọc chế độ dự báo trong dựa trên quy tắc đồng tồn tại; trong đó chế độ dự báo trong được sử dụng để tạo các dự báo cho các mẫu của khối video hiện tại; và trong đó, chế độ mã hóa vi phân được sử dụng để biểu diễn khối dư được lượng tử hóa từ các dự báo của các pixel, sử dụng biểu diễn DPCM.

Khía cạnh ví dụ khác đề cập đến phương pháp xử lý video khác. Phương pháp bao gồm thực hiện biến đổi giữa khối video hiện tại và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại sử dụng chế độ mã hóa vi phân trong đó khối dư được lượng tử hóa từ các dự báo của các pixel của khối video hiện tại được biểu diễn nhờ sử dụng biểu diễn DPCM; trong đó hướng thứ nhất của dự báo hoặc hướng thứ hai của chế độ mã hóa vi phân có thể suy ra từ biểu diễn dòng bit.

Khía cạnh ví dụ khác nữa đề cập đến phương pháp xử lý video khác. Phương pháp bao gồm xác định, dựa trên quy tắc khả năng áp dụng, rằng chế độ mã hóa vi phân có thể áp dụng cho biến đổi giữa khối video hiện tại và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại; và thực hiện phép biến đổi giữa khối video hiện tại và biểu diễn dòng bit nhờ sử dụng chế độ mã hóa vi phân; trong đó, trong chế độ mã hóa vi phân, khối dư được lượng tử hóa từ dự báo trong của các pixel của khối video hiện tại được biểu diễn nhờ sử dụng biểu diễn DPCM được thực hiện theo hướng dự báo dư khác với hướng ngang hoặc dọc.

Khía cạnh ví dụ khác nữa đề cập đến phương pháp xử lý video khác. Phương pháp bao gồm xác định rằng chế độ mã hóa vi phân có thể áp dụng cho biến đổi giữa khối video hiện tại và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại; và thực hiện

phép biến đổi giữa khối video hiện tại và biểu diễn dòng bit sử dụng quy tắc triển khai của chế độ mã hóa vi phân; trong đó, trong chế độ mã hóa vi phân, khối dư được lượng tử hóa từ dự báo trong của các pixel của khối video hiện tại được biểu diễn nhờ sử dụng biểu diễn DPCM được thực hiện theo hướng dự báo dư khác với hướng ngang hoặc dọc.

Khía cạnh ví dụ khác nữa đề cập đến thiết bị xử lý video. Thiết bị bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp nêu trên.

Khía cạnh ví dụ khác nữa đề cập đến phương tiện máy tính đọc được. Phương tiện có mã để triển khai bộ xử lý của các phương pháp được mô tả trên đây được lưu trữ trên đó.

Các khía cạnh này và các khía cạnh khác được mô tả theo sáng chế.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ minh họa sao chép trong khối (IBC);

Fig.2 là hình vẽ thể hiện ví dụ của khối được mã hóa trong chế độ bảng màu;

Fig.3 là hình vẽ thể hiện sử dụng ví dụ của bộ dự báo bảng màu để báo hiệu các danh mục bảng màu;

Fig.4 là hình vẽ thể hiện các ví dụ về các phép quét đường sườn ngang và dọc;

Fig.5 là hình vẽ thể hiện ví dụ mã hóa các chỉ số bảng màu;

Fig.6 là hình vẽ thể hiện quá trình ví dụ của quá trình dự báo trọng số tuyến tính afin (ALWIP);

Fig.7 là hình vẽ thể hiện quá trình ví dụ của quá trình ALWIP;

Fig.8 là hình vẽ thể hiện quá trình ví dụ của quá trình ALWIP;

Fig.9 là hình vẽ thể hiện quá trình ví dụ của quá trình ALWIP;

Fig.10 là sơ đồ khối của nền tảng phần cứng lấy làm ví dụ để triển khai các kỹ thuật được mô tả theo sáng chế;

Fig.11 là lưu đồ cho phương pháp ví dụ xử lý video;

Fig.12 là hình vẽ thể hiện ví dụ của bốn ứng viên hợp nhất;

Fig.13 là hình vẽ thể hiện các cặp ví dụ của các ứng viên hợp nhất được sử dụng trong kỹ thuật tạo mã video;

Fig.14 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống xử lý video ví dụ trong đó các kỹ thuật khác nhau được bộc lộ ở đây có thể được triển khai;

Fig.15 là sơ đồ khối minh họa hệ thống tạo mã video ví dụ mà có thể sử dụng các kỹ thuật của sáng chế;

Fig.16 là sơ đồ khối minh họa ví dụ của bộ mã hóa video;

Fig.17 là sơ đồ khối minh họa ví dụ của bộ giải mã video; và

Fig.18 đến Fig.22 là các hình vẽ thể hiện năm lưu đồ ví dụ, chẳng hạn, các phương pháp xử lý video.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các đề mục được sử dụng trong sáng chế để dễ hiểu và không giới hạn các phương án thực hiện được bộc lộ trong mục chỉ ở mục đó. Ngoài ra, trong khi các phương án thực hiện cụ thể được mô tả dựa vào chuẩn tạo mã video đa dụng (VVC) hoặc các codec video cụ thể khác, các kỹ thuật được bộc lộ có thể áp dụng cho cũng các công nghệ tạo mã video khác. Ngoài ra, trong khi một số phương án thực hiện mô tả chi tiết các bước tạo mã video, cần hiểu rằng các bước giải mã tương ứng mà hoàn tác mã hóa sẽ được triển khai bằng bộ giải mã. Ngoài ra, cụm từ xử lý video bao gồm kỹ thuật tạo mã hoặc nén video, kỹ thuật giải mã hoặc giải nén video và chuẩn mã video trong đó các pixel video được biểu diễn từ một định dạng được nén thành định dạng được nén khác hoặc tốc độ bit được nén khác.

1. Tóm tắt

Sáng chế đề cập đến các công nghệ tạo mã video. Cụ thể là, đề cập đến mã hóa DPCM trong kỹ thuật tạo mã video. Có thể được áp dụng cho chuẩn tạo mã video hiện tại như HEVC, hoặc chuẩn (VVC) cần được hoàn thiện. Cũng có thể áp dụng cho các chuẩn tạo mã video tương lai hoặc codec video.

2. Thảo luận ban đầu

Các chuẩn tạo mã video đã phát triển chủ yếu qua sự phát triển của các chuẩn ITU-T và ISO/IEC đã biết. ITU-T đã tạo ra chuẩn H.261 và H.263, ISO/IEC đã tạo ra các chuẩn MPEG-1 và MPEG-4 Visual, và hai tổ chức đồng thời tạo ra các chuẩn H.262/MPEG-2 Video và H.264/MPEG-4 Advanced Video Coding (AVC)

và H.265/HEVC [1]. Kể từ chuẩn H.262, các chuẩn tạo mã video dựa trên cấu trúc tạo mã video lai trong đó dự báo thời gian cộng mã hóa biến đổi được sử dụng. Để khai thác các công nghệ tạo mã video tương lai ngoài HEVC, nhóm khai thác video chung (JVET) được thành lập bởi VCEG và MPEG đồng thời vào năm 2015. Kể từ đó, nhiều phương pháp mới đã được phê chuẩn bởi JVET và được đưa vào phần mềm tham chiếu có tên mô hình khai thác chung (JEM) [3,4]. Vào tháng 4 năm 2018, JVET giữa VCEG (Q6/16) và ISO/IEC JTC1 SC29/WG11 (MPEG) đã được tạo để hoạt động trên chuẩn VVC nhằm mục tiêu giảm 50% tốc độ bit so với HEVC.

Phiên bản mới nhất của phác thảo VVC, tức là, phác thảo VVC (Draft 4) có thể được tìm thấy ở:

phenix.it-sudparis.eu/jvet/doc_end_user/current_document.php?id=5755

Phần mềm tham chiếu mới nhất của VVC, được đặt tên VTM, có thể được tìm thấy tại

vcgit.hhi.fraunhofer.de/jvet/VVCSsoftware_VTM/tags/VTM-4.0

2.1 Sao chép trong khối

Sao chép trong khối (IBC), hay còn gọi là tạo tham chiếu ảnh hiện tại, đã được chấp thuận trong phần mở rộng mã hóa nội dung màn hình HEVC (HEVC-SCC) [1] và mô hình kiểm tra VVC hiện tại (VTM-4.0). IBC mở rộng khai niệm bù chuyển động từ mã hóa ngoài khung sang mã hóa trong khung. Như được thể hiện trên Fig.1, khối hiện tại được dự báo bởi khối tham chiếu trong cùng ảnh khi IBC được áp dụng. Các mẫu trong khối tham chiếu lẽ ra đã được tái tạo trước khi khối hiện tại được mã hóa hoặc được giải mã. Mặc dù IBC không quá hiệu quả với phần lớn chuỗi được chụp bằng camera, thể hiện các độ lợi mã hóa quan trọng cho nội dung màn hình. Nguyên nhân chính là có nhiều mẫu hình lặp lại, chẳng hạn các biểu tượng và các ký tự văn bản trong ảnh nội dung màn hình. IBC có thể loại bỏ hiệu quả phần dư giữa các mẫu hình lặp lại này. Trong chuẩn HEVC-SCC, đơn vị mã (CU) được mã hóa ngoài có thể áp dụng IBC nếu nó chọn ảnh hiện tại làm ảnh tham chiếu của nó. Vector chuyển động (MV) được đặt lên lại là vector khối (BV) trong trường hợp này, và BV luôn có độ chính xác pixel nguyên. Để có thể

tương thích với HEVC tiêu sử chính, ảnh hiện tại được đánh dấu là ảnh tham chiếu “dài hạn” trong bộ đệm ảnh được giải mã (DPB). Cần lưu ý rằng tương tự, trong các chuẩn tạo mã video nhiều màn hình/3D, ảnh tham chiếu liên màn hình cũng được đánh dấu là ảnh tham chiếu “dài hạn”.

Tiếp theo BV để tìm khối tham chiếu của nó, dự báo có thể được tạo bằng cách sao chép khối tham chiếu. Phần dư có thể thu được bằng cách lấy các tín hiệu ban đầu từ đi các pixel tham chiếu. Sau đó, lượng tử hóa và biến đổi có thể được áp dụng trong các chế độ mã khác.

Fig.1 là hình vẽ minh họa sao chép trong khối.

Tuy nhiên, khi khối tham chiếu nằm ngoài ảnh, hoặc chồng lấp với khối hiện tại, hoặc nằm ngoài khu vực được tái tạo, hoặc nằm ngoài khu vực hợp lệ bị giới hạn bởi một số ràng buộc, một phần hoặc tất cả các giá trị pixel không được định nghĩa. Về cơ bản, có hai giải pháp giải quyết vấn đề này. Một giải pháp là không cho phép tình trạng này, chẳng hạn trong tương thích dòng bit. Giải pháp còn lại là áp dụng đệm cho các giá trị pixel không được định nghĩa. Các phần phụ sau mô tả chi tiết các giải pháp.

2.2 IBC trong các phần mở rộng mã hóa nội dung màn hình HEVC

Trong các phần mở rộng mã hóa nội dung màn hình của HEVC, khi khối sử dụng ảnh hiện tại làm tham chiếu, đảm bảo rằng toàn bộ khối tham chiếu trong khu vực được tái tạo khả dụng, như được chỉ báo trong đoạn mô tả sau:

Các biến `offsetX` và `offsetY` được dẫn xuất như sau: $\text{offsetX} = (\text{ChromaArrayType} == 0) ? 0 : (\text{mvCLX}[0] \& 0x7 \gg 2 : 0)$ (0-1)
 $\text{offsetY} = (\text{ChromaArrayType} == 0) ? 0 : (\text{mvCLX}[1] \& 0x7 \gg 2 : 0)$ (0-2)

Tương thích dòng bit yêu cầu rằng khi ảnh tham chiếu là ảnh hiện tại, MV độ sáng `mvLX` sẽ tuân theo các ràng buộc sau:

- Khi quá trình dẫn xuất cho tính khả dụng khối thứ tự quét `z` như được nêu trong mệnh đề 6.4.1 được gọi bằng `(xCurr, yCurr)` được gán bằng `(xCb, yCb)` và vị trí độ sáng lân cận `(xNbY, yNbY)` được gán bằng `(xPb + (mvLX[0] >> 2) - offsetX, yPb + (mvLX[1] >> 2) - offsetY)` làm các đầu vào, đầu ra sẽ bằng TRUE.

– Khi quá trình dẫn xuất cho tính khả dụng khối thứ tự quét z như được nêu trong mệnh đề 6.4.1 được gọi bằng (x_{Curr}, y_{Curr}) được gán bằng (x_{Cb}, y_{Cb}) và vị trí độ sáng lân cận (x_{NbY}, y_{NbY}) được gán bằng $(x_{Pb} + (mvLX[0] \gg 2) + n_{PbW} - 1 + offsetX, y_{Pb} + (mvLX[1] \gg 2) + n_{PbH} - 1 + offsetY)$ làm các đầu vào, đầu ra sẽ bằng TRUE.

– Một hoặc cả hai điều kiện sau phải đúng:

– Giá trị $(mvLX[0] \gg 2) + n_{PbW} + x_{B1} + offsetX$ nhỏ hơn hoặc bằng 0.

– Giá trị $(mvLX[1] \gg 2) + n_{PbH} + y_{B1} + offsetY$ nhỏ hơn hoặc bằng 0.

– Điều kiện sau phải đúng:

$$\begin{aligned} & (x_{Pb} + (mvLX[0] \gg 2) + n_{PbSw} - 1 + offsetX) / CtbSizeY - x_{Curr} / \\ & CtbSizeY \leq \\ & y_{Curr} / CtbSizeY - (y_{Pb} + (mvLX[1] \gg 2) + n_{PbSh} - 1 + offsetY) / \\ & CtbSizeY \quad (0-3) \end{aligned}$$

Do vậy, trường hợp mà khối tham chiếu chồng lấp với khối hiện tại hoặc khối tham chiếu nằm ngoài ảnh sẽ không xuất hiện. Không cần đệm khối tham chiếu hoặc dự báo.

2.3 IBC trong mô hình kiểm tra VVC

Trong mô hình kiểm tra VVC hiện tại, tức là thiết kế VTM-4.0, toàn bộ khối tham chiếu phải có đơn vị cây mã (CTU) hiện tại và không chồng lấp với khối hiện tại. Do vậy, không cần đệm khối dự báo hoặc tham chiếu. Cờ IBC được mã hóa dưới dạng chế độ dự báo của CU hiện tại. Do vậy, có tổng cộng ba chế độ dự báo, MODE_INTRA, MODE_INTER và MODE_IBC cho mỗi CU.

2.3.1 Chế độ hợp nhất IBC

Trong chế độ hợp nhất IBC, chỉ số trỏ đến danh mục trong *danh sách các ứng viên hợp nhất IBC* được phân tách từ dòng bit. Việc tạo danh sách hợp nhất IBC có thể được tóm tắt theo chuỗi bước sau:

- Bước 1: Dẫn xuất các ứng viên không gian
- Bước 2: Chèn các ứng viên HMVP
- Bước 3: Chèn các ứng viên trung bình theo cặp

Khi dẫn xuất các ứng viên hợp nhất không gian, nhiều nhất bốn ứng viên hợp nhất được chọn trong số các ứng viên được định vị trong các vị trí được mô tả trên Fig.12. Thứ tự dẫn xuất là A_1 , B_1 , B_0 , A_0 và B_2 . Vị trí B_2 được xem xét chỉ khi PU bất kỳ của vị trí A_1 , B_1 , B_0 , A_0 không khả dụng (chẳng hạn do nó thuộc lát hoặc ô khác) hoặc không được mã hóa bằng chế độ IBC. Sau khi ứng viên ở vị trí A_1 được bổ sung, việc chèn các ứng viên còn lại được kiểm tra dư đảm bảo rằng các ứng viên có cùng thông tin chuyển động bị loại bỏ khỏi danh sách sao cho hiệu suất mã hóa được cải thiện. Để giảm độ phức tạp tính toán, không phải tất cả các cặp ứng viên khả thi được xem xét trong phép kiểm tra dư được nêu. Thay vì chỉ các cặp được liên kết với mũi tên trên Fig.13 được xem xét và ứng viên chỉ được thêm vào danh sách nếu ứng viên tương ứng được sử dụng cho kiểm tra dư không có cùng thông tin chuyển động.

Sau khi chèn các ứng viên không gian, nếu kích thước danh sách hợp nhất IBC vẫn nhỏ hơn kích thước danh sách hợp nhất IBC lớn nhất, các ứng viên IBC từ bảng HMVP có thể được chèn. Kiểm tra dư được thực hiện khi chèn các ứng viên HMVP.

Cuối cùng, các ứng viên trung bình theo cặp được chèn vào danh sách hợp nhất IBC.

Khi khối tham chiếu được nhận diện bởi ứng viên hợp nhất nằm ngoài ảnh, hoặc chồng lấp với khối hiện tại, hoặc nằm ngoài khu vực được tái tạo, hoặc nằm ngoài khu vực hợp lệ bị giới hạn bởi một số ràng buộc, ứng viên hợp nhất được gọi là ứng viên hợp nhất không hợp lệ.

Cần lưu ý rằng các ứng viên hợp nhất không hợp lệ có thể được chèn vào danh sách hợp nhất IBC.

2.3.2 Chế độ IBC AMVP

Trong chế độ IBC AMVP, chỉ số AMVP trỏ đến danh mục trong danh sách IBC AMVP được phân tách từ dòng bit. Việc tạo danh sách IBC AMVP có thể được tóm tắt theo chuỗi bước sau:

- Bước 1: Dẫn xuất các ứng viên không gian

- Kiểm tra A_0, A_1 cho đến khi tìm thấy ứng viên khả dụng.
- Kiểm tra B_0, B_1, B_2 cho đến khi tìm thấy ứng viên khả dụng.
- Bước 2: Chèn HMVP các ứng viên
- Bước 3: Chèn các ứng viên số 0

Sau khi chèn các ứng viên không gian, nếu kích thước danh sách IBC AMVP vẫn nhỏ hơn kích thước danh sách IBC AMVP lớn nhất, các ứng viên IBC từ bảng HMVP có thể là được chèn vào.

Cuối cùng, các ứng viên số 0 được chèn vào danh sách IBC AMVP.

2.4 Chế độ bảng màu

Ý tưởng cơ bản sau chế độ bảng màu chính là các mẫu trong CU được biểu diễn bằng tập hợp nhỏ của các giá trị màu đại diện. Tập hợp này được gọi là bảng màu (palette). Cũng có thể chỉ báo mẫu nằm ngoài bảng màu bằng cách báo hiệu ký hiệu thoát tiếp theo bởi các giá trị thành phần (có thể được lượng tử). Điều đó được minh họa trên Fig.2.

2.5 Chế độ bảng màu trong HEVC-SCC

Trong chế độ bảng màu trong HEVC-SCC, cách dự báo được sử dụng để mã hóa bảng màu và bản đồ chỉ số.

2.5.1 Mã hóa các mục bảng màu

Để mã hóa các mục bảng màu, bộ dự báo bảng màu được duy trì. Kích thước lớn nhất của bảng màu cũng như bộ dự báo bảng màu được báo hiệu trong SPS. Trong chuẩn HEVC-SCC, `palette_predictor_initializer_present_flag` được đưa vào PPS. Khi cờ này bằng 1, các mục để khởi tạo bộ dự báo bảng màu được báo hiệu trong dòng bit. Bộ dự báo bảng màu được khởi tạo lúc bắt đầu mỗi hàng CTU, mỗi lát và mỗi ô. Tùy thuộc vào giá trị của `palette_predictor_initializer_present_flag`, bộ dự báo bảng màu được đặt lại bằng 0 hoặc được khởi tạo sử dụng các mục bộ khởi tạo bộ dự báo bảng màu được báo hiệu trong PPS. Trong chuẩn HEVC-SCC, bộ khởi tạo bộ dự báo bảng màu có kích thước 0 có thể được phép vô hiệu hóa tường minh khởi tạo bộ dự báo bảng màu ở mức PPS.

Đối với mỗi mục trong bộ dữ báo bảng màu, cờ sử dụng lại được báo hiệu để chỉ báo liệu nó là một phần của bảng màu hiện tại. Điều đó được minh họa trên Fig.3 Các cờ sử dụng lại được truyề nhờ sử dụng mã chiều dài chạy của các số 0. Sau đây, số lượng mục bảng màu mới được báo hiệu nhờ sử dụng mã Golomb lũy thừa bậc 0. Cuối cùng, các giá trị thành phần cho các mục bảng màu mới được báo hiệu.

2.5.2 Mã hóa các chỉ số bảng màu

Các chỉ số bảng màu được mã hóa sử dụng các phép quét đường sườn ngang và dọc như được thể hiện trên Fig.4. Thứ tự quét được báo hiệu tường minh trong dòng bit sử dụng `palette_transpose_flag`. Đối với phần còn lại của phần phụ này, giả sử phép quét là ngang.

Các chỉ số bảng màu được mã hóa sử dụng hai chế độ mẫu bảng màu chính: 'INDEX' và 'COPY_ABOVE'. Như được giải thích trước đó, ký hiệu thoát cũng được báo hiệu như là chế độ 'INDEX' và được gán chỉ số bằng kích thước bảng màu lớn nhất. Chế độ này được báo hiệu nhờ sử dụng cờ ngoại trừ hàng trên cùng hoặc khi chế độ trước đó là 'COPY_ABOVE'. Trong chế độ 'COPY_ABOVE', chỉ số bảng màu của mẫu trong hàng trên được sao chép. Trong chỉ số 'INDEX', chỉ số bảng màu được báo hiệu tường minh. Đối với cả chế độ 'INDEX' và 'COPY_ABOVE', giá trị chạy được báo hiệu mà xác định số lượng mẫu *kế tiếp* cũng được mã hóa nhờ sử dụng chế độ tương tự. Khi ký hiệu thoát là một phần của giá trị chạy trong chế độ 'INDEX' hoặc 'COPY_ABOVE', các giá trị thành phần thoát được báo hiệu cho mỗi ký hiệu thoát. Việc mã hóa các chỉ số bảng màu được minh họa trên Fig.5.

Thứ tự cú pháp được hoàn thành như sau. Trước hết, số lượng giá trị chỉ số cho CU được báo hiệu. Điều này tiếp theo bằng cách báo hiệu các giá trị chỉ số thực cho toàn bộ CU sử dụng mã nhị phân rút gọn. Cả số lượng chỉ số cũng như các giá trị chỉ số được mã hóa trong chế độ đi vòng (bypass). Điều này nhóm các bin đi vòng liên quan chỉ số lại với nhau. Sau đó, chế độ mẫu bảng màu (nếu cần) và biến chạy được báo hiệu theo cách đan xen. Cuối cùng, các giá trị thoát thành

phần tương ứng với các mẫu thoát cho toàn bộ CU được nhóm đồng thời và được mã hóa trong chế độ bypass.

Phần tử cú pháp bổ sung, `last_run_type_flag`, được báo hiệu sau khi báo hiệu các giá trị chỉ số. Phần tử cú pháp này, cùng với số lượng chỉ số, loại bỏ nhu cầu báo hiệu giá trị chạy tương ứng với giá trị chạy cuối cùng trong khối.

Trong chuẩn HEVC-SCC, chế độ bảng màu cũng được kích hoạt cho các định dạng màu 4:2:2, 4:2:0, và đơn sắc. Việc báo hiệu các mục bảng màu và các chỉ số bảng màu hầu như giống hệt cho tất cả các định dạng màu. Trong trường hợp các định dạng không đơn sắc, mỗi mục bảng màu gồm 3 thành phần. Đối với định dạng đơn sắc, mỗi mục bảng màu gồm một thành phần. Đối với các hướng sắc độ được lấy mẫu phụ, các mẫu sắc độ được liên kết với các chỉ số mẫu độ sáng chia hết cho 2. Sau khi tái tạo các chỉ số bảng màu cho CU, nếu mẫu chỉ có một thành phần được liên kết với nó, chỉ thành phần thứ nhất của mục bảng màu được sử dụng. Khác biệt duy nhất trong báo hiệu là cho các giá trị thành phần thoát. Đối với mỗi mẫu thoát, số lượng giá trị thành phần thoát được báo hiệu có thể là khác nhau tùy thuộc vào số lượng thành phần được liên kết với mẫu đó.

2.6 Mã hóa hệ số trong Chế độ bỏ qua biến đổi

Trong JVET-M0464 và JVET-N0280, vài biến thể được đề xuất khi mã hóa hệ số trong chế độ bỏ qua biến đổi (TS) để thích ứng việc mã hóa dư với các thống kê và các đặc tính thống kê của các mức TS.

Các chỉnh sửa được đề xuất được liệt kê như sau.

Không vị trí quét quan trọng cuối cùng: So tín hiệu dư phản ánh dư không gian sau khi dự báo và không thu gọn năng lượng được thực hiện cho TS, không tạo thêm xác suất cao hơn cho các số 0 tiếp sau hoặc các mức không quan trọng ở góc dưới bên phải của khối biến đổi. Do vậy, báo hiệu vị trí quét quan trọng cuối cùng bị bỏ qua trong trường hợp này. Thay vào đó, khối phụ thứ nhất cần được xử lý là khối phụ góc dưới bên trái trong khối biến đổi

CBF khối phụ: Không báo hiệu vị trí quét quan trọng cuối cùng yêu cầu bảo hiệu CBF khối phụ có `coded_sub_block_flag` cho TS cần được chỉnh sửa như sau:

- Do lượng tử hóa, chuỗi không quan trọng nêu trên có thể vẫn xuất hiện cục bộ trong khối biến đổi. Do vậy, vị trí quét quan trọng cuối cùng được loại bỏ như được mô tả trước và **coded_sub_block_flag** được mã hóa cho tất cả các khối phụ.

- **coded_sub_block_flag** cho khối phụ bao phủ vị trí tần số DC (khối phụ trên bên trái) hiển thị trường hợp đặc biệt. Trong VVC Draft 3, **coded_sub_block_flag** cho khối phụ này không bao giờ được báo hiệu và luôn được suy ra bằng 1. Khi vị trí quét quan trọng cuối cùng được đặt trong khối phụ khác, nghĩa là có ít nhất một mức quan trọng ngoài khối phụ DC. Kết quả là, khối phụ DC có thể chứa chỉ các mức 0/không quan trọng mặc dù **coded_sub_block_flag** cho khối này được suy ra bằng 1. Không có thông tin vị trí quét cuối cùng trong TS, **coded_sub_block_flag** cho mỗi khối phụ được báo hiệu. Điều này cũng bao gồm **coded_sub_block_flag** cho khối phụ DC ngoại trừ khi tất cả các phần tử cú pháp **other coded_sub_block_flag** đã bằng 0. Trong trường hợp này, **coded_sub_block_flag** DC được suy ra bằng 1 ($\text{inferDcSbCbf}=1$). Do phải có ít nhất một mức quan trọng trong khối phụ DC này, **phần tử cú pháp sig_coeff_flag** cho vị trí thứ nhất ở (0,0) không được báo hiệu và được suy ra bằng 1 ($\text{inferSbDcSigCoeffFlag}=1$) thay vì nếu tất cả các phần tử cú pháp **sig_coeff_flag** khác trong khối phụ DC này bằng 0.

- Tạo mô hình ngữ cảnh cho **coded_sub_block_flag** bị thay đổi. Chỉ số mô hình ngữ cảnh được tính toán như là tổng của **coded_sub_block_flag** sang bên trái và **coded_sub_block_flag** phía trên khối phụ hiện tại thay cho và tách rời logic của cả hai.

Tạo mô hình ngữ cảnh sig_coeff_flag: Khuôn mẫu cục bộ trong tạo mô hình ngữ cảnh **sig_coeff_flag** được chỉnh sửa để chỉ bao gồm lân cận sang bên trái (NB_0) và lân cận phía trên (NB_1) vị trí quét hiện tại. Độ lệch mô hình ngữ cảnh chỉ là số lượng vị trí lân cận quan trọng $\text{sig_coeff_flag}[\text{NB}_0] + \text{sig_coeff_flag}[\text{NB}_1]$. Do vậy, việc lựa chọn các tập hợp ngữ cảnh khác nhau tùy thuộc vào đường chéo d trong khối biến đổi hiện tại được loại bỏ. Điều này dẫn

đến ba mô hình ngữ cảnh và một tập hợp mô hình ngữ cảnh để mã hóa cờ `sig_coeff_flag`.

Tạo mô hình ngữ cảnh `abs_level_gt1_flag` và `par_level_flag`: một mô hình ngữ cảnh được sử dụng cho `abs_level_gt1_flag` và `par_level_flag`.

Mã hóa `abs_remainder`: Mặc dù phân phối thực nghiệm của các mức tuyệt đối phần dư TS thường vẫn khớp với phân phối Laplacian hoặc hình học, vẫn tồn tại số lượng lớn hơn giá trị không tính so với đối với các mức tuyệt đối hệ số biến đổi. Cụ thể là, phương sai trong cửa sổ thực hiện liên tiếp cao hơn cho các mức độ tuyệt đối phần dư. Điều này kích hoạt các thay đổi sau của phép biến đổi nhị phân cú pháp `abs_remainder` và tạo mô hình ngữ cảnh:

- Sử dụng giá trị cắt cao hơn trong phép biến đổi nhị phân, tức là, điểm dịch chuyển từ mã hóa có `sig_coeff_flag`, `abs_level_gt1_flag`, `par_level_flag`, và `abs_level_gt3_flag` sang các mã Rice cho `abs_remainder`, và các mô hình ngữ cảnh dành riêng cho mỗi vị trí bin tạo hiệu suất nén cao hơn. Việc tăng giá trị cắt sẽ dẫn đến nhiều cờ “lớn hơn X”, chẳng hạn việc đưa `abs_level_gt5_flag`, `abs_level_gt7_flag`, và v.v. cho đến khi chạm giá trị cắt. Chính giá trị cắt được cố định bằng 5 (`numGtFlags=5`).

- Khuôn mẫu để dẫn xuất tham số Rice được chỉnh sửa, tức là, chỉ lân cận sang trái và lân cận phía trên vị trí quét hiện tại được xem xét giống như khuôn mẫu cục bộ để tạo mô hình ngữ cảnh `sig_coeff_flag`.

Tạo mô hình ngữ cảnh `coeff_sign_flag`: Do các giá trị không ổn định bên trong chuỗi dấu và thực tế là phần dư dự báo thường bị lệch, các dấu có thể được mã hóa nhờ sử dụng các mô hình ngữ cảnh, thậm chí khi phân phối thực nghiệm toàn cục gần như được phân phối đồng đều. Một mô hình ngữ cảnh dành riêng được sử dụng để mã hóa các dấu và dấu được phân tách sau `sig_coeff_flag` để giữ tất cả các bin được mã hóa ngữ cảnh với nhau.

2.7 Điều biến mã xung vị sau phần dư được lượng tử hóa (QR-BDPCM)

Chuẩn JVET-M0413 đề xuất QR-BDPCM để mã hóa hiệu quả các nội dung màn hình.

Các hướng dự báo được sử dụng trong QR-BDPCM có thể là các chế độ dự báo ngang hoặc dọc. Dự báo trong được thực hiện trên toàn bộ khối bằng cách sao chép mẫu theo hướng dự báo (dự báo ngang hoặc dọc) giống như dự báo trong. Phần dư được lượng tử và delta giữa phần dư được lượng tử hóa và giá trị được lượng tử của bộ dự báo (ngang hoặc dọc) được mã hóa. Điều này có thể được mô tả bằng phương trình sau: Với khối có kích thước M (hàng) $\times$ N (cột), giả sử $r_{i,j}$, $0 \leq i \leq M - 1$, $0 \leq j \leq N - 1$ là phần dư dự báo sau khi thực hiện dự báo trong ngang (sao chép giá trị pixel lân cận bên trái giữa khối được dự báo theo dòng) hoặc dọc (sao chép dòng lân cận bên trên với mỗi dòng trong khối được dự báo) nhờ sử dụng các mẫu không được lọc từ các mẫu biên khối bên trái hoặc bên trên. Giả sử $Q(r_{i,j})$, $0 \leq i \leq M - 1$, $0 \leq j \leq N - 1$ ký hiệu phiên bản được lượng tử của phần dư $r_{i,j}$, trong đó phần dư là hiệu số giữa các giá trị khối ban đầu và khối được dự báo. Sau đó, khối DPCM được áp dụng cho các mẫu dư được lượng tử hóa, thu được mảng $M \times N$ chỉnh sửa $\tilde{R}$ với các phần tử $\tilde{r}_{i,j}$. Khi BDPCM dọc được báo hiệu:

$$\tilde{r}_{i,j} = \begin{cases} Q(r_{i,j}), & i = 0, \quad 0 \leq j \leq (N - 1) \\ Q(r_{i,j}) - Q(r_{(i-1),j}), & 1 \leq i \leq (M - 1), \quad 0 \leq j \leq (N - 1) \end{cases} \quad (2-7-1)$$

Đối với dự báo ngang, các quy tắc tương tự áp dụng, và các mẫu dư được lượng tử hóa thu được bằng

$$\tilde{r}_{i,j} = \begin{cases} Q(r_{i,j}), & 0 \leq i \leq (M - 1), \quad j = 0 \\ Q(r_{i,j}) - Q(r_{i,(j-1)}), & 0 \leq i \leq (M - 1), \quad 1 \leq j \leq (N - 1) \end{cases} \quad (2-7-2)$$

Các mẫu dư được lượng tử hóa $\tilde{r}_{i,j}$ được truyền đến bộ giải mã.

Ở phía bộ giải mã, các tính toán nêu trên được đảo để tạo $Q(r_{i,j})$, $0 \leq i \leq M - 1$, $0 \leq j \leq N - 1$. Đối với trường hợp dự báo dọc,

$$Q(r_{i,j}) = \sum_{k=0}^i \tilde{r}_{k,j}, \quad 0 \leq i \leq (M - 1), \quad 0 \leq j \leq (N - 1) \quad (2-7-3)$$

Đối với trường hợp dự báo ngang,

$$Q(r_{i,j}) = \sum_{k=0}^j \tilde{r}_{i,k}, \quad 0 \leq i \leq (M-1), \quad 0 \leq j \leq (N-1)$$

(2-7-4)

Các phần dư được lượng tử hóa ngược, $Q^{-1}(Q(r_{i,j}))$, được bổ sung vào các giá trị dự báo trong khối để tạo các giá trị mẫu được tái tạo.

Ưu điểm chính của phương pháp này chính là DPCM ngược có thể được thực hiện nhanh chóng trong khi phân tách hệ số chỉ bằng cách bổ sung bộ dự báo khi các hệ số được phân tách hoặc nó có thể được thực hiện sau khi phân tách.

Các thay đổi bản phác thảo của QR-BDPCM được thể hiện như sau.

7.3.6.5 Cú pháp CU

coding_unit(x0, y0, cbWidth, cbHeight, treeType) {	Mô tả
if(tile_group_type != I sps_ibc_enabled_flag) {	
if(treeType != DUAL_TREE_CHROMA)	
cu_skip_flag[x0][y0]	ae(v)
if(cu_skip_flag[x0][y0] == 0 && tile_group_type != I)	
pred_mode_flag	ae(v)
if(((tile_group_type == I && cu_skip_flag[x0][y0] == 0) (tile_group_type != I && CuPredMode[x0][y0] != MODE_INTRA)) && sps_ibc_enabled_flag)	
pred_mode_ibc_flag	ae(v)
}	
if(CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTRA) {	
if(pred_mode_flag == MODE_INTRA && (cIdx == 0) && (cbWidth <= 32) && (CbHeight <= 32)) {	
bdpcm_flag[x0][y0]	ae(v)
if(bdpcm_flag[x0][y0]) {	
bdpcm_dir_flag[x0][y0]	ae(v)
}	
else {	
if(sps_pcm_enabled_flag && cbWidth >= MinIpcmCbSizeY && cbWidth <= MaxIpcmCbSizeY && cbHeight >= MinIpcmCbSizeY && cbHeight <= MaxIpcmCbSizeY)	
pcm_flag[x0][y0]	ae(v)
if(pcm_flag[x0][y0]) {	
while(!byte_aligned())	
pcm_alignment_zero_bit	f(1)
pcm_sample(cbWidth, cbHeight, treeType)	
} else {	
if(treeType == SINGLE_TREE treeType == DUAL_TREE_LUMA) {	
if((y0 % CtbSizeY) > 0)	
intra_luma_ref_idx[x0][y0]	ae(v)

if (intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0 && (cbWidth <= MaxTbSizeY cbHeight <= MaxTbSizeY) && (cbWidth * cbHeight > MinTbSizeY * MinTbSizeY))	
intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0] == 1 && cbWidth <= MaxTbSizeY && cbHeight <= MaxTbSizeY)	
intra_subpartitions_split_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0 && intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0] == 0)	
intra_luma_mpm_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_mpm_flag[x0][y0])	
intra_luma_mpm_idx[x0][y0]	ae(v)
else	
intra_luma_mpm_remainder[x0][y0]	ae(v)
}	
}	
if(treeType == SINGLE_TREE treeType == DUAL_TREE_CHROMA)	
intra_chroma_pred_mode[x0][y0]	ae(v)
}	
} else if(treeType != DUAL_TREE_CHROMA) { /* MODE_INTER or MODE_IBC */	
...	
}	

bdp_pcm_flag[x0][y0] bằng 1 xác định rằng **bdp_pcm_dir_flag** xuất hiện trong CU bao gồm khối mã độ sáng ở vị trí (x0, y0)

bdp_pcm_dir_flag[x0][y0] bằng 0 xác định rằng hướng dự báo cần được sử dụng trong khối BDPCM là ngang, ngược lại hướng là dọc.

2.8 Dự báo trong dựa trên ma trận (MIP)

MIP cũng được gọi là ALWIP, sử dụng ma trận có trọng số để dẫn xuất tín hiệu dự báo trong.

2.8.1 Mô tả phương pháp

Để dự báo các mẫu của khối chữ nhật có chiều rộng W và chiều cao H , ALWIP lấy một dòng của H mẫu biên lân cận được tái tạo bên trái của khối và một dòng của W mẫu biên lân cận được tái tạo phía trên khối này làm đầu vào. Nếu các mẫu được tái tạo không khả dụng, chúng được tạo như được hoàn thành ở dự báo trong đã biết.

Tạo tín hiệu dự báo dựa trên ba bước sau:

1. Ngoài các mẫu đường biên, bốn mẫu trong trường hợp $W = H = 4$ và tám mẫu trong tất cả các trường hợp khác được trích xuất bằng cách tính trung bình.

2. Phép nhân vector ma trận, tiếp theo bởi phép cộng của độ lệch, được thực hiện với các mẫu được tính trung bình làm đầu vào. Kết quả này là tín hiệu dự báo được giảm trên tập hợp mẫu được lấy mẫu phụ trong khối ban đầu.

3. Tín hiệu dự báo ở các vị trí còn lại được tạo từ tín hiệu dự báo trên tập hợp được lấy mẫu phụ bằng cách nội suy tuyến tính vốn là nội suy tuyến tính một bước theo mỗi hướng.

Các ma trận và các vector dịch vị cần tạo tín hiệu dự báo được lấy từ ba tập hợp ma trận S_0, S_1, S_2 . Tập hợp S_0 bao gồm 18 ma trận $A_0^i, i \in \{0, \dots, 17\}$ mỗi ma trận có 16 hàng và 4 cột và 18 vector dịch vị $b_0^i, i \in \{0, \dots, 17\}$ mỗi vector có kích thước 16. Các ma trận và các vector dịch vị của tập hợp đó được sử dụng cho các khối có kích thước 4×4 . Tập hợp S_1 bao gồm 10 ma trận $A_1^i, i \in \{0, \dots, 9\}$, mỗi ma trận có 16 hàng và 8 cột và 10 vector dịch vị $b_1^i, i \in \{0, \dots, 9\}$ mỗi vector có kích thước 16. Các ma trận và các vector dịch vị của tập hợp đó được sử dụng cho các khối có các kích thước $4 \times 8, 8 \times 4$ và 8×8 . Cuối cùng, tập hợp S_2 bao gồm 6 ma trận $A_2^i, i \in \{0, \dots, 5\}$, mỗi ma trận có 64 hàng và 8 cột và của 6 vector dịch vị $b_2^i, i \in \{0, \dots, 5\}$ có kích thước 64. Các ma trận và các vector dịch vị của tập hợp đó hoặc các phần của các ma trận và các vector dịch vị này được sử dụng cho tất cả các hình dạng khối khác.

Tổng số phép nhân cần khi tính toán tính số ma trận vector luôn nhỏ hơn hoặc bằng $4 \cdot W \cdot H$. Nói cách khác, nhiều nhất bốn phép nhân trên mẫu cần cho các chế độ ALWIP.

2.8.2 Tính trung bình đường biên

Ở bước thứ nhất, các đường biên đầu vào $bdry^{top}$ và $bdry^{left}$ được giảm xuống các đường biên nhỏ hơn $bdry_{red}^{top}$ và $bdry_{red}^{left}$. Ở đây, $bdry_{red}^{top}$ và $bdry_{red}^{left}$ cả hai bao gồm 2 mẫu trong trường hợp khối 4×4 và cả hai bao gồm 4 mẫu trong tất cả các trường hợp khác.

Trong trường hợp khối 4×4 , với $0 \leq i < 2$, định nghĩa

$$bdry_{red}^{top}[i] = \left(\left(\sum_{j=0}^1 bdry_{red}^{top}[i \cdot 2 + j] \right) + 1 \right) \gg 1$$

Và định nghĩa $bdry_{red}^{left}$ tương tự.

Ngược lại, nếu chiều rộng khối W được tính bằng $W = 4 \cdot 2^k$, với $0 \leq i < 4$, định nghĩa

$$bdry_{red}^{top}[i] = \left(\left(\sum_{j=0}^{2^k-1} bdry_{red}^{top}[i \cdot 2^k + j] \right) + (1 \ll (k-1)) \right) \gg k$$

Và định nghĩa $bdry_{red}^{left}$ tương tự.

Hai đường biên được giảm $bdry_{red}^{top}$ và $bdry_{red}^{left}$ được ghép với vector đường biên được giảm $bdry_{red}$ do vậy có kích thước bằng bốn cho các khối có hình dạng 4×4 và có kích thước 8 cho các khối của tất cả các hình dạng khác. Nếu *mode* đề cập đến chế độ ALWIP, phép ghép này được định nghĩa như sau:

$$bdry_{red} = \begin{cases} [bdry_{red}^{top}, bdry_{red}^{left}] & \text{for } W = H = 4 \text{ và } mode < 18 \\ [bdry_{red}^{left}, bdry_{red}^{top}] & \text{for } W = H = 4 \text{ và } mode \geq 18 \\ [bdry_{red}^{top}, bdry_{red}^{left}] & \text{for } \max(W, H) = 8 \text{ và } mode < 10 \\ [bdry_{red}^{left}, bdry_{red}^{top}] & \text{for } \max(W, H) = 8 \text{ và } mode \geq 10 \\ [bdry_{red}^{top}, bdry_{red}^{left}] & \text{for } \max(W, H) > 8 \text{ và } mode < 6 \\ [bdry_{red}^{left}, bdry_{red}^{top}] & \text{for } \max(W, H) > 8 \text{ và } mode \geq 6. \end{cases}$$

Cuối cùng, để nội suy tín hiệu dự báo được lấy mẫu phụ, trên các khối lớn, phiên bản thứ hai của đường biên được tính trung bình cần thiết. Tức là, nếu $\min(W, H) > 8$ và $W \geq H$, viết $W = 8 \cdot 2^l$, và, với $0 \leq i < 8$, định nghĩa

$$bdry_{redII}^{top}[i] = \left(\left(\sum_{j=0}^{2^l-1} bdry_{red}^{top}[i \cdot 2^l + j] \right) + (1 \ll (l-1)) \right) \gg l.$$

Nếu $\min(W, H) > 8$ và $H > W$, định nghĩa $bdry_{redII}^{left}$ tương tự.

2.8.3 Tạo tín hiệu dự báo được giảm bằng phép nhân vector ma trận

Trong số vector đầu vào được giảm $bdry_{red}$ tạo tín hiệu dự báo được giảm $pred_{red}$. Tín hiệu sau là tín hiệu trên khối được giảm kích thước mẫu có chiều rộng W_{red} và chiều cao H_{red} . Ở đây, W_{red} và H_{red} được định nghĩa là:

$$W_{red} = \begin{cases} 4 & \text{với } \max(W, H) \leq 8 \\ \min(W, 8) & \text{với } \max(W, H) > 8 \end{cases}$$

$$H_{red} = \begin{cases} 4 & \text{với } \max(W, H) \leq 8 \\ \min(H, 8) & \text{với } \max(W, H) > 8 \end{cases}$$

Tín hiệu dự báo được giảm $pred_{red}$ được tính toán bằng cách tính toán phép nhân ma trận vector và cộng dịch vị:

$$pred_{red} = A \cdot bdry_{red} + b.$$

Ở đây, A là ma trận có $W_{red} \cdot H_{red}$ hàng và 4 cột nếu $W = H = 4$ và 8 cột trong tất cả các trường hợp khác. b là vector có kích thước $W_{red} \cdot H_{red}$.

Ma trận A và vector b được lấy từ một trong các tập hợp S_0, S_1, S_2 như sau.

Định nghĩa chỉ số $idx = idx(W, H)$ như sau:

$$idx(W, H) = \begin{cases} 0 & \text{for } W = H = 4 \\ 1 & \text{với } \max(W, H) = 8 \\ 2 & \text{for } \max(W, H) > 8. \end{cases}$$

Ngoài ra, tính m như sau:

$$m = \begin{cases} mode & \text{for } W = H = 4 \text{ và } mode < 18 \\ mode - 17 & \text{for } W = H = 4 \text{ và } mode \geq 18 \\ mode & \text{for } \max(W, H) = 8 \text{ và } mode < 10 \\ mode - 9 & \text{for } \max(W, H) = 8 \text{ và } mode \geq 10 \\ mode & \text{for } \max(W, H) > 8 \text{ và } mode < 6 \\ mode - 5 & \text{for } \max(W, H) > 8 \text{ và } mode \geq 6. \end{cases}$$

Sau đó, nếu $idx \leq 1$ hoặc $idx = 2$ và $\min(W, H) > 4$, lấy $A = A_{idx}^m$ và $b = b_{idx}^m$. Trong trường hợp mà $idx = 2$ và $\min(W, H) = 4$, giả sử A là ma trận phát sinh bằng cách xóa mỗi hàng của A_{idx}^m mà, trong trường hợp $W = 4$, tương ứng với tọa độ x lẻ trong khối bị giảm kích thước mẫu, hoặc, trong trường hợp $H = 4$, tương ứng với tọa độ y lẻ trong khối bị giảm kích thước mẫu.

Cuối cùng, tín hiệu dự báo được giảm được thay bằng chuyển vị trong các trường hợp sau:

$W = H = 4$ và $mode \geq 18$

$\max(W, H) = 8$ và $mode \geq 10$

$\max(W, H) > 8$ và $mode \geq 6$

Số lượng phép nhân cần để tính toán $pred_{red}$ bằng 4 trong trường hợp $W = H = 4$ do trong trường hợp này A có 4 cột và 16 hàng. Trong tất cả các trường hợp khác, A có 8 cột và $W_{red} \cdot H_{red}$ hàng và ngay lập tức kiểm tra trong các trường hợp này $8 \cdot W_{red} \cdot H_{red} \leq 4 \cdot W \cdot H$ phép nhân được yêu cầu, tức là, cũng trong các trường hợp này, nhiều nhất 4 phép nhân trên mẫu cần để tính toán $pred_{red}$.

2.8.4 Minh họa toàn bộ quá trình ALWIP

Toàn bộ quá trình tính trung bình, phép nhân vector ma trận và nội suy tuyến tính được minh họa cho các hình dạng khác nhau trên Fig.6, Fig.7, Fig.8 và Fig.9. Lưu ý rằng các hình dạng còn lại được xử lý như trong một trong các trường hợp được mô tả.

Với khối 4×4 , ALWIP lấy hai giá trị trung bình dọc theo mỗi trục của đường biên. Bốn mẫu đầu vào thu được nhập vào phép nhân vector ma trận. Ma trận được lấy từ tập hợp S_0 . Sau khi bổ sung độ lệch này, tạo ra 16 mẫu dự báo cuối cùng. Nội suy tuyến tính không cần để tạo tín hiệu dự báo. Do vậy, tổng cộng $(4 \cdot 16)/(4 \cdot 4) = 4$ phép nhân trên mẫu được thực hiện.

Fig.6 là hình vẽ minh họa ALWIP cho các khối 4×4 .

Với khối 8×8 , ALWIP lấy bốn giá trị trung bình dọc theo mỗi trục của đường biên. Tám mẫu đầu vào thu được đi vào phép nhân vector ma trận. Ma trận được lấy từ tập hợp S_1 . Tạo ra 16 mẫu trên các vị trí lẻ của khối dự báo. Do vậy, tổng cộng $(8 \cdot 16)/(8 \cdot 8) = 2$ phép nhân trên mẫu được thực hiện. Sau khi bổ sung độ lệch, các mẫu này được nội suy dọc nhờ sử dụng đường biên trên được giảm. Nội suy ngang tiếp theo nhờ sử dụng đường biên trái ban đầu.

Fig.7 là hình vẽ minh họa ALWIP cho các khối 8×8 .

Với khối 8×4 , ALWIP lấy bốn giá trị trung bình dọc theo trục ngang của đường biên và bốn giá trị đường biên ban đầu ở đường biên bên trái. Tám mẫu đầu vào thu được đi vào phép nhân vector ma trận. Ma trận được lấy từ tập hợp S_1 .

Tạo ra 16 mẫu trên các vị trí lẻ ngang và dọc của khối dự báo. Do vậy, tổng số $(8 \cdot 16)/(8 \cdot 4) = 4$ phép nhân trên mẫu được thực hiện. Sau khi bổ sung độ lệch, các mẫu này được nội suy ngang nhờ sử dụng đường biên trái ban đầu.

Fig.8 là hình vẽ minh họa ALWIP cho các khối 8×4

Trường hợp chuyển vị được xử lý tương ứng.

Với khối 16×16 , ALWIP lấy bốn giá trị trung bình dọc theo mỗi trục của đường biên. Tám mẫu đầu vào thu được đi vào phép nhân vectơ ma trận. Ma trận được lấy từ tập hợp S_2 . Tạo ra 64 mẫu trên các vị trí lẻ của khối dự báo. Do vậy, tổng số $(8 \cdot 64)/(16 \cdot 16) = 2$ phép nhân trên mẫu được thực hiện. Sau khi bổ sung độ lệch, các mẫu này được nội suy dọc nhờ sử dụng tám giá trị trung bình của đường biên trên. Nội suy ngang tiếp theo nhờ sử dụng đường biên trái ban đầu.

Fig.9 là hình vẽ minh họa ALWIP cho các khối 16×16

Đối với các hình dạng lớn hơn, thủ tục về cơ bản là tương tự và dễ kiểm tra rằng số lượng phép nhân trên mẫu nhỏ hơn 4.

Đối với các khối $W \times 8$ có $W > 8$, only nội suy ngang là cần thiết do các mẫu được tạo ở các vị trí lẻ ngang và dọc. Trong trường hợp này, $(8 \cdot 64)/(W \cdot 8) = 64/W$ phép nhân trên mẫu được thực hiện để tính toán dự báo được giảm.

Cuối cùng, đối với các khối $W \times 4$ có $W > 8$, giả sử A_k là ma trận phát sinh bằng cách xóa mỗi hàng tương ứng với mục lẻ dọc theo trục ngang của khối bị giảm kích thước mẫu. Do vậy, kích thước đầu ra lại bằng 32, chỉ nội suy ngang cần được thực hiện. Để tính toán dự báo được giảm, $(8 \cdot 32)/(W \cdot 4) = 64/W$ phép nhân trên mẫu được thực hiện. Với $W = 16$, không yêu cầu thêm phép nhân trong khi, với $W > 16$, nhỏ hơn 2 phép nhân trên mẫu cần để nội suy tuyến tính. Do vậy, tổng số phép nhân nhỏ hơn hoặc bằng 4.

Các trường hợp được chuyển vị được xử lý tương ứng.

2.8.5 Nội suy tuyến tính một bước

Đối với khối $W \times H$ có $\max(W, H) \geq 8$, tín hiệu dự báo phát sinh từ tín hiệu dự báo được giảm $pred_{red}$ trên $W_{red} \times H_{red}$ bằng cách nội suy tuyến tính. Tùy

thuộc vào hình dạng khối, nội suy tuyến tính được thực hiện theo cả hướng dọc, ngang, hoặc cả hai. Nếu nội suy tuyến tính cần được áp dụng theo cả hai hướng, trước hết được áp dụng theo chiều ngang nếu $W < H$ và được áp dụng trước theo chiều dọc.

Xem xét mà không đánh mất tính tổng quát khối $W \times H$ có $\max(W, H) \geq 8$ và $W \geq H$. Sau đó, nội suy tuyến tính một chiều được thực hiện như sau. Không đánh mất tính tổng quát, đủ để mô tả nội suy tuyến tính theo chiều dọc. Trước hết, tín hiệu dự báo được giảm được mở rộng lên trên bằng tín hiệu đường biên. Định nghĩa hệ số tăng kính thước mẫu dọc $U_{ver} = H/H_{red}$ và viết $U_{ver} = 2^{u_{ver}} > 1$. Sau đó, định nghĩa tín hiệu dự báo được giảm được mở rộng bằng

$$pred_{red}[x][-1] = \begin{cases} bdry_{red}^{top}[x] & \text{for } W = 8 \\ bdry_{redll}^{top}[x] & \text{for } W > 8. \end{cases}$$

Sau đó, từ tín hiệu dự báo được giảm được mở rộng này, tín hiệu dự báo được tạo được nội suy tuyến tính dọc bởi

$$\begin{aligned} pred_{red}^{ups,ver}[x][U_{ver} \cdot y + k] \\ = \left((U_{ver} - k - 1) \cdot pred_{red}[x][y - 1] + (k + 1) \right. \\ \left. \cdot pred_{red}[x][y] + \frac{U_{ver}}{2} \right) \gg u_{ver} \end{aligned}$$

Với $0 \leq x < W_{red}$, $0 \leq y < H_{red}$ và $0 \leq k < U_{ver}$.

Thuật toán nội suy tuyến tính chỉ dịch bit không yêu cầu phép nhân bất kỳ.

2.8.6 Tín hiệu hóa các chế độ dự báo trong được đề xuất

Đối với mỗi CU ở chế độ nội vùng, cờ chỉ báo nếu chế độ ALWIP được áp dụng trên đơn vị dự báo (PU) tương ứng hay không được truyền trong dòng bit. Nếu chế độ ALWIP cần được áp dụng, chỉ số $predmode$ của chế độ ALWIP được báo hiệu nhờ sử dụng danh sách MPM có 3 MPMS.

Ở đây, việc dẫn xuất các MPM được thực hiện nhờ sử dụng các chế độ nội vùng của PU bên trên và bên trái như sau. Có ba bảng cố định

$map_angular_to_alwip_{idx}$, $idx \in \{0,1,2\}$ gán cho mỗi chế độ dự báo trong đã biết $predmode_{Angular}$ chế độ ALWIP

$$predmode_{ALWIP} = map_angular_to_alwip_{idx}[predmode_{Angular}].$$

Đối với mỗi PU có chiều rộng W và chiều cao H , định nghĩa chỉ số

$$idx(PU) = idx(W, H) \in \{0,1,2\}$$

chỉ báo từ tập nào trong ba tập mà các tham số ALWIP sẽ được lấy như trong Phần 1.3 nêu trên.

Nếu PU nêu trên PU_{above} khả dụng, thuộc cùng CTU ở PU hiện tại và là chế độ nội vùng, nếu $idx(PU) = idx(PU_{above})$ và nếu ALWIP được áp dụng trên PU_{above} có chế độ ALWIP $predmode_{ALWIP}^{above}$, tính như sau

$$mode_{ALWIP}^{above} = predmode_{ALWIP}^{above}.$$

Nếu PU bên trên khả dụng, thuộc CTU giống như PU hiện tại và ở chế độ nội vùng và nếu chế độ dự báo trong đã biết $predmode_{Angular}^{above}$ được áp dụng trên PU nêu trên, tính toán như sau

$$mode_{ALWIP}^{above} = map_angular_to_alwip_{idx(PU_{above})}[predmode_{Angular}^{above}].$$

Trong tất cả các trường hợp khác, tính toán như sau

$$mode_{ALWIP}^{above} = -1$$

Nghĩa là chế độ này không khả dụng. Theo cách tương tự mà không giới hạn rằng PU bên trái cần thuộc CTU tương tự như PU hiện tại, suy ra chế độ $mode_{ALWIP}^{left}$.

Cuối cùng, ba danh sách mặc định cố định $list_{idx}$, $idx \in \{0,1,2\}$ được tạo, mỗi danh sách chứa ba chế độ ALWIP riêng rẽ. Ngoài danh sách mặc định $list_{idx(PU)}$ và các chế độ $mode_{ALWIP}^{above}$ và $mode_{ALWIP}^{left}$, tạo ra ba MPM riêng rẽ bằng cách thay thế -1 bằng các giá trị mặc định cũng như loại bỏ các giá trị lặp lại.

2.8.7 Dẫn xuất danh sách MPM được thích ứng cho các chế độ dự báo trong sắc độ và độ sáng đã biết

Các chế độ ALWIP đã biết được cân bằng với mã hóa dựa trên MPM các chế độ dự báo trong đã biết như sau. Quá trình dẫn xuất danh sách MPM độ sáng và

sắc độ cho các chế độ dự báo trong đã biết sử dụng các bảng cố định $map_alwip_to_angular_{idx}$, $idx \in \{0,1,2\}$, ánh xạ chế độ ALWIP $predmode_{ALWIP}$ trên PU cụ thể đến một trong các chế độ dự báo trong đã biết

$$predmode_{Angular} = map_alwip_to_angular_{idx(PU)}[predmode_{ALWIP}].$$

Để dẫn xuất danh sách MPM độ sáng, bất kỳ khi nào khối độ sáng lân cận được gặp mà sử dụng chế độ ALWIP $predmode_{ALWIP}$, khối này được xử lý như thể nó đang sử dụng chế độ dự báo trong đã biết $predmode_{Angular}$. Để dẫn xuất danh sách MPM sắc độ, bất kỳ khi nào khối độ sáng hiện tại sử dụng chế độ LWIP, ánh xạ tương tự được sử dụng để biến đổi chế độ ALWIP sang chế độ dự báo trong đã biết.

2.9 Mã hóa chế độ nội vùng sắc độ

Đối với mã hóa chế độ nội vùng sắc độ, tổng cộng 8 chế độ nội vùng được phép để mã hóa chế độ nội vùng sắc độ. Các chế độ đó bao gồm năm chế độ nội vùng đã biết và ba chế độ CLLM. Chế độ DM sắc độ sử dụng chế độ dự báo trong sắc độ tương ứng. Do cây trúc phân vùng khối riêng rẽ cho các thành phần độ sáng và sắc độ được kích hoạt trong các lát I, một khối sắc độ có thể tương ứng với nhiều khối độ sáng. Do vậy, đối với chế độ DM sắc độ, chế độ dự báo trong của khối độ sáng tương ứng bao phủ vị trí trung tâm của khối sắc độ hiện tại được kế thừa trực tiếp.

3. Các ví dụ về các vấn đề kỹ thuật được giải quyết bởi các phương án thực hiện được bộc lộ

Mặc dù QR-BDPCM có thể đạt được các lợi thế mã hóa khi mã hóa nội dung màn hình, song nó vẫn có thể có vài nhược điểm.

Dự báo trong chế độ QR-BDPCM chỉ bị giới hạn ở các dự báo trong theo chiều ngang và chiều dọc, mà có thể giới hạn hiệu suất dự báo ở chế độ QR-BDPCM.

Chế độ dự báo trong được báo hiệu cho các khối được mã hóa QR-BDPCM mà có thể tăng chi phí tốc độ của chế độ QR-BDPCM

Thông tin lân cận không được xem xét khi ánh xạ thông điệp được báo hiệu đến các chế độ dự báo trong chế độ QR-BDPCM

QR-BDPCM biểu diễn phần dư bằng cách chỉ hỗ trợ DPCM ngang và DPCM dọc, mà có thể bao gồm hiệu năng mã hóa trên khối dư phức

Khoảng dư trong QR-BDPCM có thể lớn hơn khoảng cực đại của các chế độ phi QR-BDPCM khác.

QR-BDPCM không xem xét hình dạng khối

Cách thức xử lý sắc độ khi khối độ sáng được mã hóa bằng QR-BDPCM chưa được biết.

4. Các kỹ thuật và các phương án thực hiện lấy làm ví dụ

Việc liệt kê các mục dưới đây nên được xem là các ví dụ để giải thích các khái niệm chung. Các dấu hiệu kỹ thuật này không nên được hiểu theo nghĩa hẹp. Ngoài ra, các dấu hiệu kỹ thuật này có thể được kết hợp theo cách bất kỳ.

1. Dự báo mẫu trong các khối được mã hóa QR-BDPCM có thể được tạo bằng phương pháp dự báo trong dựa trên ma trận (MIP).

a) Trong một ví dụ, khi QR-BDPCM và MIP đều được kích hoạt cho một khối, bị giới hạn việc chỉ một phần chế độ được phép trong MIP được hỗ trợ.

i. Trong một ví dụ, một phần chế độ được phép có thể bao gồm các chế độ đó được liên kết với phương pháp MIP có thể được ánh xạ đến chế độ nội vùng thông thường ngang và/hoặc dọc.

ii. Trong một ví dụ, một phần chế độ được phép có thể chỉ bao gồm các chế độ đó được liên kết với phương pháp MIP có thể được ánh xạ đến chế độ nội vùng thông thường ngang và/hoặc dọc.

b) Trong một ví dụ, khi QR-BDPCM và MIP đều được kích hoạt một khối, tất cả các chế độ được phép trong MIP được hỗ trợ.

2. Dự báo mẫu trong các khối được mã hóa QR-BDPCM có thể được tạo bằng cách chế độ dự báo trong khác ngoài các dự báo trong ngang/dọc.

a) Trong một ví dụ, các mẫu trong các khối được mã hóa QR-BDPCM có thể được dự báo bằng chế độ dự báo trong K

i. Trong một ví dụ, K có thể là chế độ PLANAR (phẳng)

ii. Trong một ví dụ, K có thể là chế độ DC (dòng trực tiếp)

iii. Trong một ví dụ, K có thể là chế độ HORIZONTAL (ngang)

- iv. Trong một ví dụ, K có thể là chế độ VERTICAL (dọc)
- v. Trong một ví dụ, K có thể là một ứng viên trong danh sách của các chế độ có xác suất lớn nhất (MPM).
- vi. Trong một ví dụ, K có thể được báo hiệu trong dòng bit
- b) Các chế độ dự báo trong được phép cho QR-BDPCM có thể được dựa trên
 - i. Thông điệp được báo hiệu trong SPS/VPS/PPS/tiêu đề ảnh/tiêu đề lát/tiêu đề nhóm ô/hàng LCU/nhóm các LCU
 - ii. Kích thước khối của khối hiện tại và/hoặc các khối lân cận của nó
 - iii. Hình dạng khối của khối hiện tại và/hoặc các khối lân cận của nó
 - iv. Các chế độ dự báo (Trong/ngoài) của các khối lân cận của khối hiện tại
 - v. Các chế độ dự báo trong của các khối lân cận của khối hiện tại
 - vi. Chỉ báo của các chế độ QR-BDPCM của khối lân cận của khối hiện tại
 - vii. QP hiện tại của khối hiện tại và/hoặc QP của các khối lân cận của nó
 - viii. Chỉ báo của định dạng màu (chẳng hạn 4:2:0, 4:4:4)
 - ix. Cấu trúc cây mã kép/riêng
 - x. Loại nhóm ô/lát và/hoặc loại ảnh
- 3. Dự báo mẫu trong các khối được mã hóa QR-BDPCM có thể được tạo bằng các mẫu không liền kề.
 - a) Trong một ví dụ, đối với chế độ hợp nhất IBC, QR-BDPCM có thể cũng được kích hoạt.
 - b) Trong một ví dụ, đối với chế độ IBC AMVP, QR-BDPCM có thể cũng được kích hoạt.
 - c) Vector khối được sử dụng trong IBC và QR-BDPCM có thể được báo hiệu hoặc được dẫn xuất hoặc định trước.
 - i. Trong một ví dụ, chế độ IBC có thể được chỉ báo bởi vector chuyển động (MV) (vector khối) và/hoặc chỉ số hợp nhất.
 - ii. Trong một ví dụ, chế độ IBC có thể được chỉ báo bởi MV mặc định.
 - 1. Trong một ví dụ, MV mặc định có thể là $(-w, 0)$, trong đó w là số nguyên dương

2. Trong một ví dụ, MV mặc định có thể là $(0, -h)$, trong đó h là số nguyên dương

3. Trong một ví dụ, MV mặc định có thể là $(-w, -h)$, trong đó w và h là hai số nguyên dương

iii. Trong một ví dụ, chỉ báo của MV được sử dụng trong IBC và các khối được mã hóa QP-BDPCM có thể được dựa trên:

1. Thông điệp được báo hiệu trong SPS/VPS/PPS/tiêu đề ảnh/tiêu đề lát/tiêu đề nhóm ô/hàng LCU/nhóm các LCU

2. Kích thước khối của khối hiện tại và/hoặc các khối lân cận của nó

3. Hình dạng khối của khối hiện tại và/hoặc các khối lân cận của nó

4. Các chế độ dự báo (Trong/ngoài) của các khối lân cận của khối hiện tại

5. Các MV của các khối lân cận của khối hiện tại

6. Chỉ báo của các chế độ QR-BDPCM của khối lân cận của khối hiện tại

7. QP hiện tại của khối hiện tại và/hoặc QP của các khối lân cận của nó

8. Chỉ báo của định dạng màu (chẳng hạn 4:2:0, 4:4:4)

9. Cấu trúc cây mã kép/riêng

10. Loại nhóm ô/lát và/hoặc loại ảnh

d) Trong một ví dụ, dự báo mẫu trong chế độ QR-BDPCM có thể được tạo bằng các công cụ dự báo ngoài (chẳng hạn, chế độ afin, chế độ hợp nhất và chế độ ngoại vùng)

4. Chỉ báo của hướng dự báo phần dư được lượng tử hóa trong QR-BDPCM có thể được dẫn xuất nhanh.

a) Trong một ví dụ, chỉ báo của hướng dự báo phần dư được lượng tử hóa trong QR-BDPCM có thể được suy ra dựa trên chỉ báo của chế độ dự báo trong hiện tại

i. Trong một ví dụ, hướng dự báo dư được lượng tử hóa trong QR-BDPCM có thể được suy ra là dọc khi chế độ dự báo trong là dọc

ii. Trong một ví dụ, hướng dự báo dư được lượng tử hóa trong QR-BDPCM có thể được suy ra là ngang khi chế độ dự báo trong là ngang

iii. Trong một ví dụ, hướng dự báo dư được lượng tử hóa trong QR-BDPCM có thể được suy ra là dọc khi chế độ dự báo trong là ngang

iv. Trong một ví dụ, hướng dự báo dư được lượng tử hóa trong QR-BDPCM có thể được suy ra là ngang khi chế độ dự báo trong là dọc

b. Trong một ví dụ, chỉ báo của hướng dự báo phân dư được lượng tử hóa trong QR-BDPCM có thể được dựa trên

i. Thông điệp được báo hiệu trong SPS/VPS/PPS/tiêu đề ảnh/tiêu đề lát/tiêu đề nhóm ô/hàng LCU/nhóm các LCU

ii. Kích thước khối của khối hiện tại và/hoặc các khối lân cận của nó

iii. Hình dạng khối của khối hiện tại và/hoặc các khối lân cận của nó

iv. Các MPM của khối hiện tại và/hoặc các khối lân cận của nó

v. Các chế độ dự báo (Trong/ngoài) của các khối lân cận của khối hiện tại

vi. Các chế độ dự báo trong của các khối lân cận của khối hiện tại

vii. Các MV của các khối lân cận của khối hiện tại

viii. Chỉ báo của các chế độ QR-BDPCM của khối lân cận của khối hiện tại

ix. QP hiện tại của khối hiện tại và/hoặc QP của các khối lân cận của nó

x. Chỉ báo của định dạng màu (chẳng hạn 4:2:0, 4:4:4)

xi. Cấu trúc cây mã kép/riêng

xii. Loại biến đổi được áp dụng cho khối hiện tại

xiii. Loại nhóm ô/lát và/hoặc loại ảnh

5. Ánh xạ từ chỉ số được báo hiệu trong QR-BDPCM sang chế độ dự báo trong trong chế độ QR-BDPCM có thể được dựa trên

a. Thông điệp được báo hiệu trong SPS/VPS/PPS/tiêu đề ảnh/tiêu đề lát/tiêu đề nhóm ô/hàng LCU/nhóm các LCU

b. Kích thước khối của khối hiện tại và/hoặc các khối lân cận của nó

c. Hình dạng khối của khối hiện tại và/hoặc các khối lân cận của nó

d. Các MPM của khối hiện tại và/hoặc các khối lân cận của nó

e. Các chế độ dự báo (Trong/ngoài) của các khối lân cận của khối hiện tại

f. Các chế độ dự báo trong của các khối lân cận của khối hiện tại

g. Các MV của các khối lân cận của khối hiện tại

h. Chỉ báo của các chế độ QR-BDPCM của khối lân cận của khối hiện tại

i. QP hiện tại của khối hiện tại và/hoặc QP của các khối lân cận của nó

- j. Chỉ báo của định dạng màu (chẳng hạn, 4:2:0, 4:4:4)
 - k. Cấu trúc cây mã kép/riêng
 - l. Loại biến đổi được áp dụng cho khối hiện tại
 - m. Loại nhóm ô/lát và/hoặc loại ảnh
6. Trong QR-BDPCM, phần dư được lượng tử được dự báo dọc theo các hướng ngang và dọc. Đề xuất dự báo phần dư được lượng tử dọc theo các hướng khác ngoài các hướng dọc và ngang. Giả sử $Q(r_{i,j})$ ký hiệu phần dư được lượng tử $\tilde{r}_{i,j}$ ký hiệu phần dư được lượng tử sau quá trình dự báo dư.
- a. Trong một ví dụ, QR-BDPCM 45° có thể được hỗ trợ.
 - i. Trong một ví dụ, DPCM có thể được thực hiện dọc theo hướng 45° , trong đó $\tilde{r}_{i,j}$ có thể được dẫn xuất bằng $Q(r_{i,j}) - Q(r_{(i-1),(j-1)})$ nếu $Q(r_{(i-1),(j-1)})$ khả dụng.
 - b. Trong một ví dụ, QR-BDPCM 135° có thể được hỗ trợ.
 - i. Trong một ví dụ, DPCM có thể được thực hiện dọc theo hướng 135° , trong đó $\tilde{r}_{i,j}$ có thể được dẫn xuất bằng $Q(r_{i,j}) - Q(r_{(i-1),(j+1)})$ nếu $Q(r_{(i-1),(j+1)})$ khả dụng
 - c. Trong một ví dụ, các hướng bất kỳ có thể được hỗ trợ trong QR-BDPCM.
 - i. Trong một ví dụ, $\tilde{r}_{i,j}$ có thể được dẫn xuất bằng $Q(r_{i,j}) - Q(r_{(i-m),(j-n)})$ nếu $Q(r_{(i-m),(j-n)})$ khả dụng.
- 1. Trong một ví dụ, m và/hoặc n có thể được báo hiệu trong dòng bit
 - 2. Trong một ví dụ, m và/hoặc n có thể là các số nguyên và có thể được dựa trên
 - 3. Thông điệp được báo hiệu trong SPS/VPS/PPS/tiêu đề ảnh/tiêu đề lát/tiêu đề nhóm ô/hàng LCU/nhóm các LCU
 - 4. i và/hoặc j
 - 5. Kích thước khối của khối hiện tại và/hoặc các khối lân cận của nó
 - 6. Hình dạng khối của khối hiện tại và/hoặc các khối lân cận của nó
 - 7. Các MPM của khối hiện tại và/hoặc các khối lân cận của nó
 - 8. Các chế độ dự báo (Trong/ngoài) của các khối lân cận của khối hiện tại

9. Các chế độ dự báo trong của các khối lân cận của khối hiện tại
 10. Các MV của các khối lân cận của khối hiện tại
 11. Chỉ báo của các chế độ QR-BDPCM của khối lân cận của khối hiện tại
 12. QP hiện tại của khối hiện tại và/hoặc QP của các khối lân cận của nó
 13. Chỉ báo của định dạng màu (chẳng hạn 4:2:0, 4:4:4)
 14. Cấu trúc cây mã kép/riêng
 15. Loại nhóm ô/lát và/hoặc loại ảnh
7. QR-BDPCM có thể được áp dụng cho các khối sắc độ (chẳng hạn, Cb/Cr, hoặc các thành phần màu B/R).
- a. Trong một ví dụ, các hướng dự báo trong được phép cho các khối được mã hóa QR-BDPCM độ sáng và sắc độ có thể giống nhau, chẳng hạn, chỉ ngang và dọc.
 - b. Trong một ví dụ, các phương pháp dự báo được phép cho các khối được mã hóa QR-BDPCM độ sáng và sắc độ có thể giống nhau, chẳng hạn, Các chế độ dự báo trong IBC/Ngoài/ngang và dọc.
 - c. Trong một ví dụ, các hướng dự báo dư được phép cho các khối được mã hóa QR-BDPCM độ sáng và sắc độ có thể giống nhau.
 - d. Trong một ví dụ, hướng dự báo dư cho QR-BDPCM sắc độ có thể được dẫn xuất từ hướng dự báo dư cho khối độ sáng tương ứng.
 - i. Trong một ví dụ, khối độ sáng tương ứng có thể là khối độ sáng được sắp xếp.
 - ii. Trong một ví dụ, khối độ sáng tương ứng có thể là khối độ sáng chứa mẫu được sắp xếp của góc trên bên trái của khối sắc độ.
 - iii. Trong một ví dụ, khối độ sáng tương ứng có thể là khối độ sáng chứa mẫu được sắp xếp của mẫu trung tâm của khối sắc độ.
 - e. Trong một ví dụ, CCLM và QR-BDPCM không thể được áp dụng cho khối sắc độ tương tự.
 - i. Theo cách khác, CCLM có thể cũng áp dụng được cho các khối được mã hóa QR-BDPCM.

8. Trong một ví dụ, phương pháp mã hóa dư sắc độ chung (chẳng hạn, mã hóa cb và cr chung) và QR-BDPCM không thể được áp dụng cho khối sắc độ tương tự.
- Phần dư được lượng tử được tái tạo trong QR-BDPCM có thể bị giới hạn trong khoảng cụ thể.
 - Trong một ví dụ, ràng buộc có thể được bổ sung chính là tất cả các hiệu số dư được lượng tử hóa (chẳng hạn, $\tilde{r}_{i,j}$ trong phương trình 2-7-1 và 2-7-2) có thể nằm trong khoảng cụ thể.
 - Trong một ví dụ, ràng buộc có thể được bổ sung tất cả hiệu số phần dư được lượng tử được tái tạo (chẳng hạn, $Q(r_{i,j})$ trong phương trình 2-7-3 và 2-7-4) có thể nằm trong khoảng cụ thể.
 - Trong một ví dụ, phép xén có thể được áp dụng cho các hiệu số dư được lượng tử (chẳng hạn, $\tilde{r}_{i,j}$ trong phương trình 2-7-1 và 2-7-2) sao cho phần dư được lượng tử được tái tạo có thể nằm trong khoảng cụ thể.
 - Trong một ví dụ, phép xén có thể được áp dụng cho các hiệu số dư được lượng tử được tái tạo (chẳng hạn, $Q(r_{i,j})$ trong phương trình 2-7-3 và 2-7-4) sao cho phần dư được lượng tử được tái tạo có thể nằm trong khoảng cụ thể.
 - Trong một ví dụ, phép xén có thể được định nghĩa là ($x < \text{min? min:}$ ($x > \text{max? max: x}$))
 - Trong một ví dụ, phép xén có thể được định nghĩa là ($x \leq \text{min? min:}$ ($x \geq \text{max? max: x}$))
 - Trong một ví dụ, phép xén có thể được định nghĩa là ($x < \text{min? min:}$ ($x \geq \text{max? max: x}$))
 - Trong một ví dụ, phép xén có thể được định nghĩa là ($x \leq \text{min? min:}$ ($x > \text{max? max: x}$))
 - Trong một ví dụ, min và/hoặc max có thể là âm hoặc dương
 - Trong một ví dụ, min được thiết lập bằng -32768 và max được thiết lập bằng 32767.

- i.Theo cách khác, min và/hoặc max có thể phụ thuộc vào khoảng lượng tử ngược cho các khối được mã hóa không phải bằng QR-BDPCM.
 - ii.Theo cách khác, min và/hoặc max có thể phụ thuộc vào chiều sâu bit của mẫu đầu vào/mẫu được tái tạo.
 - iii.Theo cách khác, min và/hoặc max có thể phụ thuộc vào liệu mã hóa không tổn hao được sử dụng.
 - 1. Trong một ví dụ, min và/hoặc max có thể phụ thuộc vào `transquant_bypass_enabled_flag`.
 - 2. Trong một ví dụ, min và/hoặc max có thể phụ thuộc vào `cu_transquant_bypass_flag`.
 - k. Trong một ví dụ, min và/hoặc max có thể được dựa trên
 - i.Thông điệp được báo hiệu trong SPS/VPS/PPS/tiêu đề ảnh/tiêu đề lát/tiêu đề nhóm ô/hàng LCU/nhóm các LCU
 - ii.Kích thước khối của khối hiện tại và/hoặc các khối lân cận của nó
 - iii.Hình dạng khối của khối hiện tại và/hoặc các khối lân cận của nó
 - iv.Các MPM của khối hiện tại và/hoặc các khối lân cận của nó
 - v.Các chế độ dự báo (Trong/ngoài) của các khối lân cận của khối hiện tại
 - vi.Các chế độ dự báo trong của các khối lân cận của khối hiện tại
 - vii.Các MV của các khối lân cận của khối hiện tại
 - viii.Chỉ báo của các chế độ QR-BDPCM của khối lân cận của khối hiện tại
 - ix.QP hiện tại của khối hiện tại và/hoặc QP của các khối lân cận của nó
 - x.Chỉ báo của định dạng màu (chẳng hạn 4:2:0, 4:4:4)
 - xi.Cấu trúc cây mã kép/riêng
 - xii.Loại biến đổi được áp dụng cho khối hiện tại
 - xiii.Loại nhóm ô/lát và/hoặc loại ảnh
9. QR-DPCM có thể được áp dụng từ hàng/cột cuối đến hàng/cột thứ nhất cho khối.
- a. Trong một ví dụ, khi hướng dự báo dư là ngang, phần dư của cột thứ $(i+1)$ có thể được sử dụng để dự báo phần dư của cột thứ i .

- b. Trong một ví dụ, khi hướng dự báo dư là dọc, phần dư của hàng thứ $(i+1)$ có thể được sử dụng để dự báo phần dư của hàng thứ i .

10. QR-DPCM có thể được áp dụng cho tập con của khối.

- a. Trong một ví dụ, khi hướng dự báo dư là ngang, QR-DPCM không áp dụng cho k cột cực tả của các phần dư.
 - b. Trong một ví dụ, khi hướng dự báo dư là dọc, QR-DPCM không áp dụng cho k hàng cực trên của các phần dư.
 - c. Trong một ví dụ, khi hướng dự báo dư là ngang, QR-DPCM không áp dụng cho k cột cực hữu của các phần dư.
 - d. Trong một ví dụ, khi hướng dự báo dư là dọc, QR-DPCM không áp dụng cho k hàng cực dưới của các phần dư.
 - e. Giá trị k nêu trên có thể là giá trị định trước, dựa trên.
 - i. Thông điệp được báo hiệu trong SPS/VPS/PPS/tiêu đề ảnh/tiêu đề lát/tiêu đề nhóm ô/hàng LCU/nhóm các LCU
 - ii. Kích thước khối của khối hiện tại và/hoặc các khối lân cận của nó
 - iii. Hình dạng khối của khối hiện tại và/hoặc các khối lân cận của nó
 - iv. Các MPM của khối hiện tại và/hoặc các khối lân cận của nó
 - v. Các chế độ dự báo (Trong/ngoài) của các khối lân cận của khối hiện tại
 - vi. Các chế độ dự báo trong của khối hiện tại
 - vii. Các chế độ dự báo trong của các khối lân cận của khối hiện tại
 - viii. Các MV của các khối lân cận của khối hiện tại
 - ix. Chỉ báo của các chế độ QR-BDPCM của khối lân cận của khối hiện tại
 - x. QP hiện tại của khối hiện tại và/hoặc QP của các khối lân cận của nó
 - xi. Chỉ báo của định dạng màu (chẳng hạn 4:2:0, 4:4:4)
 - xii. Cấu trúc cây mã kép/riêng
 - xiii. Loại biến đổi được áp dụng cho khối hiện tại
 - xiv. Loại nhóm ô/lát và/hoặc loại ảnh
11. QR-DPCM có thể được áp dụng theo từng đoạn cho khối
- a. Trong một ví dụ, khi hướng dự báo dư là dọc và $N=nK$, dự báo dư có thể được thực hiện dưới dạng

$$\tilde{r}_{i,j} = \begin{cases} Q(r_{i,j}), & i \% K = 0, \quad 0 \leq j \leq (N-1) \\ Q(r_{i,j}) - Q(r_{(i-1),j}), & i \% K > 0, \quad i \leq (M-1), \quad 0 \leq j \leq (N-1) \end{cases}$$

- b. Trong một ví dụ, khi hướng dự báo dư là ngang và $M=mK$, dự báo dư có thể được thực hiện dưới dạng

$$\tilde{r}_{i,j} = \begin{cases} Q(r_{i,j}), & 0 \leq i \leq (M-1), \quad j \% K = 0 \\ Q(r_{i,j}) - Q(r_{i,j-1}), & 0 \leq i \leq (M-1), \quad j \% K > 0, \quad j \leq (N-1) \end{cases}$$

12. Kích hoạt/vô hiệu hóa QR-DPCM cho một thành phần màu có thể được dẫn xuất từ thành phần được liên kết với thành phần màu khác.

a. Trong một ví dụ, đối với khối sắc độ, liệu kích hoạt QR-DPCM có thể phụ thuộc vào sử dụng QR-DPCM được liên kết với một hoặc nhiều khối đại diện trong khối độ sáng được sắp xếp.

i. Trong một ví dụ, khối đại diện có thể được định nghĩa theo cách tương tự như cách được sử dụng để dẫn xuất DM.

ii. Trong một ví dụ, nếu khối đại diện trong khối độ sáng được sắp xếp được mã hóa QR-DPCM, và khối sắc độ hiện tại được mã hóa bằng chế độ DM, QR-DPCM có thể cũng được kích hoạt cho khối sắc độ hiện tại.

b. Theo cách khác, chỉ báo sử dụng QR-DPCM có thể được báo hiệu cho các thành phần sắc độ.

i. Trong một ví dụ, một cờ có thể được báo hiệu để chỉ báo sử dụng cho hai thành phần sắc độ.

ii. Theo cách khác, hai cờ có thể được báo hiệu để lần lượt chỉ báo sử dụng cho hai thành phần sắc độ.

iii. Trong một ví dụ, khi khối sắc độ được mã hóa bằng các chế độ cụ thể (chẳng hạn CCLM), báo hiệu chỉ báo của sử dụng QR-DPCM bị bỏ qua.

Các phương pháp nêu trên có thể cũng áp dụng được cho các biến thể khác của DPCM/QR-DPCM.

Fig.10 là sơ đồ khối của thiết bị xử lý video 1000. Thiết bị 1000 có thể được sử dụng để thực hiện một hoặc nhiều phương pháp được mô tả ở đây. Thiết bị 1000 có thể được triển khai trong điện thoại thông minh, máy tính bảng, máy tính, bộ thu phát Internet vạn vật (IoT), và v.v.. Thiết bị 1000 có thể bao gồm một hoặc

nhiều bộ xử lý 1002, một hoặc nhiều bộ nhớ 1004 và phần cứng xử lý video 1006. (Các) bộ xử lý 1002 có thể được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều phương pháp được mô tả trong sáng chế. Bộ nhớ (các bộ nhớ) 1004 có thể được sử dụng để lưu trữ dữ liệu và mã được sử dụng để thực hiện các phương pháp và các kỹ thuật được mô tả ở đây. Phần cứng xử lý video 1006 có thể được sử dụng để thực hiện, trong hệ mạch phần cứng, một số kỹ thuật được nêu trong sáng chế.

Fig.11 là lưu đồ cho phương pháp 1100 ví dụ xử lý video. Phương pháp 1100 bao gồm thực hiện (1102) biến đổi giữa khối video hiện tại và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại sử dụng chế độ mã hóa vi phân và sử dụng có chọn lọc chế độ dự báo trong dựa trên quy tắc đồng tồn tại. Chế độ dự báo trong được sử dụng để tạo các dự báo cho các mẫu của khối video hiện tại. Chế độ mã hóa vi phân được sử dụng để biểu diễn khối dư được lượng tử hóa từ các dự báo của các pixel, sử dụng biểu diễn DPCM.

Fig.14 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống xử lý video ví dụ 1400 trong đó các kỹ thuật khác nhau được bộc lộ ở đây có thể được triển khai. Các triển khai khác nhau có thể bao gồm một số hoặc tất cả các thành phần của hệ thống 1400. Hệ thống 1400 có thể bao gồm đầu vào 1402 để nhận nội dung video. Nội dung video có thể được nhận ở định dạng thô hoặc không được nén, chẳng hạn, các giá trị pixel đa thành phần 8 hoặc 10 bit, hoặc có thể ở định dạng được nén hoặc được mã hóa. Đầu vào 1402 có thể là giao diện mạng, giao diện buýt ngoại vi, hoặc giao diện lưu trữ. Các ví dụ về giao diện mạng bao gồm giao diện hữu tuyến chẳng hạn Ethernet, mạng quang thụ động (PON), v.v., và giao diện không dây, chẳng hạn, giao diện Wi-Fi hoặc tế bào.

Hệ thống 1400 có thể bao gồm thành phần tạo mã 1404 có thể thực hiện phương pháp mã hóa hoặc tạo mã khác nhau được mô tả trong sáng chế. Thành phần tạo mã 1404 có thể giảm tốc độ bit trung bình của video từ đầu vào 1402 đến đầu ra của thành phần tạo mã 1404 để tạo biểu diễn được mã hóa của video. Do vậy, các kỹ thuật tạo mã đôi lúc được gọi là các kỹ thuật nén video hoặc chuyển mã video. Đầu ra của thành phần tạo mã 1404 có thể được lưu trữ, hoặc được truyền qua kênh truyền thông được kết nối, như được biểu diễn bằng thành phần

1406. Biểu diễn dòng bit được truyền thông hoặc lưu trữ (hoặc được tạo mã) của video được nhận ở đầu vào 1402 có thể được sử dụng bởi thành phần 1408 để tạo các giá trị pixel hoặc video có thể hiển thị được truyền đến giao diện hiển thị 1410. Quá trình tạo video mà người dùng xem được từ biểu diễn dòng bit đôi lúc được gọi là giải nén video. Ngoài ra, trong khi các hoạt động xử lý video cụ thể được gọi là các hoạt động hoặc các công cụ “tạo mã”, cần hiểu rằng các công cụ hoặc các hoạt động tạo mã được sử dụng ở bộ mã hóa và các công cụ hoặc các hoạt động giải mã tương ứng đảo ngược các kết quả mã hóa sẽ được thực hiện bằng bộ giải mã.

Các ví dụ về giao diện buýt ngoại vi hoặc giao diện hiển thị có thể bao gồm buýt nối tiếp đa năng (USB) hoặc giao diện đa phương tiện độ nét cao (HDMI) hoặc Displayport, và v.v.. Các ví dụ về các giao diện lưu trữ bao gồm SATA (serial advanced technology attachment), PCI, giao diện IDE, và tương tự. Các kỹ thuật được nêu trong sáng chế có thể được triển khai trong các thiết bị điện tử khác nhau, chẳng hạn, điện thoại di động, máy tính xách tay, điện thoại thông minh hoặc các thiết bị khác có thể thực hiện xử lý dữ liệu số và/hoặc hiển thị video.

Một số phương án thực hiện sáng chế bao gồm ra quyết định kích hoạt công cụ hoặc chế độ xử lý video. Trong ví dụ, khi công cụ hoặc chế độ xử lý video được kích hoạt, bộ mã hóa sẽ sử dụng hoặc thực hiện công cụ hoặc chế độ khi xử lý khối video, nhưng có thể không nhất thiết chỉnh sửa dòng bit thu được dựa trên sử dụng công cụ hoặc chế độ. Tức là, biến đổi từ khối video sang biểu diễn dòng bit của video sẽ sử dụng công cụ hoặc chế độ xử lý video khi nó được kích hoạt dựa trên quyết định hoặc xác định. Trong ví dụ khác, khi công cụ hoặc chế độ xử lý video được kích hoạt, bộ giải mã sẽ xử lý dòng bit có nhận thức rằng dòng bit đã được chỉnh sửa dựa trên công cụ hoặc chế độ xử lý video. Tức là, biến đổi từ biểu diễn dòng bit của video to khối video sẽ được thực hiện sử dụng công cụ hoặc chế độ xử lý video được kích hoạt dựa trên quyết định hoặc xác định.

Một số phương án thực hiện sáng chế bao gồm ra quyết định vô hiệu hóa công cụ hoặc chế độ xử lý video. Trong ví dụ, khi công cụ hoặc chế độ xử lý video bị vô hiệu hóa, bộ mã hóa sẽ không sử dụng công cụ hoặc chế độ trong phép biến

đổi khối video sang biểu diễn dòng bit của video. Trong ví dụ khác, khi công cụ hoặc chế độ xử lý video bị vô hiệu hóa, bộ giải mã sẽ xử lý dòng bit có nhận thức rằng dòng bit đã không được chỉnh sửa sử dụng công cụ hoặc chế độ xử lý video bị vô hiệu hóa dựa trên quyết định hoặc xác định.

Fig.15 là sơ đồ khối minh họa hệ thống tạo mã video 100 ví dụ có thể sử dụng các kỹ thuật của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.15, hệ thống tạo mã video 100 có thể bao gồm thiết bị nguồn 110 và thiết bị đích 120. Thiết bị nguồn 110 tạo dữ liệu video được mã hóa có thể được gọi là thiết bị mã hóa video. Thiết bị đích 120 có thể giải mã dữ liệu video được mã hóa được tạo bởi thiết bị nguồn 110 có thể được gọi là thiết bị giải mã video. Thiết bị nguồn 110 có thể bao gồm nguồn video 112, bộ mã hóa video 114, và giao diện nhập/xuất (I/O) 116.

Nguồn video 112 có thể bao gồm nguồn, chẳng hạn thiết bị quay video, giao diện để nhận dữ liệu video từ nhà cung cấp nội dung video, và/hoặc hệ thống đồ họa máy tính để tạo dữ liệu video, hoặc kết hợp của các nguồn này. Dữ liệu video có thể bao gồm một hoặc nhiều ảnh. Bộ mã hóa video 114 mã hóa dữ liệu video từ nguồn video 112 để tạo dòng bit. Dòng bit có thể bao gồm chuỗi bit tạo biểu diễn được mã hóa của dữ liệu video. Dòng bit có thể bao gồm các ảnh được mã hóa và dữ liệu liên kết. Ảnh được mã hóa là biểu diễn được mã hóa của ảnh. Dữ liệu liên kết có thể bao gồm các tập hợp tham số chuỗi (SPS), tập hợp tham số ảnh (PPS), và các cấu trúc cú pháp khác. Giao diện I/O 116 có thể bao gồm bộ điều biến/giải điều biến (modem) và/hoặc bộ truyền. Dữ liệu video được mã hóa có thể được truyền trực tiếp đến thiết bị đích 120 qua giao diện I/O 116 qua mạng 130a. Dữ liệu video được mã hóa cũng có thể được lưu trữ vào phương tiện/máy chủ lưu trữ 130b để truy nhập bởi thiết bị đích 120.

Thiết bị đích 120 có thể bao gồm giao diện I/O 126, bộ giải mã video 124, và bộ phận hiển thị 122.

Giao diện I/O 126 có thể bao gồm bộ nhận và/hoặc modem. Giao diện I/O 126 có thể thu được dữ liệu video được mã hóa từ thiết bị nguồn 110 hoặc phương tiện/máy chủ lưu trữ 130b. Bộ giải mã video 124 có thể giải mã dữ liệu video được mã hóa. Bộ phận hiển thị 122 có thể hiển thị dữ liệu video được giải mã đến người

dùng. Bộ phận hiển thị 122 có thể được tích hợp với thiết bị đích 120, hoặc có thể nằm ngoài thiết bị đích 120 được tạo cấu hình để giao tiếp với bộ phận hiển thị bên ngoài.

Bộ mã hóa video 114 và bộ giải mã video 124 có thể hoạt động theo chuẩn nén video, chẳng hạn, chuẩn mã hóa video hiệu suất cao (HEVC), chuẩn mã hóa video đa dụng (VVM) và các chuẩn hiện tại và/hoặc khác.

Fig.16 là sơ đồ khối minh họa ví dụ của bộ mã hóa video 200, có thể là bộ mã hóa video 114 trong hệ thống 100 được minh họa trên Fig.15.

Bộ mã hóa video 200 có thể được tạo cấu hình để thực hiện kỹ thuật bất kỳ hoặc tất cả kỹ thuật của sáng chế. Trong ví dụ của Fig.16, bộ mã hóa video 200 bao gồm các thành phần chức năng. Các kỹ thuật được nêu trong sáng chế có thể được chia sẻ trong số các thành phần khác nhau của bộ mã hóa video 200. Trong một số ví dụ, bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để thực hiện kỹ thuật bất kỳ hoặc tất cả các kỹ thuật được nêu trong sáng chế.

Các thành phần chức năng của bộ mã hóa video 200 có thể bao gồm khối phân vùng 201, khối dự báo 202 có thể bao gồm khối chọn chế độ 203, khối ước tính chuyển động 204, khối bù chuyển động 205 và khối dự báo trong 206, khối tạo phần dư 207, khối biến đổi 208, khối lượng tử 209, khối lượng tử hóa ngược 210, khối biến đổi ngược 211, khối tái tạo 212, bộ đệm 213, và khối mã hóa entropy 214.

Trong các ví dụ khác, bộ mã hóa video 200 có thể bao gồm nhiều, ít, hoặc các thành phần chức năng khác nhau. Trong ví dụ, khối dự báo 202 có thể bao gồm khối sao chép trong khối (IBC). Khối IBC có thể thực hiện dự báo ở chế độ IBC trong đó ít nhất một ảnh tham chiếu là ảnh trong đó đặt khối video hiện tại.

Ngoài ra, một số thành phần, chẳng hạn khối ước tính chuyển động 204 và khối bù chuyển động 205 có thể được tích hợp chặt chẽ, mà được biểu diễn trong ví dụ của Fig.16 riêng rẽ để giải thích.

Khối phân vùng 201 có thể phân vùng ảnh thành một hoặc nhiều khối video. Bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể hỗ trợ các kích thước khối video khác nhau.

Khối chọn chế độ 203 có thể chọn một trong các chế độ mã hóa, trong hoặc ngoài, chẳng hạn, dựa trên các kết quả sai số, và để tạo khối được mã hóa trong hoặc ngoài thu được cho khối tạo phần dư 207 để tạo dữ liệu khối dư và cho khối tái tạo 212 để tái tạo khối được mã hóa để sử dụng làm ảnh tham chiếu. Trong vài ví dụ, khối chọn chế độ 203 có thể chọn chế độ kết hợp dự báo trong và ngoài (CIIP) trong đó dự báo dựa trên tín hiệu dự báo ngoài và tín hiệu dự báo trong. Khối chọn chế độ 203 có thể cũng chọn độ phân giải cho MV (chẳng hạn, độ chính xác pixel con hoặc pixel số nguyên) cho khối trong trường hợp dự báo ngoài.

Để thực hiện dự báo ngoài trên khối video hiện tại, khối ước tính chuyển động 204 có thể tạo thông tin chuyển động cho khối video hiện tại bằng cách so sánh một hoặc nhiều khung tham chiếu từ bộ đệm 213 đến khối video hiện tại. Khối bù chuyển động 205 có thể xác định khối video được dự báo cho khối video hiện tại dựa trên thông tin chuyển động và các mẫu được giải mã của ảnh từ bộ đệm 213 khác ngoài ảnh được liên kết với khối video hiện tại.

Khối ước tính chuyển động 204 và khối bù chuyển động 205 có thể thực hiện các hoạt động khác nhau cho khối video hiện tại, chẳng hạn, tùy thuộc liệu khối video hiện tại ở trong lát I, lát P, hoặc lát B.

Trong một số ví dụ, khối ước tính chuyển động 204 có thể thực hiện dự báo đơn hướng cho khối video hiện tại, và khối ước tính chuyển động 204 có thể tìm kiếm các ảnh tham chiếu của danh sách 0 hoặc danh sách 1 cho khối video tham chiếu cho khối video hiện tại. Sau đó, khối ước tính chuyển động 204 có thể tạo chỉ số tham chiếu mà chỉ báo ảnh tham chiếu trong danh sách 0 hoặc danh sách 1 chứa khối video tham chiếu và MV chỉ báo dịch chuyển không gian giữa khối video hiện tại và khối video tham chiếu. Khối ước tính chuyển động 204 có thể xuất ra chỉ số tham chiếu, bộ chỉ báo hướng dự báo, và MV làm thông tin chuyển động của khối video hiện tại. Khối bù chuyển động 205 có thể tạo khối video được dự báo của khối hiện tại dựa trên khối video tham chiếu được chỉ báo bởi thông tin chuyển động của khối video hiện tại.

Trong các ví dụ khác, khối ước tính chuyển động 204 có thể thực hiện hướng dự báo kép cho khối video hiện tại, khối ước tính chuyển động 204 có thể tìm

kiểm các ảnh tham chiếu trong danh sách 0 cho khối video tham chiếu cho khối video hiện tại và có thể cũng tìm kiếm các ảnh tham chiếu trong danh sách 1 cho khối video tham chiếu khác cho khối video hiện tại. Sau đó, khối ước tính chuyển động 204 có thể tạo các chỉ số tham chiếu mà chỉ báo các ảnh tham chiếu trong danh sách 0 và danh sách 1 chứa các khối video tham chiếu và các MV mà chỉ báo các dịch chuyển không gian giữa các khối video tham chiếu và khối video hiện tại. Khối ước tính chuyển động 204 có thể xuất ra các chỉ số tham chiếu và các MV của khối video hiện tại dưới dạng thông tin chuyển động của khối video hiện tại. Khối bù chuyển động 205 có thể tạo khối video được dự báo của khối video hiện tại dựa trên các khối video tham chiếu được chỉ báo bởi thông tin chuyển động của khối video hiện tại.

Trong một số ví dụ, khối ước tính chuyển động 204 có thể xuất ra toàn bộ tập hợp thông tin chuyển động để xử lý giải mã bộ giải mã.

Trong một số ví dụ, khối ước tính chuyển động 204 có thể không xuất ra toàn bộ tập hợp thông tin chuyển động cho video hiện tại. Thay vào đó, khối ước tính chuyển động 204 có thể báo hiệu thông tin chuyển động của khối video hiện tại dựa vào thông tin chuyển động của khối video khác. Chẳng hạn, khối ước tính chuyển động 204 có thể xác định rằng thông tin chuyển động của khối video hiện tại hoàn toàn giống như thông tin chuyển động của khối video lân cận.

Trong một ví dụ, khối ước tính chuyển động 204 có thể chỉ báo, trong cấu trúc cú pháp được liên kết với khối video hiện tại, giá trị mà chỉ báo cho bộ giải mã video 300 mà khối video hiện tại có thông tin chuyển động giống như khối video khác.

Trong ví dụ khác, khối ước tính chuyển động 204 có thể nhận diện, trong cấu trúc cú pháp được liên kết với khối video hiện tại, khối video khác và hiệu số MV (MVD). MVD chỉ báo hiệu số giữa MV của khối video hiện tại và MV của khối video được chỉ báo. Bộ giải mã video 300 có thể sử dụng MV của khối video được chỉ báo và MVD để xác định MV của khối video hiện tại.

Như được nêu trên, bộ mã hóa video 200 có thể báo hiệu dự báo MV. Hai ví dụ về các kỹ thuật báo hiệu dự báo mà có thể được triển khai bằng bộ mã hóa video 200 bao gồm dự báo MV cao cấp (AMVP) và báo hiệu chế độ hợp nhất.

Khối dự báo trong 206 có thể thực hiện dự báo trong trên khối video hiện tại. Khi khối dự báo trong 206 thực hiện dự báo trong trên khối video hiện tại, khối dự báo trong 206 có thể tạo dữ liệu dự báo cho khối video hiện tại dựa trên các mẫu được giải mã của các khối video khác trong cùng ảnh. Dữ liệu dự báo cho khối video hiện tại có thể bao gồm khối video được dự báo và các phần tử cú pháp khác nhau.

Khối tạo phần dư 207 có thể tạo dữ liệu dư cho khối video hiện tại bằng cách lấy khối video hiện tại trừ đi (chẳng hạn, được chỉ báo bởi dấu trừ) (các) khối video được dự báo của khối video hiện tại. Dữ liệu dư của khối video hiện tại có thể bao gồm các khối video dư tương ứng với các thành phần mẫu khác nhau của các mẫu trong khối video hiện tại.

Trong các ví dụ khác, có thể không có dữ liệu dư cho khối video hiện tại cho khối video hiện tại, chẳng hạn trong chế độ bỏ qua, và khối tạo phần dư 207 có thể không thực hiện phép trừ.

Khối xử lý biến đổi 208 có thể tạo một hoặc nhiều khối video hệ số biến đổi cho khối video hiện tại bằng cách áp dụng một hoặc nhiều phép biến đổi cho khối video dư được liên kết với khối video hiện tại.

Sau khi khối xử lý biến đổi 208 tạo khối video hệ số biến đổi được liên kết với khối video hiện tại, khối lượng tử hóa 209 có thể lượng tử hóa khối video hệ số biến đổi được liên kết với khối video hiện tại dựa trên một hoặc nhiều giá trị tham số lượng tử (QP) được liên kết với khối video hiện tại.

Khối lượng tử hóa ngược 210 và khối biến đổi ngược 211 có thể lần lượt áp dụng lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược cho khối video hệ số biến đổi, để tái tạo khối video dư từ khối video hệ số biến đổi. Khối tái tạo 212 có thể bổ sung khối video dư được tái tạo vào các mẫu tương ứng từ một hoặc nhiều khối video được dự báo được tạo bởi khối dự báo 202 để tạo khối video được tái tạo được liên kết với khối hiện tại để lưu trữ trong bộ đệm 213.

Sau khi khối tái tạo 212 tái tạo khối video, hoạt động lọc vòng có thể được thực hiện để giảm các giả tượng khối video trong khối video.

Khối mã hóa entropy 214 có thể nhận dữ liệu từ các thành phần chức năng khác của bộ mã hóa video 200. Khi khối mã hóa entropy 214 nhận dữ liệu, khối mã hóa entropy 214 có thể thực hiện một hoặc nhiều hoạt động mã hóa entropy để tạo dữ liệu được mã hóa entropy và xuất ra dòng bit bao gồm dữ liệu được mã hóa entropy.

Fig.17 là sơ đồ khối minh họa ví dụ của bộ giải mã video 300 có thể là bộ giải mã video 114 trong hệ thống 100 được minh họa trên Fig.15.

Bộ giải mã video 300 có thể được tạo cấu hình để thực hiện kỹ thuật bất kỳ hoặc tất cả các kỹ thuật của sáng chế. Trong ví dụ của Fig.17, bộ giải mã video 300 bao gồm các thành phần chức năng. Các kỹ thuật được nêu trong sáng chế có thể được chia sẻ giữa các thành phần khác nhau của bộ giải mã video 300. Trong một số ví dụ, bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để thực hiện kỹ thuật bất kỳ hoặc tất cả các kỹ thuật được nêu trong sáng chế.

Trong ví dụ của Fig.17, bộ giải mã video 300 bao gồm khối giải mã entropy 301, khối bù chuyển động 302, khối dự báo trong 303, khối lượng tử hóa ngược 304, khối biến đổi ngược 305, và khối tái tạo 306 và bộ đệm 307. Bộ giải mã video 300 có thể, trong một số ví dụ, thực hiện bước giải mã thường nghịch đảo với bước mã hóa được mô tả với bộ mã hóa video 200 (Fig.16).

Khối giải mã entropy 301 có thể truy xuất dòng bit được mã hóa. Dòng bit được mã hóa có thể bao gồm dữ liệu video được mã hóa entropy (chẳng hạn, các khối được mã hóa của dữ liệu video). Khối giải mã entropy 301 có thể giải mã dữ liệu video được mã hóa entropy, và từ dữ liệu video được giải mã entropy, khối bù chuyển động 302 có thể xác định thông tin chuyển động bao gồm các MV, độ chính xác MV, các chỉ số danh sách ảnh tham chiếu, và thông tin chuyển động khác. Khối bù chuyển động 302 có thể, chẳng hạn, xác định thông tin này bằng cách thực hiện chế độ AMVP và chế độ hợp nhất.

Khối bù chuyển động 302 có thể tạo các khối được bù chuyển động, có thể thực hiện nội suy dựa trên các bộ lọc nội suy. Các bộ nhận dạng cho các bộ lọc

nội suy cần được sử dụng có độ chính xác đến pixel con có thể được bao gồm trong các phần tử cú pháp.

Khối bù chuyển động 302 có thể sử dụng các bộ lọc nội suy như được sử dụng bởi bộ mã hóa video 20 trong khi mã hóa khối video để tính toán các giá trị được nội suy cho các pixel nguyên con của khối tham chiếu. Khối bù chuyển động 302 có thể xác định các bộ lọc nội suy được sử dụng bởi bộ mã hóa video 200 theo thông tin cú pháp được nhận và sử dụng các bộ lọc nội suy để tạo các khối dự báo.

Khối bù chuyển động 302 có thể sử dụng một số thông tin cú pháp để xác định các kích thước của các khối được sử dụng để mã hóa (các) khung và/hoặc (các) lát của chuỗi video được mã hóa, thông tin phân vùng mà mô tả cách thức mỗi khối lớn của ảnh của chuỗi video được mã hóa được phân vùng, các chế độ chỉ báo cách thức mỗi phân vùng được mã hóa, một hoặc nhiều khung tham chiếu (và các danh sách khung tham chiếu) cho mỗi khối được mã hóa ngoài, và thông tin khác để giải mã chuỗi video được mã hóa.

Khối dự báo trong 303 có thể sử dụng các chế độ dự báo trong, chẳng hạn, được nhận trong dòng bit để tạo khối dự báo từ các khối lân cận không gian. Khối lượng tử hóa ngược 303 lượng tử hóa ngược, các hệ số khối video được lượng tử được tạo trong dòng bit và được giải mã bằng khối giải mã entropy 301. Khối biến đổi ngược 303 áp dụng biến đổi ngược.

Khối tái tạo 306 có thể tính tổng các khối dư với các khối dự báo tương ứng được tạo bởi khối bù chuyển động 202 hoặc khối dự báo trong 303 để tạo các khối được giải mã. Nếu cần, bộ lọc tách khối có thể cũng được áp dụng để lọc các khối được giải mã để loại bỏ các giả tượng khối. Sau đó, các khối video được giải mã được lưu trữ trong bộ đệm 307, mà tạo các khối tham chiếu để bù chuyển động/dự báo trong tiếp theo và cũng tạo video được giải mã để hiển thị trên bộ phận hiển thị.

Theo một số phương án, trong chế độ ALWIP hoặc chế độ MIP, khối dự báo cho khối video hiện tại được xác định bằng phép tính trung bình theo hàng và cột, tiếp theo bởi phép nhân ma trận, tiếp theo bởi nội suy để xác định khối dự báo.

Fig.18 là lưu đồ cho phương pháp ví dụ 1800 xử lý video. Phương pháp 1800 bao gồm xác định 1802, dựa trên quy tắc khả năng áp dụng, rằng chế độ mã hóa vi phân có thể áp dụng cho biến đổi giữa khối video sắc độ của video và biểu diễn dòng bit của khối video sắc độ. Hoạt động 1804 bao gồm thực hiện, dựa trên việc xác định, phép biến đổi giữa khối video sắc độ và biểu diễn dòng bit của khối video sắc độ nhờ sử dụng chế độ mã hóa vi phân, trong đó, trong chế độ mã hóa vi phân, khối video sắc độ được biểu diễn trong biểu diễn dòng bit nhờ sử dụng hiệu số giữa phần dư được lượng tử hóa của dự báo trong của khối video sắc độ và dự báo của phần dư được lượng tử hóa, trong đó dự báo trong được thực hiện theo hướng thứ nhất và dự báo của phần dư được lượng tử hóa được thực hiện theo hướng thứ hai, và trong đó, trong chế độ mã hóa vi phân, hiệu số giữa phần dư được lượng tử hóa và dự báo của phần dư được lượng tử hóa được biểu diễn nhờ sử dụng biểu diễn DPCM.

Theo một số phương án cho phương pháp 1800, hướng thứ nhất hoặc hướng thứ hai được xác định từ hướng dọc và hướng ngang. Theo một số phương án cho phương pháp 1800, dự báo trong được thực hiện theo hướng thứ nhất giống như hướng được sử dụng cho dự báo trong được thực hiện cho khối video độ sáng tương ứng với khối video sắc độ. Theo một số phương án cho phương pháp 1800, chế độ dự báo trong được phép cho khối video độ sáng giống như chế độ được sử dụng cho thực hiện dự báo trong trên khối video sắc độ tương ứng với khối video độ sáng. Theo một số phương án cho phương pháp 1800, hướng thứ hai được phép cho phần dư được lượng tử hóa của khối video sắc độ giống như chế độ được sử dụng cho phần dư được lượng tử hóa khác của khối video độ sáng tương ứng với khối video sắc độ. Theo một số phương án cho phương pháp 1800, hướng thứ hai được sử dụng để dự báo phần dư được lượng tử hóa dựa trên hướng thứ hai trong đó các phần dư được lượng tử hóa bổ sung được dự báo cho khối video độ sáng tương ứng với khối video sắc độ. Theo một số phương án cho phương pháp 1800, khối video độ sáng được sắp xếp với khối video sắc độ. Theo một số phương án cho phương pháp 1800, khối video độ sáng bao gồm mẫu thứ nhất được sắp xếp với mẫu thứ hai được đặt ở góc trên bên trái của khối video sắc độ. Theo một số

phương án cho phương pháp 1800, khối video độ sáng bao gồm mẫu thứ nhất được sắp xếp với mẫu thứ hai được đặt ở tâm của khối video sắc độ.

Theo một số phương án cho phương pháp 1800, quy tắc khả năng áp dụng xác định rằng chế độ mã hóa vi phân không được áp dụng cho khối video sắc độ khi khối video sắc độ được mã hóa bằng chế độ mã hóa mô hình tuyến tính giữa các thành phần (CCLM). Theo một số phương án cho phương pháp 1800, quy tắc khả năng áp dụng xác định rằng chế độ mã hóa vi phân được áp dụng cho khối video sắc độ khi khối video sắc độ được mã hóa bằng chế độ mã hóa CCLM. Theo một số phương án cho phương pháp 1800, quy tắc khả năng áp dụng xác định rằng chế độ mã hóa vi phân không được áp dụng cho khối video sắc độ khi khối video sắc độ được mã hóa bằng kỹ thuật mã hóa dư sắc độ chung. Theo một số phương án cho phương pháp 1800, khối video sắc độ được liên kết với thành phần màu lam hoặc thành phần màu đỏ.

Fig.19 là lưu đồ cho phương pháp ví dụ 1900 xử lý video. Phương pháp 1900 bao gồm thực hiện 1902 biến đổi giữa khối video hiện tại của video và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại sử dụng chế độ mã hóa vi phân và sử dụng chế độ dự báo trong dựa trên quy tắc đồng tồn tại, trong đó, trong chế độ dự báo trong, phần dư được lượng tử hóa của dự báo trong của khối video hiện tại dựa trên các dự báo của các mẫu cho khối video hiện tại, trong đó, trong chế độ mã hóa vi phân, khối video hiện tại được biểu diễn trong dòng bit biểu diễn nhờ sử dụng hiệu số giữa phần dư được lượng tử hóa và dự báo của phần dư được lượng tử hóa, và trong đó hiệu số giữa phần dư được lượng tử hóa và dự báo của phần dư được lượng tử hóa được biểu diễn nhờ sử dụng biểu diễn DPCM.

Theo một số phương án cho phương pháp 1900, chế độ dự báo trong là chế độ MIP trong đó các dự báo của các mẫu cho khối video hiện tại được xác định bằng cách thực hiện, trên các mẫu được mã hóa trước của video, phép giảm kích thước mẫu đường biên, tiếp theo bởi phép nhân vectơ ma trận, và một cách chọn lọc tiếp theo bởi phép tăng kích thước mẫu. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, quy tắc đồng tồn tại giới hạn chế độ MIP ở một phần của các chế độ được phép cho chế độ MIP. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, một phần

của các chế độ được phép bao gồm chế độ nội vùng ngang và/hoặc chế độ nội vùng dọc. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, một phần của các chế độ được phép chỉ bao gồm chế độ nội vùng ngang và/hoặc chế độ nội vùng dọc. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, quy tắc đồng tồn tại chỉ báo rằng chế độ MIP hỗ trợ tất cả các chế độ được phép cho chế độ MIP. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, trong chế độ dự báo trong, các dự báo của các mẫu cho khối video hiện tại được xác định bằng cách thực hiện các dự báo dọc theo hướng không ngang hoặc hướng không dọc. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, chế độ dự báo trong là chế độ dự báo phẳng hoặc DC. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, chế độ dự báo trong là chế độ dự báo dọc hoặc chế độ dự báo ngang. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, chế độ dự báo trong được chọn từ danh sách MPM. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, chế độ dự báo trong được nhận diện bởi trường trong biểu diễn dòng bit. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, chế độ dự báo trong được chọn từ các chế độ dự báo trong được phép.

Theo một số phương án cho phương pháp 1900, các chế độ dự báo trong được phép được chỉ báo trong thông điệp được báo hiệu trong: SPS, VPS, PPS, tiêu đề ảnh, tiêu đề lát, tiêu đề nhóm ô, hàng đơn vị mã lớn nhất (LCU), hoặc nhóm các LCU. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, các chế độ dự báo trong được phép dựa trên kích thước khối của khối video hiện tại hoặc khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, các chế độ dự báo trong được phép dựa trên hình dạng của khối video hiện tại hoặc khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, các chế độ dự báo trong được phép dựa trên chế độ dự báo trong của khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, các chế độ dự báo trong được phép dựa trên chế độ dự báo ngoài của khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, các chế độ dự báo trong được phép dựa trên chỉ báo của liệu khối video lân cận của khối video hiện tại được mã hóa nhờ sử dụng chế độ mã hóa vi phân. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, các chế độ dự báo trong được

phép dựa trên giá trị của QP được sử dụng cho khối video hiện tại hoặc cho khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, các chế độ dự báo trong được phép dựa trên định dạng màu được sử dụng để mã hóa khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, các chế độ dự báo trong được phép dựa trên liệu cấu trúc cây mã kép hoặc riêng được sử dụng để mã hóa khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, các chế độ dự báo trong được phép dựa trên lát hoặc loại nhóm ô hoặc loại ảnh được liên kết với khối video hiện tại.

Theo một số phương án cho phương pháp 1900, trong chế độ dự báo trong, các dự báo của các mẫu cho khối video hiện tại được xác định từ các mẫu không liền kề trong khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, chế độ dự báo trong bao gồm chế độ hợp nhất IBC, và trong đó quy tắc đồng tồn tại chỉ báo rằng chế độ mã hóa vi phân được kích hoạt cho chế độ hợp nhất IBC. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, chế độ dự báo trong bao gồm chế độ dự báo MV cao cấp sao chép trong khối (IBC AMVP), và trong đó quy tắc đồng tồn tại chỉ báo rằng chế độ mã hóa vi phân được kích hoạt cho chế độ IBC AMVP. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, chế độ dự báo trong bao gồm chế độ IBC, và MV được sử dụng trong chế độ IBC và chế độ mã hóa vi phân được chỉ báo bởi trường trong biểu diễn dòng bit, hoặc được dẫn xuất, hoặc định trước.

Theo một số phương án cho phương pháp 1900, chế độ IBC được chỉ báo bởi MV và/hoặc chỉ số hợp nhất. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, chế độ IBC được chỉ báo bởi MV mặc định. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, MV mặc định là $(-w, 0)$, trong đó w là số nguyên dương. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, MV mặc định là $(0, -h)$, trong đó h là số nguyên dương. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, MV mặc định là $(-w, -h)$, trong đó w và h là hai số nguyên dương. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, trường mà chỉ báo MV được bao gồm trong thông điệp được báo hiệu trong: SPS, VPS, PPS, tiêu đề ảnh, tiêu đề lát, tiêu đề nhóm ô, hàng LCU, hoặc nhóm các LCU. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, MV được chỉ báo trong

trường dựa trên kích thước khối của khối video hiện tại hoặc khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, MV được chỉ báo trong trường dựa trên hình dạng của khối video hiện tại hoặc khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, MV được chỉ báo trong trường dựa trên chế độ dự báo ngoài hoặc chế độ dự báo trong của khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, MV được chỉ báo trong trường dựa trên các MV của khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, MV được chỉ báo trong trường dựa trên chỉ báo của liệu khối video lân cận của khối video hiện tại được mã hóa nhờ sử dụng chế độ mã hóa vi phân.

Theo một số phương án cho phương pháp 1900, MV được chỉ báo trong trường dựa trên giá trị của QP của khối video hiện tại hoặc của khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, MV được chỉ báo trong trường dựa trên định dạng màu được sử dụng để mã hóa khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, MV được chỉ báo trong trường dựa trên liệu cấu trúc cây mã kép hoặc riêng được sử dụng để mã hóa khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, MV được chỉ báo trong trường dựa trên lát hoặc loại nhóm ô hoặc loại ảnh được liên kết với khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, trong chế độ dự báo trong, các dự báo của các mẫu cho khối video hiện tại được xác định từ các mẫu không liền kề trong khối video lân cận của khối video hiện tại sử dụng công cụ dự báo ngoài.

Theo một số phương án cho phương pháp 1900, quy tắc đồng tồn tại xác định ánh xạ từ chỉ số được báo hiệu được liên kết với chế độ mã hóa vi phân sang chế độ dự báo trong. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, ánh xạ này được chỉ báo trong thông điệp được báo hiệu trong: SPS, VPS, PPS, tiêu đề ảnh, tiêu đề lát, tiêu đề nhóm ô, hàng LCU, hoặc nhóm các LCU. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, ánh xạ này dựa trên kích thước khối của khối video hiện tại hoặc khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, ánh xạ này dựa trên hình dạng của khối video hiện tại hoặc

khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, ánh xạ này dựa trên các MPM của khối video hiện tại hoặc của khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, ánh xạ này dựa trên chế độ dự báo ngoài hoặc chế độ dự báo trong của khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, ánh xạ này dựa trên các MV của khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, ánh xạ này dựa trên chỉ báo liệu khối video lân cận của khối video hiện tại được mã hóa nhờ sử dụng chế độ mã hóa vi phân. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, ánh xạ này dựa trên giá trị của QP của khối video hiện tại hoặc của khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, ánh xạ này dựa trên định dạng màu được sử dụng để mã hóa khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, ánh xạ này dựa trên liệu cấu trúc cây mã kép hoặc riêng được sử dụng để mã hóa khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, ánh xạ này dựa trên loại biến đổi được áp dụng cho khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, ánh xạ này dựa trên lát hoặc loại nhóm ô hoặc loại ảnh được liên kết với khối video hiện tại.

Theo một số phương án cho phương pháp 1900, dự báo của phần dư được lượng tử hóa được thực hiện theo hướng dự báo dư khác với hướng ngang hoặc hướng dọc. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, hướng dự báo dư là hướng 45°. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, trong đó $Q(r_{i,j})$ chỉ báo phần dư được lượng tử hóa, trong đó $\tilde{r}_{i,j}$ chỉ báo các mẫu dư được lượng tử hóa, và trong đó $\tilde{r}_{i,j}$ có thể được dẫn xuất bằng $Q(r_{i,j}) - Q(r_{(i-1),j-1})$ đáp lại $Q(r_{(i-1),j-1})$ là khả dụng. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, hướng dự báo dư là hướng 135°. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, trong đó $Q(r_{i,j})$ chỉ báo phần dư được lượng tử hóa, trong đó $\tilde{r}_{i,j}$ chỉ báo các mẫu dư được lượng tử hóa, và trong đó $\tilde{r}_{i,j}$ có thể được dẫn xuất bằng $Q(r_{i,j}) - Q(r_{(i-1),j+1})$ đáp lại $Q(r_{(i-1),j+1})$ là khả dụng.

Theo một số phương án cho phương pháp 1900, dự báo của phần dư được lượng tử hóa được thực hiện theo hướng dự báo dư dựa trên giá trị thứ nhất và giá trị thứ hai. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, trong đó $Q(r_{i,j})$ chỉ báo phần dư được lượng tử hóa, trong đó $\tilde{r}_{i,j}$ chỉ báo các mẫu dư được lượng tử hóa, trong đó $\tilde{r}_{i,j}$ có thể được dẫn xuất bằng $Q(r_{i,j}) - Q(r_{(i-m),(j-n)})$ đáp lại $Q(r_{(i-m),(j-n)})$ là khả dụng, trong đó m là giá trị thứ nhất và n là giá trị thứ hai, trong đó i là giá trị thứ ba chỉ báo vị trí thứ nhất dọc theo các hàng của khối video hiện tại, và trong đó j là giá trị thứ tư chỉ báo vị trí thứ hai dọc theo các cột của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, m và n được báo hiệu trong biểu diễn dòng bit. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, m và n là các số nguyên.

Theo một số phương án cho phương pháp 1900, m và n được chỉ báo trong thông điệp được bao gồm trong: SPS, VPS, PPS, tiêu đề ảnh, tiêu đề lát, tiêu đề nhóm ô, hàng LCU, hoặc nhóm các LCU. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, m dựa trên giá trị thứ ba với i và n dựa trên giá trị thứ tư với j . Theo một số phương án cho phương pháp 1900, giá trị thứ nhất với m và giá trị thứ hai với n dựa trên kích thước khối của khối video hiện tại hoặc khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, giá trị thứ nhất với m và giá trị thứ hai với n dựa trên hình dạng của khối video hiện tại hoặc khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, giá trị thứ nhất với m và giá trị thứ hai với n dựa trên các MPM của khối video hiện tại hoặc của khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, giá trị thứ nhất với m và giá trị thứ hai với n dựa trên chế độ dự báo ngoài hoặc chế độ dự báo trong của khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, giá trị thứ nhất với m và giá trị thứ hai với n dựa trên các MV của khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, giá trị thứ nhất với m và giá trị thứ hai với n dựa trên chỉ báo của liệu khối video lân cận của khối video hiện tại được mã hóa nhờ sử dụng chế độ mã hóa vi phân. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, giá trị thứ nhất với m và giá trị thứ hai với n

dựa trên giá trị của QP của khối video hiện tại hoặc của khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, giá trị thứ nhất với m và giá trị thứ hai với n dựa trên định dạng màu được sử dụng để mã hóa khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, giá trị thứ nhất với m và giá trị thứ hai với n dựa trên liệu cấu trúc cây mã kép hoặc riêng được sử dụng để mã hóa khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 1900, giá trị thứ nhất với m và giá trị thứ hai với n dựa trên lát hoặc loại nhóm ô hoặc loại ảnh được liên kết với khối video hiện tại.

Fig.20 là lưu đồ cho phương pháp ví dụ 2000 xử lý video. Phương pháp 2000 bao gồm thực hiện 2002 biến đổi giữa khối video hiện tại của video và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại sử dụng chế độ mã hóa vi phân trong đó khối video hiện tại được biểu diễn trong biểu diễn dòng bit nhờ sử dụng hiệu số giữa phần dư được lượng tử hóa của dự báo trong của khối video hiện tại và dự báo của phần dư được lượng tử hóa, trong đó hướng của dự báo của phần dư được lượng tử hóa có thể suy ra từ biểu diễn dòng bit.

Theo một số phương án cho phương pháp 2000, hướng của dự báo của phần dư được lượng tử hóa có thể suy ra ngầm từ chế độ dự báo trong được sử dụng cho dự báo trong. Theo một số phương án cho phương pháp 2000, hướng của dự báo của phần dư được lượng tử hóa có thể suy ra là hướng giống như hướng được sử dụng cho chế độ dự báo trong. Theo một số phương án cho phương pháp 2000, hướng này là dọc hoặc ngang. Theo một số phương án cho phương pháp 2000, hướng của dự báo của phần dư được lượng tử hóa có thể suy ra là hướng thứ nhất khác với hướng thứ hai được sử dụng cho chế độ dự báo trong. Theo một số phương án cho phương pháp 2000, hướng thứ nhất là dọc và hướng thứ hai là ngang. Theo một số phương án cho phương pháp 2000, hướng thứ nhất là ngang và hướng thứ hai là dọc.

Theo một số phương án cho phương pháp 2000, hướng của dự báo của phần dư được lượng tử hóa có thể suy ra dựa trên thông điệp được báo hiệu trong: SPS, VPS, PPS, tiêu đề ảnh, tiêu đề lát, tiêu đề nhóm ô, hàng LCU, hoặc nhóm các LCU. Theo một số phương án cho phương pháp 2000, hướng của dự báo của phần

được lượng tử hóa có thể suy ra dựa trên kích thước khối của khối video hiện tại hoặc khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 2000, hướng của dự báo của phần dư được lượng tử hóa có thể suy ra dựa trên hình dạng của khối video hiện tại hoặc khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 2000, hướng của dự báo của phần dư được lượng tử hóa có thể suy ra dựa trên các MPM của khối video hiện tại hoặc của khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 2000, hướng của dự báo của phần dư được lượng tử hóa có thể suy ra dựa trên chế độ dự báo ngoài hoặc chế độ dự báo trong của khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 2000, hướng của dự báo của phần dư được lượng tử hóa có thể suy ra dựa trên các MV của khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 2000, hướng của dự báo của phần dư được lượng tử hóa có thể suy ra dựa trên chỉ báo của liệu khối video lân cận của khối video hiện tại được mã hóa nhờ sử dụng chế độ mã hóa vi phân. Theo một số phương án cho phương pháp 2000, hướng của dự báo của phần dư được lượng tử hóa có thể suy ra dựa trên giá trị của QP của khối video hiện tại hoặc của khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 2000, hướng của dự báo của phần dư được lượng tử hóa có thể suy ra dựa trên định dạng màu được sử dụng để mã hóa khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 2000, hướng của dự báo của phần dư được lượng tử hóa có thể suy ra dựa trên liệu cấu trúc cây mã kép hoặc riêng được sử dụng để mã hóa khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 2000, hướng của dự báo của phần dư được lượng tử hóa có thể suy ra dựa trên loại biến đổi được áp dụng cho khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 2000, hướng của dự báo của phần dư được lượng tử hóa có thể suy ra dựa trên lát hoặc loại nhóm ô hoặc loại ảnh được liên kết với khối video hiện tại.

Fig.21 là lưu đồ cho phương pháp ví dụ 2100 xử lý video. Phương pháp 2100 bao gồm xác định 2102 rằng chế độ mã hóa vi phân có thể áp dụng cho biến đổi giữa khối video hiện tại của video và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại,

và thực hiện 2104, dựa trên việc xác định, phép biến đổi giữa khối video hiện tại và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại nhờ sử dụng chế độ mã hóa vi phân theo quy tắc triển khai, trong đó, trong chế độ mã hóa vi phân, khối video hiện tại được biểu diễn trong biểu diễn dòng bit nhờ sử dụng hiệu số giữa phần dư được lượng tử hóa của dự báo trong của khối video hiện tại và dự báo của phần dư được lượng tử hóa, và trong đó, trong chế độ mã hóa vi phân, hiệu số giữa phần dư được lượng tử hóa và dự báo của phần dư được lượng tử hóa được biểu diễn nhờ sử dụng biểu diễn DPCM.

Theo một số phương án cho phương pháp 2100, quy tắc triển khai xác định rằng các giá trị của phần dư được lượng tử hóa bị giới hạn trong khoảng giá trị. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, quy tắc triển khai xác định rằng các giá trị của hiệu số giữa phần dư được lượng tử hóa và dự báo của phần dư được lượng tử hóa bị giới hạn trong khoảng giá trị. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, quy tắc triển khai xác định rằng phép xén được áp dụng cho hiệu số giữa phần dư được lượng tử hóa và dự báo của phần dư được lượng tử hóa, và phép xén giới hạn các giá trị của hiệu số giữa phần dư được lượng tử hóa và dự báo của phần dư được lượng tử hóa trong khoảng giá trị. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, quy tắc triển khai xác định rằng phép xén được áp dụng cho phần dư được lượng tử hóa, và phép xén giới hạn các giá trị của phần dư được lượng tử hóa trong khoảng giá trị.

Theo một số phương án cho phương pháp 2100, hiệu số giữa phần dư được lượng tử hóa và dự báo của phần dư được lượng tử hóa được định nghĩa theo một trong các phương trình sau:

$$\tilde{r}_{i,j} = \begin{cases} Q(r_{i,j}), & i = 0, \quad 0 \leq j \leq (N-1) \\ Q(r_{i,j}) - Q(r_{(i-1),j}), & 1 \leq i \leq (M-1), \quad 0 \leq j \leq (N-1) \end{cases}, \text{ và } \tilde{r}_{i,j} = \begin{cases} Q(r_{i,j}), & 0 \leq i \leq (M-1), \quad j = 0 \\ Q(r_{i,j}) - Q(r_{i,(j-1)}), & 0 \leq i \leq (M-1), \quad 1 \leq j \leq (N-1) \end{cases}, \text{ trong đó } \tilde{r}_{i,j} \text{ mô tả}$$

hiệu số giữa phần dư được lượng tử hóa và dự báo của phần dư được lượng tử hóa, trong đó $Q(r_{i,j})$ mô tả các giá trị của phần dư được lượng tử hóa, trong đó

M và N lần lượt là hàng và cột của khối video hiện tại, và trong đó i và j lần lượt là các vị trí dọc theo hàng và cột của khối video hiện tại.

Theo một số phương án cho phương pháp 2100, phần dư được lượng tử hóa được định nghĩa theo một trong các phương trình sau:

$$Q(r_{i,j}) = \sum_{k=0}^i \tilde{r}_{k,j}, \quad 0 \leq i \leq (M-1), \quad 0 \leq j \leq (N-1), \quad \text{và}$$

$$Q(r_{i,j}) = \sum_{k=0}^j \tilde{r}_{i,k}, \quad 0 \leq i \leq (M-1), \quad 0 \leq j \leq (N-1), \quad \text{trong đó } \tilde{r}_{k,j} \text{ và } \tilde{r}_{i,k} \text{ là}$$

hiệu số giữa phần dư được lượng tử hóa và dự báo của phần dư được lượng tử hóa, trong đó $Q(r_{i,j})$ mô tả phần dư được lượng tử hóa, trong đó M và N lần lượt là hàng và cột của khối video hiện tại, và trong đó i và j lần lượt là các vị trí dọc theo các hàng và cột của khối video hiện tại.

Theo một số phương án cho phương pháp 2100, mỗi giá trị từ các giá trị bị giới hạn bởi phép xén theo quy tắc xén sau: giá trị là giá trị nhỏ nhất đáp lại giá trị nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất, giá trị là giá trị lớn nhất đáp lại giá trị lớn hơn giá trị lớn nhất. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, mỗi giá trị từ các giá trị bị giới hạn bởi phép xén theo quy tắc xén sau: giá trị là giá trị nhỏ nhất đáp lại giá trị nhỏ hơn hoặc bằng giá trị nhỏ nhất, và giá trị là giá trị lớn nhất đáp lại giá trị lớn hơn hoặc bằng giá trị lớn nhất. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, mỗi giá trị từ các giá trị bị giới hạn bởi phép xén theo quy tắc xén sau: giá trị là giá trị nhỏ nhất đáp lại giá trị nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất, và giá trị là giá trị lớn nhất đáp lại giá trị lớn hơn hoặc bằng giá trị lớn nhất. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, mỗi giá trị từ các giá trị bị giới hạn bởi phép xén theo quy tắc xén sau: giá trị là giá trị nhỏ nhất đáp lại giá trị nhỏ hơn hoặc bằng giá trị nhỏ nhất, và giá trị là giá trị lớn nhất đáp lại giá trị lớn hơn giá trị lớn nhất.

Theo một số phương án cho phương pháp 2100, giá trị nhỏ nhất và/hoặc giá trị lớn nhất là giá trị dương hoặc giá trị âm. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, giá trị nhỏ nhất bằng -32768 và giá trị lớn nhất bằng 32767. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, giá trị nhỏ nhất và/hoặc giá trị lớn nhất dựa trên khoảng giá trị khác liên quan đến lượng tử hóa ngược cho khối video không được mã hóa với chế độ mã hóa vi phân. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, giá trị nhỏ nhất và/hoặc giá trị lớn nhất dựa trên chiều sâu bit của mẫu đầu

vào của khối dư được lượng tử hóa hoặc mẫu được tái tạo của khối dư được lượng tử hóa được tái tạo. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, giá trị nhỏ nhất và/hoặc giá trị lớn nhất dựa trên liệu khối video hiện tại được mã hóa hoặc được giải mã bằng kỹ thuật mã hóa không tổn hao. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, giá trị nhỏ nhất và/hoặc giá trị lớn nhất dựa trên chỉ báo của liệu cờ bỏ qua transquant được kích hoạt, trong đó liệu kỹ thuật mã hóa không tổn hao được sử dụng được chỉ báo bởi cờ bỏ qua transquant. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, giá trị nhỏ nhất và/hoặc giá trị lớn nhất dựa trên chỉ báo của liệu đơn vị mã (CU) cờ bỏ qua transquant được kích hoạt, trong đó liệu kỹ thuật mã hóa không tổn hao được sử dụng ở mức CU được chỉ báo bởi CU cờ bỏ qua transquant. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, giá trị nhỏ nhất và/hoặc giá trị lớn nhất dựa trên thông điệp được báo hiệu trong: SPS, VPS, PPS, tiêu đề ảnh, tiêu đề lát, tiêu đề nhóm ô, hàng LCU, hoặc nhóm các LCU.

Theo một số phương án cho phương pháp 2100, giá trị nhỏ nhất và/hoặc giá trị lớn nhất dựa trên kích thước khối của khối video hiện tại hoặc khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, giá trị nhỏ nhất và/hoặc giá trị lớn nhất dựa trên hình dạng của khối video hiện tại hoặc khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, giá trị nhỏ nhất và/hoặc giá trị lớn nhất dựa trên các MPM của khối video hiện tại hoặc của khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, giá trị nhỏ nhất và/hoặc giá trị lớn nhất dựa trên chế độ dự báo ngoài hoặc chế độ dự báo trong của khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, giá trị nhỏ nhất và/hoặc giá trị lớn nhất dựa trên các MV của khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, giá trị nhỏ nhất và/hoặc giá trị lớn nhất dựa trên chỉ báo của liệu khối video lân cận của khối video hiện tại được mã hóa nhờ sử dụng chế độ mã hóa vi phân. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, giá trị nhỏ nhất và/hoặc giá trị lớn nhất dựa trên giá trị của QP của khối video hiện tại hoặc của khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, giá trị nhỏ nhất và/hoặc giá trị lớn nhất

dựa trên định dạng màu được sử dụng để mã hóa khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, giá trị nhỏ nhất và/hoặc giá trị lớn nhất dựa trên liệu cấu trúc cây mã kép hoặc riêng được sử dụng để mã hóa khối video hiện tại.

Theo một số phương án cho phương pháp 2100, giá trị nhỏ nhất và/hoặc giá trị lớn nhất dựa trên loại biến đổi được áp dụng cho khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, giá trị nhỏ nhất và/hoặc giá trị lớn nhất dựa trên lát hoặc loại nhóm ô hoặc loại ảnh được liên kết với khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, quy tắc triển khai xác định rằng dự báo của phần dư được lượng tử hóa được thực hiện theo hướng từ hàng cuối cùng hoặc cột cuối cùng của khối video hiện tại đến hàng thứ nhất hoặc cột thứ nhất của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, đáp lại hướng này là ngang, dự báo của giá trị của phần dư được lượng tử hóa ở cột thứ i của khối video hiện tại là giá trị của phần dư được lượng tử hóa ở cột thứ $(i+1)$ của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, đáp lại hướng này là dọc, dự báo của giá trị của phần dư được lượng tử hóa ở hàng thứ i của khối video hiện tại là giá trị của phần dư được lượng tử hóa ở hàng thứ $(i+1)$ của khối video hiện tại.

Theo một số phương án cho phương pháp 2100, quy tắc triển khai xác định rằng chế độ mã hóa vi phân được áp dụng cho tập con hoặc phần của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, quy tắc triển khai xác định rằng chế độ mã hóa vi phân không được áp dụng cho k cột cực tả của khối video hiện tại khi dự báo của phần dư được lượng tử hóa được thực hiện theo hướng ngang. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, quy tắc triển khai xác định rằng chế độ mã hóa vi phân không được áp dụng cho k hàng trên cùng của khối video hiện tại khi dự báo của phần dư được lượng tử hóa được thực hiện theo hướng dọc. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, quy tắc triển khai xác định rằng chế độ mã hóa vi phân không được áp dụng cho k cột cực hữu của khối video hiện tại khi dự báo của phần dư được lượng tử hóa được thực hiện theo hướng ngang. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, quy tắc triển khai

xác định rằng chế độ mã hóa vi phân không được áp dụng cho k hàng dưới cùng của khối video hiện tại khi dự báo của phần dư được lượng tử hóa được thực hiện theo hướng dọc. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, giá trị cho k được định trước.

Theo một số phương án cho phương pháp 2100, giá trị cho k được chỉ báo trong thông điệp được báo hiệu trong: SPS, VPS, PPS, tiêu đề ảnh, tiêu đề lát, tiêu đề nhóm ô, hàng LCU, hoặc nhóm các LCU. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, giá trị cho k dựa trên kích thước khối của khối video hiện tại hoặc khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, giá trị cho k dựa trên hình dạng của khối video hiện tại hoặc khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, giá trị cho k dựa trên các MPM của khối video hiện tại hoặc của khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, giá trị cho k dựa trên chế độ dự báo ngoài hoặc chế độ dự báo trong của khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, giá trị cho k dựa trên chế độ dự báo trong của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, giá trị cho k dựa trên các MV của khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, giá trị cho k dựa trên chỉ báo của liệu khối video lân cận của khối video hiện tại được mã hóa nhờ sử dụng chế độ mã hóa vi phân.

Theo một số phương án cho phương pháp 2100, giá trị cho k dựa trên giá trị của QP của khối video hiện tại hoặc của khối video lân cận của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, giá trị cho k dựa trên định dạng màu được sử dụng để mã hóa khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, giá trị cho k dựa trên liệu cấu trúc cây mã kép hoặc riêng được sử dụng để mã hóa khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, giá trị cho k dựa trên loại biến đổi được áp dụng cho khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, giá trị cho k dựa trên lát hoặc loại nhóm ô hoặc loại ảnh được liên kết với khối video hiện tại.

Theo một số phương án cho phương pháp 2100, quy tắc triển khai xác định rằng chế độ mã hóa vi phân được áp dụng theo đoạn trên khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 2100, quy tắc triển khai xác định rằng các mẫu dư được lượng tử hóa được xác định theo công thức sau khi dự báo của phần dư được lượng tử hóa được thực hiện theo hướng dọc và khi $N=nK$:

$$\tilde{r}_{i,j} = \begin{cases} Q(r_{i,j}), & i \% K = 0, \quad 0 \leq j \leq (N-1) \\ Q(r_{i,j}) - Q(r_{(i-1),j}), & i \% K > 0, \quad i \leq (M-1), \quad 0 \leq j \leq (N-1) \end{cases},$$

trong đó $\tilde{r}_{i,j}$ mô tả hiệu số giữa phần dư được lượng tử hóa và dự báo của phần dư được lượng tử hóa, trong đó $Q(r_{i,j})$ mô tả phần dư được lượng tử hóa, trong đó M và N lần lượt là hàng và cột của khối video hiện tại, trong đó i và j lần lượt là các vị trí dọc theo các hàng và cột của khối video hiện tại, và trong đó n và K là các số nguyên.

Theo một số phương án cho phương pháp 2100, quy tắc triển khai xác định rằng các mẫu dư được lượng tử hóa được xác định theo công thức sau khi dự báo của phần dư được lượng tử hóa được thực hiện theo hướng ngang và khi $M=mK$:

$$\tilde{r}_{i,j} = \begin{cases} Q(r_{i,j}), & 0 \leq i \leq (M-1), \quad j \% K = 0 \\ Q(r_{i,j}) - Q(r_{i,j-1}), & 0 \leq i \leq (M-1), \quad j \% K > 0, \quad j \leq (N-1) \end{cases},$$

trong đó $\tilde{r}_{i,j}$ mô tả các mẫu dư được lượng tử hóa, trong đó $Q(r_{i,j})$ mô tả phần dư được lượng tử hóa, trong đó M và N lần lượt là hàng và cột của khối video hiện tại, trong đó i và j lần lượt là các vị trí dọc theo các hàng và cột của khối video hiện tại, và trong đó m và K là các số nguyên.

Fig.22 là lưu đồ cho phương pháp ví dụ 2200 xử lý video. Phương pháp 2200 bao gồm xác định 2202, dựa trên quy tắc khả năng áp dụng, rằng chế độ mã hóa vi phân có thể áp dụng cho biến đổi giữa khối video hiện tại của video và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại, trong đó khối video hiện tại được liên kết với thành phần màu, và trong đó quy tắc khả năng áp dụng xác định rằng liệu chế độ mã hóa vi phân được kích hoạt hoặc được vô hiệu hóa cho khối video hiện tại dựa trên liệu chế độ mã hóa vi phân được áp dụng cho khối video khác của video. Phương pháp 2200 cũng bao gồm thực hiện 2204, dựa trên việc xác định, phép biến đổi giữa khối video hiện tại và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại nhờ

sử dụng chế độ mã hóa vi phân, trong đó, trong chế độ mã hóa vi phân, khối video hiện tại được biểu diễn trong biểu diễn dòng bit nhờ sử dụng hiệu số giữa phần dư được lượng tử hóa của dự báo trong của khối video hiện tại và dự báo của phần dư được lượng tử hóa, và trong đó, trong chế độ mã hóa vi phân, hiệu số giữa phần dư được lượng tử hóa và dự báo của phần dư được lượng tử hóa được biểu diễn nhờ sử dụng biểu diễn DPCM.

Theo một số phương án cho phương pháp 2200, khối video hiện tại là khối video sắc độ, quy tắc khả năng áp dụng xác định rằng liệu chế độ mã hóa vi phân được kích hoạt cho khối video sắc độ dựa trên liệu chế độ mã hóa vi phân được áp dụng cho một hoặc nhiều khối video độ sáng đại diện, và một hoặc nhiều khối video độ sáng đại diện được sắp xếp với khối video sắc độ. Theo một số phương án cho phương pháp 2200, một hoặc nhiều khối video độ sáng đại diện được định nghĩa theo cách tương tự như cách được sử dụng để dẫn xuất chế độ được dẫn xuất for dự báo trong cho khối video sắc độ. Theo một số phương án cho phương pháp 2200, khối video hiện tại là khối video sắc độ, quy tắc khả năng áp dụng xác định rằng chế độ mã hóa vi phân được kích hoạt cho khối video sắc độ khi chế độ được dẫn xuất được sử dụng cho dự báo trong của khối video sắc độ và chế độ mã hóa vi phân được kích hoạt với một hoặc nhiều khối độ sáng đại diện, và một hoặc nhiều khối video độ sáng đại diện được sắp xếp với khối video sắc độ. Theo một số phương án cho phương pháp 2200, quy tắc khả năng áp dụng xác định rằng liệu chế độ mã hóa vi phân được kích hoạt hoặc được vô hiệu hóa cho khối video hiện tại được chỉ báo trong một hoặc nhiều phần tử cú pháp được bao gồm trong biểu diễn dòng bit.

Theo một số phương án cho phương pháp 2200, một phần tử cú pháp chỉ báo liệu chế độ mã hóa vi phân được kích hoạt hoặc được vô hiệu hóa cho hai thành phần màu, và hai thành phần màu bao gồm thành phần màu được liên kết với khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 2200, hai phần tử cú pháp lần lượt chỉ báo liệu chế độ mã hóa vi phân được kích hoạt hoặc được vô hiệu hóa cho hai thành phần màu, và hai thành phần màu bao gồm thành phần màu được liên kết với khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp

2200, quy tắc khả năng áp dụng xác định rằng biểu diễn dòng bit loại bỏ phần tử cú pháp mà chỉ báo liệu chế độ mã hóa vi phân được kích hoạt hoặc được vô hiệu hóa cho khối video hiện tại khi chế độ cụ thể được sử dụng cho dự báo trong của khối video hiện tại. Theo một số phương án cho phương pháp 2200, chế độ cụ thể bao gồm CCLM.

Danh sách các ví dụ sau là mô tả các phương án thực hiện bổ sung.

1. Phương pháp xử lý video, bao gồm các bước: thực hiện biến đổi giữa khối video hiện tại và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại sử dụng chế độ mã hóa vi phân và sử dụng có chọn lọc chế độ dự báo trong dựa trên quy tắc đồng tồn tại; trong đó chế độ dự báo trong được sử dụng để tạo các dự báo cho các mẫu của khối video hiện tại; và trong đó, chế độ mã hóa vi phân được sử dụng để biểu diễn khối dư được lượng tử hóa từ các dự báo của các pixel, sử dụng biểu diễn DPCM.
 2. Phương pháp theo ví dụ 1, trong đó chế độ dự báo trong là MIP, và trong đó quy tắc đồng tồn tại giới hạn MIP ở một phần chế độ được phép của MIP.
 3. Phương pháp theo ví dụ 2, trong đó một phần chế độ được phép bao gồm các chế độ nội vùng thông thường ngang hoặc dọc.
- Các phương án thực hiện khác theo các ví dụ từ 1 đến 3 được mô tả trong mục 1, phần 4. Chẳng hạn, chế độ mã hóa vi phân có thể là phiên bản hiện tại của chế độ mã QR-BDPCM.
4. Phương pháp theo ví dụ 1, trong đó chế độ dự báo trong bao gồm dự báo dọc theo hướng không dọc hoặc không ngang.
 5. Phương pháp theo ví dụ 1 hoặc 4, trong đó chế độ dự báo trong là chế độ phẳng hoặc dự báo DC.
 6. Phương pháp theo ví dụ 1 hoặc 4, trong đó chế độ dự báo trong là chế độ dự báo ngang hoặc dọc.
 7. Phương pháp theo ví dụ 1 hoặc 4, trong đó chế độ dự báo trong được nhận diện bởi trường trong biểu diễn dòng bit.
 8. Phương pháp theo ví dụ 1 hoặc 4, trong đó chế độ dự báo trong phụ thuộc vào kích thước khối của khối video hiện tại hoặc khối lân cận.

9. Phương pháp theo ví dụ 1 hoặc 4, trong đó chế độ dự báo trong phụ thuộc vào hình dạng của khối hiện tại hoặc khối lân cận.

10. Phương pháp theo ví dụ 1 hoặc 4, trong đó chế độ dự báo trong phụ thuộc vào liệu khối video hiện tại hoặc khối video lân cận được mã hóa nhờ sử dụng dự báo ngoài hoặc dự báo trong.

11. Phương pháp theo ví dụ 1 hoặc 4, trong đó chế độ dự báo trong phụ thuộc vào liệu khối video lân cận được mã hóa nhờ sử dụng chế độ mã hóa vi phân.

12. Phương pháp theo ví dụ 1 hoặc 4, trong đó chế độ dự báo trong phụ thuộc vào value của QP được sử dụng cho khối video hiện tại hoặc khối video lân cận.

13. Phương pháp theo ví dụ 1 hoặc 4, trong đó chế độ dự báo trong phụ thuộc vào định dạng màu được sử dụng để mã hóa khối video hiện tại.

14. Phương pháp theo ví dụ 1 hoặc 4, trong đó chế độ dự báo trong phụ thuộc vào liệu cấu trúc cây mã kép hoặc riêng được sử dụng để mã hóa khối video hiện tại.

Các phương án thực hiện khác theo các ví dụ từ 4 đến 14 được nêu trong mục 2 của phần 4.

15. Phương pháp theo ví dụ 1, trong đó việc tạo các dự báo cho các mẫu của khối video hiện tại được thực hiện từ các mẫu không liền kề trong vùng video lân cận.

16. Phương pháp theo ví dụ 1, trong đó chế độ dự báo trong bao gồm chế độ hợp nhất IBC.

17. Phương pháp theo ví dụ 1, trong đó chế độ dự báo trong bao gồm chế độ IBC AMVP.

18. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong các ví dụ từ 15 đến 17, trong đó chế độ dự báo trong được chỉ báo bởi vector khối hoặc chỉ số hợp nhất.

Các phương án thực hiện khác theo ví dụ từ 15 đến 18 được nêu trong mục 3 của phần 4.

19. Phương pháp theo ví dụ 1, trong đó quy tắc đồng tồn tại xác định ánh xạ từ chỉ số được báo hiệu trong chế độ mã hóa vi phân đến chế độ dự báo trong dựa trên trường trong biểu diễn dòng bit.

20. Phương pháp theo ví dụ 1, trong đó quy tắc đồng tồn tại xác định ánh xạ từ chỉ số được báo hiệu trong chế độ mã hóa vi phân sang chế độ dự báo trong dựa trên kích thước của khối video hiện tại hoặc khối lân cận.

21. Phương pháp theo ví dụ 1, trong đó quy tắc đồng tồn tại xác định ánh xạ từ chỉ số được báo hiệu trong chế độ mã hóa vi phân đến chế độ dự báo trong dựa trên hình dạng của khối video hiện tại hoặc khối lân cận.

22. Phương pháp theo ví dụ 1, trong đó quy tắc đồng tồn tại xác định ánh xạ từ chỉ số được báo hiệu trong chế độ mã hóa vi phân đến chế độ dự báo trong dựa trên chế độ dự báo của khối video hiện tại hoặc khối lân cận.

23. Phương pháp theo ví dụ 1, trong đó quy tắc đồng tồn tại xác định ánh xạ từ chỉ số được báo hiệu trong chế độ mã hóa vi phân sang chế độ dự báo trong dựa trên các MPM của khối video hiện tại hoặc khối lân cận.

24. Phương pháp theo ví dụ 1, trong đó quy tắc đồng tồn tại xác định ánh xạ từ chỉ số được báo hiệu trong chế độ mã hóa vi phân sang chế độ dự báo trong dựa trên các MV của khối video hiện tại hoặc khối lân cận.

25. Phương pháp theo ví dụ 1, trong đó quy tắc đồng tồn tại xác định ánh xạ từ chỉ số được báo hiệu trong chế độ mã hóa vi phân sang chế độ dự báo trong dựa trên liệu hay không khối lân cận được mã hóa nhờ sử dụng chế độ mã hóa vi phân.

26. Phương pháp theo ví dụ 1, trong đó quy tắc đồng tồn tại xác định ánh xạ từ chỉ số được báo hiệu trong chế độ mã hóa vi phân sang chế độ dự báo trong dựa trên QP được sử dụng bởi khối video hiện tại hoặc khối lân cận.

27. Phương pháp theo ví dụ 1, trong đó quy tắc đồng tồn tại xác định ánh xạ từ chỉ số được báo hiệu trong chế độ mã hóa vi phân sang chế độ dự báo trong dựa trên định dạng màu của khối video hiện tại.

28. Phương pháp theo ví dụ 1, trong đó quy tắc đồng tồn tại xác định ánh xạ từ chỉ số được báo hiệu trong chế độ mã hóa vi phân sang chế độ dự báo trong dựa trên liệu cây mã kép hoặc riêng được sử dụng bằng khối video hiện tại.

29. Phương pháp theo ví dụ 1, trong đó quy tắc đồng tồn tại xác định ánh xạ từ chỉ số được báo hiệu trong chế độ mã hóa vi phân sang chế độ dự báo trong dựa trên biến đổi được áp dụng cho khối video hiện tại.

30. Phương pháp theo ví dụ 1, trong đó quy tắc đồng tồn tại xác định ánh xạ từ chỉ số được báo hiệu trong chế độ mã hóa vi phân sang chế độ dự báo trong dựa trên loại lát hoặc loại nhóm ô hoặc loại ảnh của khối video hiện tại.

Các phương án thực hiện khác theo ví dụ từ 19 đến 30 được nêu trong mục 2 của phần 4.

31. Phương pháp xử lý video, bao gồm các bước: thực hiện biến đổi giữa khối video hiện tại và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại sử dụng chế độ mã hóa vi phân trong đó khối dư được lượng tử hóa từ các dự báo của các pixel của khối video hiện tại được biểu diễn nhờ sử dụng biểu diễn DPCM; trong đó hướng thứ nhất của dự báo hoặc hướng thứ hai của chế độ mã hóa vi phân có thể suy ra từ biểu diễn dòng bit.

32. Phương pháp theo ví dụ 31, trong đó hướng thứ nhất của dự báo của các pixel có thể suy ra ngầm từ chế độ dự báo trong được sử dụng cho dự báo.

33. Phương pháp theo ví dụ 32, trong đó hướng thứ hai của chế độ mã hóa vi phân có thể suy ra là hướng giống như hướng thứ nhất của dự báo.

34. Phương pháp theo ví dụ 31, trong đó hướng thứ hai có thể suy ra từ chế độ dự báo trong được sử dụng cho dự báo.

35. Phương pháp theo ví dụ 31, trong đó hướng thứ hai có thể suy ra từ kích thước của khối video hiện tại hoặc khối lân cận hoặc hình dạng của khối video hiện tại hoặc khối lân cận.

36. Phương pháp theo ví dụ 31, trong đó hướng thứ hai có thể suy ra từ các MV của khối lân cận.

37. Phương pháp theo ví dụ 31, trong đó hướng thứ hai có thể suy ra từ các MPM của khối video hiện tại hoặc khối lân cận.

38. Phương pháp theo ví dụ 31, trong đó hướng thứ hai có thể suy ra từ chế độ dự báo của khối lân cận.

39. Phương pháp theo ví dụ 31, trong đó hướng thứ hai có thể suy ra từ chế độ dự báo trong của khối lân cận.

40. Phương pháp theo ví dụ 31, trong đó hướng thứ hai có thể suy ra từ liệu hay không khối lân cận sử dụng chế độ mã hóa vi phân.

Các phương án thực hiện khác theo ví dụ từ 31 đến 40 được nêu trong mục 4 của phần 4.

41. Phương pháp xử lý video, bao gồm các bước: xác định, dựa trên quy tắc khả năng áp dụng, rằng chế độ mã hóa vi phân có thể áp dụng cho biến đổi giữa khối video hiện tại và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại; và thực hiện phép biến đổi giữa khối video hiện tại và biểu diễn dòng bit nhờ sử dụng chế độ mã hóa vi phân;

trong đó, trong chế độ mã hóa vi phân, khối dự được lượng tử hóa từ dự báo trong của các pixel của khối video hiện tại được biểu diễn nhờ sử dụng biểu diễn DPCM được thực hiện theo hướng dự báo dự khác với hướng ngang hoặc dọc.

42. Phương pháp theo ví dụ 41, trong đó hướng dự báo dự là hướng 45° .

43. Phương pháp theo ví dụ 41, trong đó hướng dự báo dự là hướng 135° .

44. Phương pháp theo ví dụ 41, trong đó hướng dự báo dự đề cập đến trường trong biểu diễn dòng bit hoặc kích thước của khối video hiện tại hoặc khối lân cận hoặc hình dạng của khối video hiện tại hoặc khối lân cận.

Các phương án thực hiện khác theo ví dụ từ 41 đến 44 được nêu trong mục 6 của phần 4.

45. Phương pháp theo ví dụ 41, trong đó quy tắc khả năng áp dụng xác định sử dụng chế độ mã hóa vi phân do khối video hiện tại là khối sắc độ.

46. Phương pháp theo ví dụ 45, trong đó quy tắc khả năng áp dụng còn xác định cho hướng dự báo dự đó cho khối video hiện tại là hướng tương tự như hướng cho khối độ sáng tương ứng với khối video hiện tại.

47. Phương pháp theo ví dụ 41, trong đó quy tắc khả năng áp dụng xác định sử dụng mã hóa vi phân do khối video hiện tại không sử dụng chế độ mã hóa CCLM.

Các phương án thực hiện khác theo ví dụ từ 45 đến 47 được nêu trong mục 7 của phần 4.

48. Phương pháp theo ví dụ 41, trong đó quy tắc khả năng áp dụng xác định để dẫn xuất khả năng áp dụng của chế độ mã hóa vi phân cho một thành phần màu từ khả năng áp dụng của chế độ mã hóa vi phân cho thành phần màu khác.

Các phương án thực hiện khác theo ví dụ 48 được nêu trong mục 12 của phần 4.

49. Phương pháp xử lý video, bao gồm bước: xác định rằng chế độ mã hóa vi phân có thể áp dụng cho biến đổi giữa khối video hiện tại và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại; và thực hiện phép biến đổi giữa khối video hiện tại và biểu diễn dòng bit sử dụng quy tắc triển khai của chế độ mã hóa vi phân; trong đó, trong chế độ mã hóa vi phân, khối dư được lượng tử hóa từ dự báo trong của các pixel của khối video hiện tại được biểu diễn nhờ sử dụng biểu diễn DPCM được thực hiện theo hướng dự báo dư khác với hướng ngang hoặc dọc.

50. Phương pháp theo ví dụ 49, trong đó quy tắc triển khai xác định để giới hạn các giá trị của khối dư được lượng tử hóa trong khoảng.

51. Phương pháp theo ví dụ 49, trong đó quy tắc triển khai xác định sử dụng xén để thu được khối dư được lượng tử hóa.

Các phương án thực hiện khác theo ví dụ từ 49 đến 51 được nêu trong mục 8 của phần 4.

52. Phương pháp theo ví dụ 49, trong đó quy tắc triển khai xác định để thực hiện dự báo từ hàng cuối của khối video hiện tại đến hàng đầu của khối video hiện tại.

53. Phương pháp theo ví dụ 49, trong đó quy tắc triển khai xác định để thực hiện dự báo từ cột cuối của khối video hiện tại đến cột đầu của khối video hiện tại.

Các phương án thực hiện khác theo ví dụ từ 52 đến 53 được nêu trong mục 9 của phần 4.

54. Phương pháp theo ví dụ 49, trong đó quy tắc triển khai xác định áp dụng chế độ mã hóa vi phân cho riêng tập con của khối video hiện tại.

55. Phương pháp theo ví dụ 54, trong đó tập con loại bỏ k cột trái của các phần dư, trong đó k là số nguyên nhỏ hơn chiều rộng pixel của khối.

56. Phương pháp theo ví dụ 54, trong đó tập con loại bỏ k hàng trên của các phần dư, trong đó k là số nguyên nhỏ hơn chiều cao pixel của khối.

Các phương án thực hiện khác theo ví dụ từ 54 đến 56 được nêu trong mục 10 của phần 4.

57. Phương pháp theo ví dụ 49, trong đó quy tắc triển khai xác định áp dụng chế độ mã hóa vi phân theo từng đoạn cho phép biến đổi.

Các phương án thực hiện khác theo ví dụ 57 được nêu trong mục 11 của phần 4.

58. Thiết bị xử lý video bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để triển khai một hoặc nhiều ví dụ từ 1 đến 57.

59. Phương tiện máy tính đọc được có mã được lưu trữ trên đó, mã, khi được thực thi bằng bộ xử lý, khiến bộ xử lý triển khai phương pháp được nêu trong một hoặc nhiều ví dụ từ 1 đến 57.

Trong phần liệt kê của các ví dụ của sáng chế, cụm từ biến đổi có thể đề cập đến việc tạo biểu diễn dòng bit cho khối video hiện tại hoặc tạo khối video hiện tại từ biểu diễn dòng bit. Biểu diễn dòng bit không cần biểu diễn nhóm bit liên tiếp và có thể được phân chia thành các bit được bao gồm trong các trường tiêu đề hoặc trong các từ mã biểu diễn thông tin giá trị pixel được mã hóa.

Trong các ví dụ nêu trên, quy tắc khả năng áp dụng có thể được định trước và quen thuộc với các bộ mã hóa và bộ giải mã.

Cần hiểu rằng các kỹ thuật được bộc lộ có thể được triển khai trong các bộ mã hóa hoặc bộ giải mã video để cải thiện hiệu suất nén nhờ sử dụng các kỹ thuật mà bao gồm sử dụng các quy tắc triển khai khác nhau khi xem xét liên quan đến việc sử dụng chế độ mã hóa vi phân ở mã hóa trong, như được mô tả theo sáng chế.

Các giải pháp khác và được bộc lộ, các ví dụ, các phương án thực hiện, các môđun và các hoạt động chức năng được mô tả trong tài liệu có thể được triển khai trong hệ mạch điện tử số, hoặc trong phần mềm máy tính, firmware, hoặc phần cứng, bao gồm các cấu trúc được bộc lộ trong tài liệu hoặc các cấu trúc tương đương, hoặc kết hợp của một hoặc nhiều thiết bị nêu trên. Các phương án thực hiện khác và được bộc lộ có thể được triển khai dưới dạng một hoặc nhiều sản phẩm chương trình máy tính, tức là, một hoặc nhiều các môđun của các lệnh chương trình máy tính được mã hóa trên phương tiện máy tính đọc được để thực

thi bằng, hoặc để điều khiển hoạt động của, thiết bị xử lý dữ liệu. Phương tiện máy tính đọc được có thể là thiết bị lưu trữ máy đọc được, nền tảng lưu trữ máy đọc được, thiết bị nhớ, hợp chất tạo tín hiệu được truyền máy đọc được, hoặc kết hợp của một hoặc nhiều thiết bị nêu trên. Cụm từ “thiết bị xử lý dữ liệu” bao gồm tất cả thiết bị, bộ phận, và máy để xử lý dữ liệu, bao gồm thông qua ví dụ, bộ xử lý lập trình được, máy tính, hoặc nhiều bộ xử lý hoặc máy tính. Thiết bị can bao gồm, bên cạnh phần cứng, mã tạo môi trường thực thi cho chương trình máy tính đang chạy, chẳng hạn, mã tạo firmware bộ xử lý, xếp chồng giao thức, hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu, hệ điều hành, hoặc kết hợp của một hoặc nhiều thiết bị nêu trên. Tín hiệu được truyền là tín hiệu nhân tạo, chẳng hạn, tín hiệu điện từ, quang, hoặc điện được tạo bằng máy, mà được tạo để mã hóa thông tin để truyền thiết bị nhận thích hợp.

Chương trình máy tính (cũng được biết là chương trình, phần mềm, ứng dụng phần mềm, tập lệnh, hoặc mã) có thể được viết ở dạng ngôn ngữ lập trình bất kỳ, bao gồm ngôn ngữ được biên dịch hoặc thông dịch, và có thể được triển khai ở dạng bất kỳ, bao gồm dưới dạng chương trình độc lập hoặc dưới dạng môđun, thành phần, trình con, hoặc đơn vị khác thích hợp để sử dụng trong môi trường điện toán. Chương trình máy tính không nhất thiết tương ứng với tệp tin trong hệ thống tệp tin. Chương trình có thể được lưu trữ trong một phần tệp tin chứa chương trình hoặc dữ liệu khác (chẳng hạn, một hoặc nhiều tập lệnh được lưu trữ trong tài liệu ngôn ngữ đánh dấu), trong một tệp tin dành cho chương trình đang chạy, hoặc trong nhiều tệp tin được phối hợp (chẳng hạn, các tệp tin lưu trữ một hoặc nhiều môđun, các chương trình con, hoặc các phần mã). Chương trình máy tính có thể được triển khai để được thực thi trên một máy tính hoặc trên nhiều máy tính được đặt ở một địa điểm hoặc phân tán giữa nhiều địa điểm và được liên kết bằng mạng truyền thông.

Các tiến trình và các luồng logic được mô tả trong tài liệu có thể được thực hiện bằng một hoặc nhiều bộ xử lý lập trình thực thi một hoặc nhiều chương trình máy tính để thực hiện các chức năng bằng cách thao tác trên dữ liệu đầu vào và tạo đầu ra. Các tiến trình và các luồng logic cũng có thể được thực hiện bằng, và

thiết bị cũng có thể được triển khai dưới dạng, hệ mạch logic đa năng, chẳng hạn, FPGA (mảng công dụng trường lập trình được) hoặc ASIC (mạch tích hợp ứng dụng cụ thể).

Các bộ xử lý thích hợp để thực thi chương trình máy tính bao gồm, thông qua ví dụ, cả bộ vi xử lý đa năng lẫn chuyên dụng, và một hoặc nhiều bộ xử lý của loại máy tính số bất kỳ. Nói chung, bộ xử lý sẽ nhận lệnh và dữ liệu từ ROM hoặc RAM hoặc cả hai. Các phần tử cơ bản của máy tính là bộ xử lý để thực hiện các lệnh và một hoặc nhiều thiết bị nhớ để lưu trữ các lệnh và dữ liệu. Nói chung, máy tính cũng sẽ bao gồm, hoặc được ghép nối liên tác để nhận dữ liệu từ hoặc truyền dữ liệu đến, hoặc cả hai, một hoặc nhiều thiết bị lưu trữ khối lớn để lưu trữ dữ liệu, chẳng hạn, đĩa từ, đĩa quang từ, hoặc đĩa quang. Tuy nhiên, máy tính không cần có các thiết bị này. Các phương tiện máy tính đọc được thích hợp để lưu trữ các lệnh chương trình máy tính và dữ liệu bao gồm tất cả các dạng của bộ nhớ bất biến, phương tiện và thiết bị nhớ, bao gồm thông qua ví dụ các thiết bị nhớ bán dẫn, chẳng hạn, EPROM, EEPROM, và các thiết bị nhớ nhanh; đĩa từ, chẳng hạn, đĩa cứng bên trong hoặc đĩa tháo được; đĩa quang từ; và đĩa CD ROM và DVD-ROM. Bộ xử lý và bộ nhớ có thể được bổ sung bằng, hoặc được đưa vào, hệ mạch logic đa năng.

Trong khi sáng chế chứa nhiều đặc tả, điều này không cần được hiểu như là các giới hạn ở phạm vi của đối tượng hoặc có thể được bảo hộ, nhưng thay vì dưới dạng các phần mô tả của các dấu hiệu mà có thể riêng cho các phương án thực hiện cụ thể của các kỹ thuật cụ thể. Các dấu hiệu cụ thể được mô tả theo sáng chế trong ngữ cảnh của các phương án thực hiện riêng rẽ cũng có thể được triển khai kết hợp theo một phương án thực hiện. Ngược lại, các dấu hiệu khác được mô tả trong ngữ cảnh của một phương án thực hiện cũng có thể được triển khai theo nhiều phương án thực hiện riêng rẽ hoặc theo kết hợp phụ thích hợp bất kỳ. Ngoài ra, mặc dù các dấu hiệu có thể được nêu dưới dạng hoạt động trong các tổ hợp cụ thể và thậm chí được bảo hộ ban đầu tương tự, một hoặc nhiều dấu hiệu từ tổ hợp được nêu có thể trong một số trường hợp được thực thi từ tổ hợp này, và tổ hợp được nêu có thể dành cho tổ hợp phụ hoặc biến thể của tổ hợp phụ.

Tương tự, trong khi các hoạt động được mô tả trong các hình vẽ theo thứ tự cụ thể, điều này không cần được hiểu như là bắt buộc các hoạt động này phải được thực hiện theo thứ tự cụ thể được thể hiện hoặc theo thứ tự lần lượt, hoặc tất cả các hoạt động được minh họa cần được thực hiện, để đạt được các kết quả mong muốn. Ngoài ra, việc tách riêng các thành phần hệ thống khác nhau theo các phương án thực hiện được mô tả theo sáng chế không nên được hiểu như là yêu cầu việc tách riêng này theo tất cả các phương án thực hiện.

Chỉ vài cách triển khai và các ví dụ được mô tả và các triển khai khác, các tăng cường và các biến thể có thể được thực hiện dựa trên phần được mô tả và được minh họa trên sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý dữ liệu video bao gồm các bước:

xác định, đối với phép biến đổi giữa khối video hiện tại của video và dòng bit của video, rằng chế độ mã hóa vi phân được sử dụng cho các mẫu dư được áp dụng cho khối video hiện tại; và

thực hiện, dựa trên việc xác định, biến đổi nhờ sử dụng chế độ mã hóa vi phân,

trong đó, trong chế độ mã hóa vi phân, các hiệu số giữa các phần dư được lượng tử hóa được dẫn xuất bằng chế độ dự báo trong và các bộ dự báo của các phần dư được lượng tử hóa xuất hiện trong dòng bit, và trong đó ít nhất một trong các phần dư được lượng tử hóa được tái tạo được dẫn xuất dựa trên tổng của một hiệu số và phần dư được lượng tử được tái tạo khác, và

trong đó các giá trị của các phần dư được lượng tử hóa được tái tạo bị giới hạn trong khoảng cụ thể bằng cách áp dụng phép xén được áp dụng cho các phần dư được lượng tử hóa được tái tạo.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mỗi giá trị trong các giá trị của các phần dư được lượng tử hóa được tái tạo bị giới hạn bởi phép xén như sau:

giá trị là giá trị nhỏ nhất đáp lại giá trị nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất, và

giá trị là giá trị lớn nhất đáp lại giá trị lớn hơn giá trị lớn nhất.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó giá trị nhỏ nhất là giá trị âm, và giá trị lớn nhất là giá trị dương.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó giá trị nhỏ nhất được thiết lập bằng -32768, và giá trị lớn nhất được thiết lập bằng 32767.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó liệu chế độ mã hóa vi phân được áp dụng cho khối video hiện tại hay không được chỉ báo bằng một hoặc nhiều phần tử cú pháp được bao gồm trong dòng bit.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một phần tử cú pháp chỉ báo liệu chế độ mã hóa vi phân được áp dụng cho hai thành phần sắc độ hay không.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó một phần tử cú pháp bị loại trừ khỏi dòng bit đáp lại chế độ cụ thể đang được sử dụng cho dự báo trong của hai thành phần sắc độ.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó chế độ cụ thể bao gồm mô hình tuyến tính giữa các thành phần (CCLM).

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các bộ dự báo của các phần dư được lượng tử hóa được tạo ở mức mẫu.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó chế độ mã hóa vi phân được áp dụng dọc theo chiều ngang hoặc chiều dọc.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phép biến đổi bao gồm bước mã hóa khối video hiện tại thành dòng bit.

12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phép biến đổi bao gồm giải mã khối video hiện tại từ dòng bit.

13. Thiết bị xử lý dữ liệu video bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ bất biến có các lệnh trên đó, trong đó các lệnh khi thực thi bằng bộ xử lý, khiến bộ xử lý:

xác định, đối với phép biến đổi giữa khối video hiện tại của video và dòng bit của video, rằng chế độ mã hóa vi phân được sử dụng cho các mẫu dư được áp dụng cho khối video hiện tại; và

thực hiện, dựa trên việc xác định, biến đổi nhờ sử dụng chế độ mã hóa vi phân,

trong đó, trong chế độ mã hóa vi phân, các hiệu số giữa các phần dư được lượng tử hóa được dẫn xuất bằng chế độ dự báo trong và các bộ dự báo của các phần dư được lượng tử hóa xuất hiện trong dòng bit, và trong đó ít nhất một trong các phần dư được lượng tử hóa được tái tạo được dẫn xuất dựa trên tổng của một hiệu số và phần dư được lượng tử được tái tạo khác, và

trong đó các giá trị của các phần dư được lượng tử hóa được tái tạo bị giới hạn trong khoảng cụ thể, bằng cách áp dụng phép xén cho các phần dư được lượng tử hóa được tái tạo.

14. Thiết bị theo điểm 13, trong đó mỗi giá trị trong các giá trị của các phần dư được lượng tử hóa được tái tạo bị giới hạn bởi phép xén như sau:

giá trị là giá trị nhỏ nhất đáp lại giá trị nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất, và giá trị là giá trị lớn nhất đáp lại giá trị lớn hơn giá trị lớn nhất, và

trong đó giá trị nhỏ nhất là giá trị âm, và giá trị lớn nhất là giá trị dương, và giá trị nhỏ nhất được thiết lập bằng -32768, và giá trị lớn nhất được thiết lập bằng 32767.

15. Thiết bị theo điểm 13, trong đó một phần tử cú pháp chỉ báo liệu chế độ mã hóa vi phân được áp dụng cho hai thành phần sắc độ hay không.

16. Vật ghi máy tính đọc được bất biến lưu trữ các lệnh khiến bộ xử lý:

xác định, đối với phép biến đổi giữa khối video hiện tại của video và dòng bit của video, rằng chế độ mã hóa vi phân được sử dụng cho các mẫu dư được áp dụng cho khối video hiện tại; và

thực hiện, dựa trên việc xác định, biến đổi nhờ sử dụng chế độ mã hóa vi phân,

trong đó, trong chế độ mã hóa vi phân, các hiệu số giữa các phần dư được lượng tử hóa được dẫn xuất bằng chế độ dự báo trong và các bộ dự báo của các phần dư được lượng tử hóa xuất hiện trong dòng bit, và trong đó ít nhất một trong các phần dư được lượng tử hóa được tái tạo được dẫn xuất dựa trên tổng của một hiệu số và phần dư được lượng tử được tái tạo khác, và

trong đó các giá trị của các phần dư được lượng tử hóa được tái tạo bị giới hạn trong khoảng cụ thể bằng cách áp dụng phép xén cho các phần dư được lượng tử hóa được tái tạo.

17. Vật ghi máy tính đọc được bất biến theo điểm 16, trong đó mỗi giá trị trong các giá trị của các phần dư được lượng tử hóa được tái tạo bị giới hạn bởi phép xén như sau:

giá trị là giá trị nhỏ nhất đáp lại giá trị nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất, và giá trị là giá trị lớn nhất đáp lại giá trị lớn hơn giá trị lớn nhất, và

trong đó giá trị nhỏ nhất là giá trị âm, và giá trị lớn nhất là giá trị dương, và giá trị nhỏ nhất được thiết lập bằng -32768, và giá trị lớn nhất được thiết lập bằng 32767.

18. Vật ghi máy tính đọc được bất biến theo điểm 16, trong đó một phần tử cú pháp chỉ báo liệu chế độ tạo mã vi phân có được áp dụng cho hai thành phần sắc độ hay không.

19. Vật ghi máy tính đọc được bất biến lưu trữ dòng bit của video mà được tạo bởi phương pháp được thực hiện bằng thiết bị xử lý video, trong đó phương pháp bao gồm các bước:

xác định rằng chế độ mã hóa vi phân được sử dụng cho các mẫu dư được áp dụng cho khối video hiện tại của video; và

tạo dòng bit của video dựa trên việc xác định nhờ sử dụng chế độ mã hóa vi phân,

trong đó, trong chế độ mã hóa vi phân, các hiệu số giữa các phần dư được lượng tử hóa được dẫn xuất bằng chế độ dự báo trong và các bộ dự báo của các phần dư được lượng tử hóa xuất hiện trong dòng bit, và trong đó ít nhất một trong các phần dư được lượng tử hóa được tái tạo được dẫn xuất dựa trên tổng của một hiệu số và phần dư được lượng tử được tái tạo khác, và

trong đó các giá trị của các phần dư được lượng tử hóa được tái tạo bị giới hạn trong khoảng cụ thể bằng cách áp dụng phép xén cho các phần dư được lượng tử hóa được tái tạo.

20. Vật ghi máy tính đọc được bất biến theo điểm 19, trong đó mỗi giá trị trong các giá trị của các phần dư được lượng tử hóa được tái tạo bị giới hạn bởi phép xén như sau:

giá trị là giá trị nhỏ nhất đáp lại giá trị nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất, và giá trị là giá trị lớn nhất đáp lại giá trị lớn hơn giá trị lớn nhất, và

trong đó giá trị nhỏ nhất là giá trị âm, và giá trị lớn nhất là giá trị dương, và giá trị nhỏ nhất được thiết lập bằng -32768, và giá trị lớn nhất được thiết lập bằng 32767.

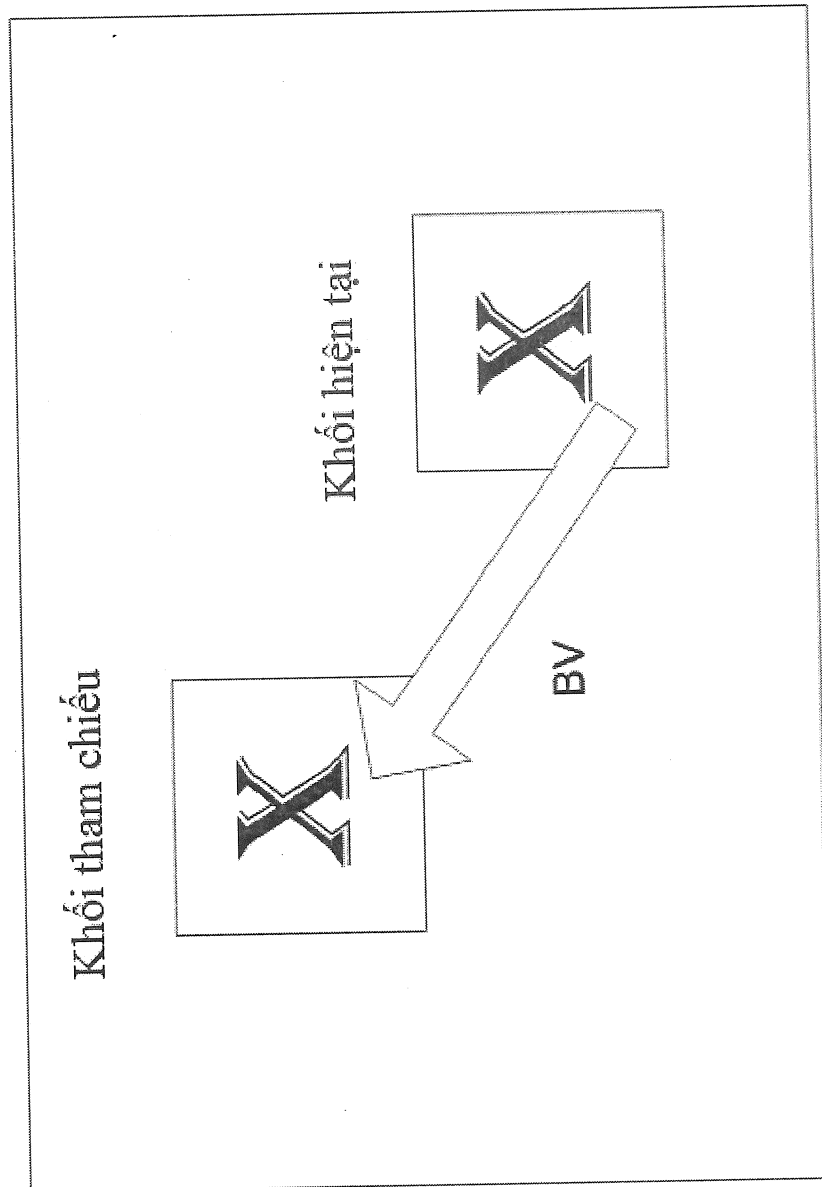


Fig.1

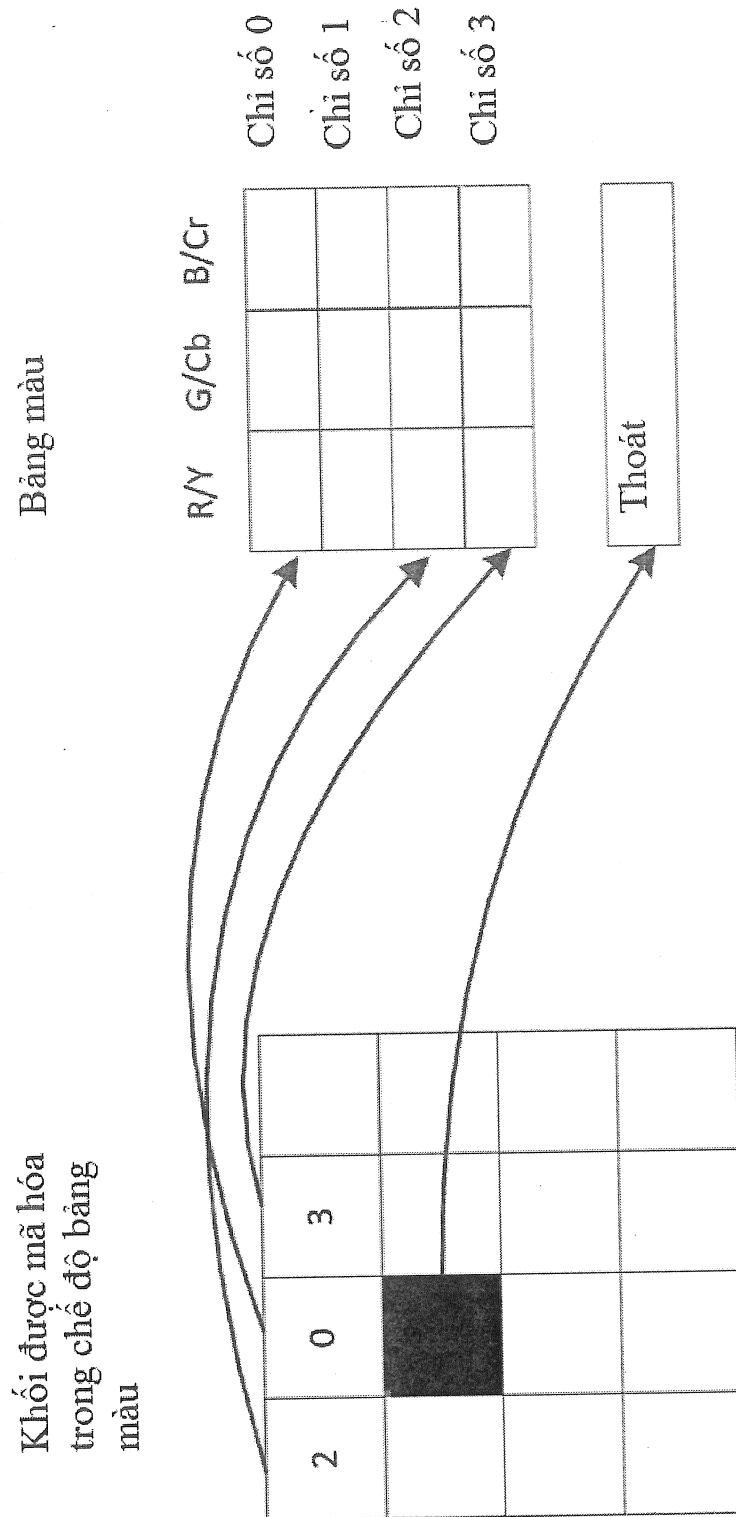


Fig.2

Quét đường sườn dọc

0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1	0	0
0	1	1	1	1	1	1	0
0	1	1	1	1	1	1	0
0	1	1	1	1	1	1	0
0	1	1	1	1	1	1	0
0	1	1	1	1	1	1	0

Quét đường sườn ngang

0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	0	0
1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	1	1	1	1	0	0
0	0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	1	1	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0

Fig.4

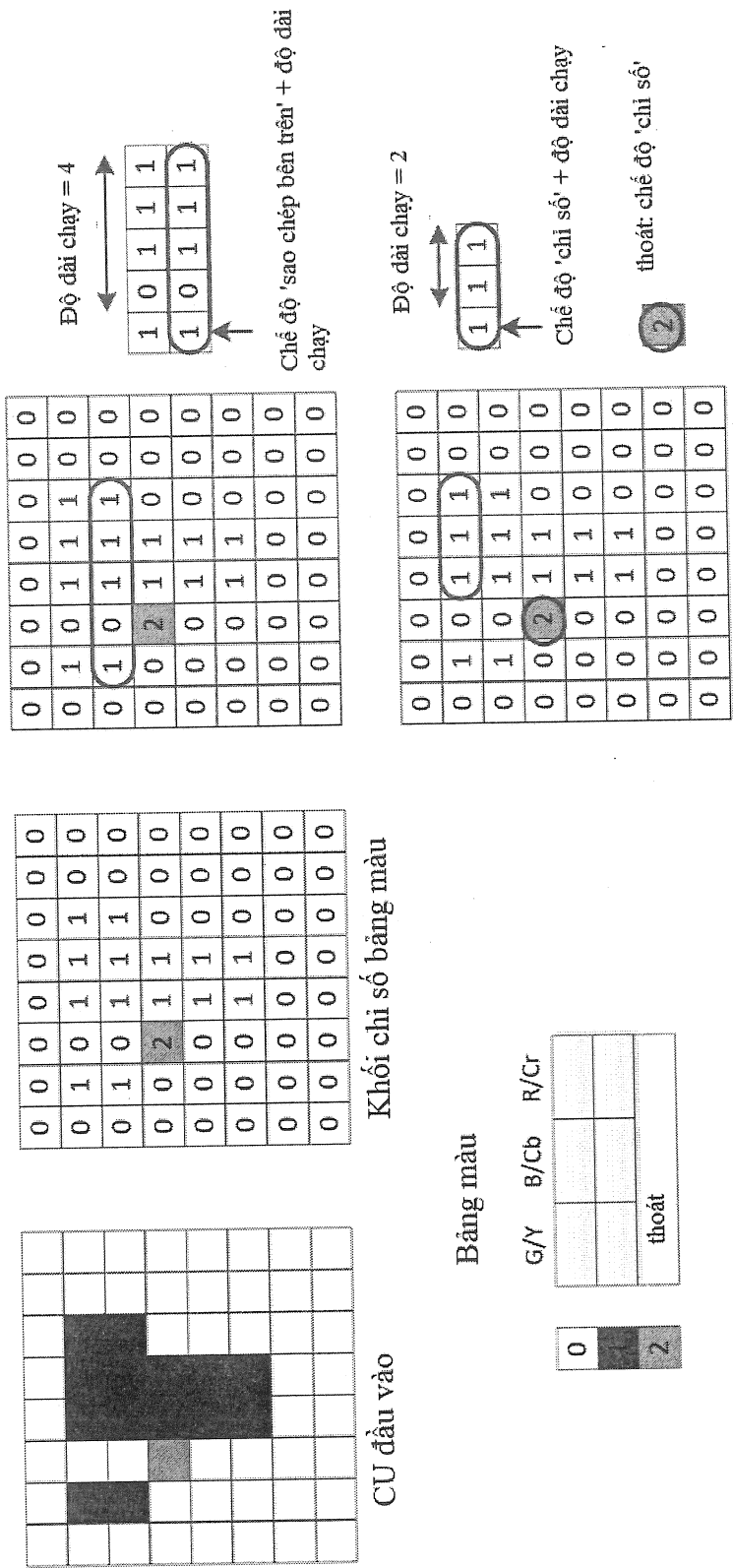


Fig.5

1. Tính trung bình
2. Nhân ma trận -
vector
3. Nội suy tuyến tính

Trường hợp 4x4:

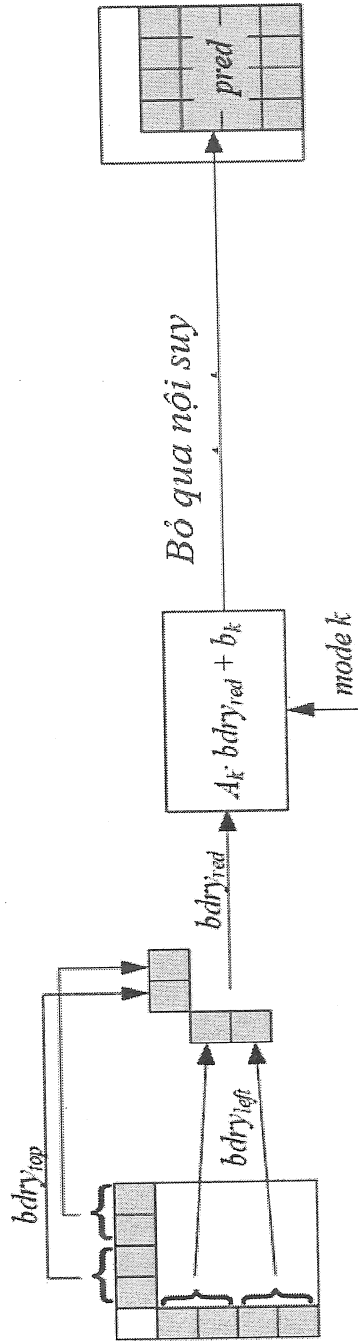


Fig.6

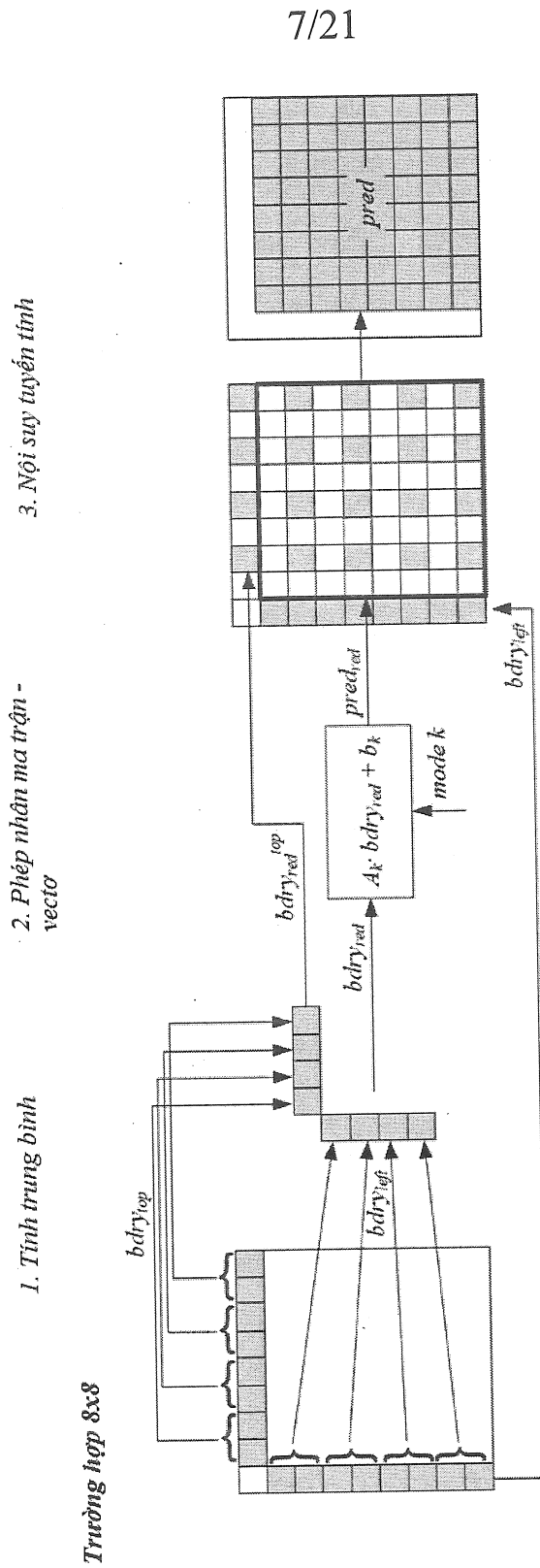


Fig.7

3. Nội suy tuyến tính

2. Phép nhân ma trận -
vector

1. Tính trung bình

Trường hợp 8x4

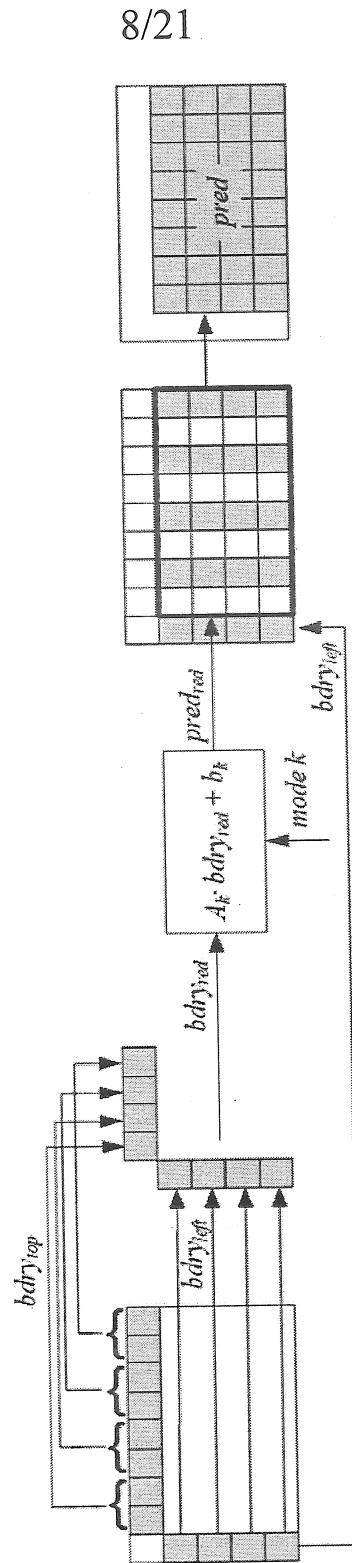


Fig.8

9/21

1. Tính trung bình
2. Phép nhân ma trận - vector
3. Nội suy tuyến tính

Trường hợp 16x16

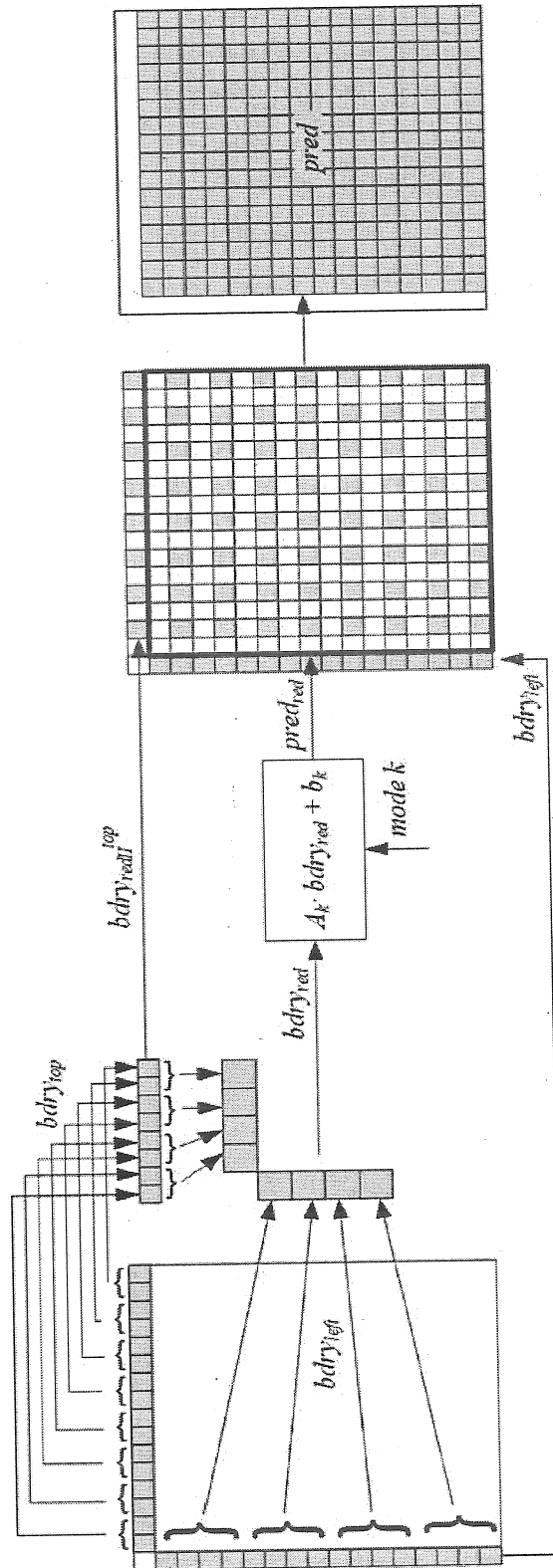


Fig.9

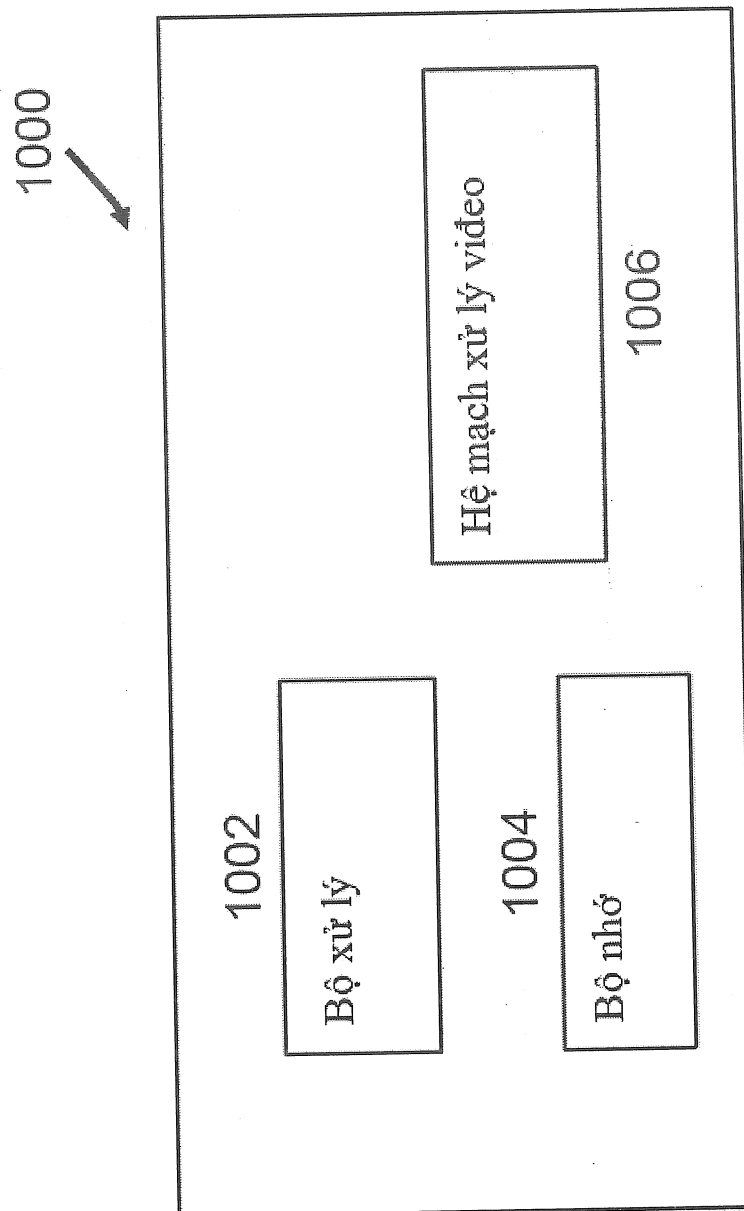


Fig.10

11/21

1100

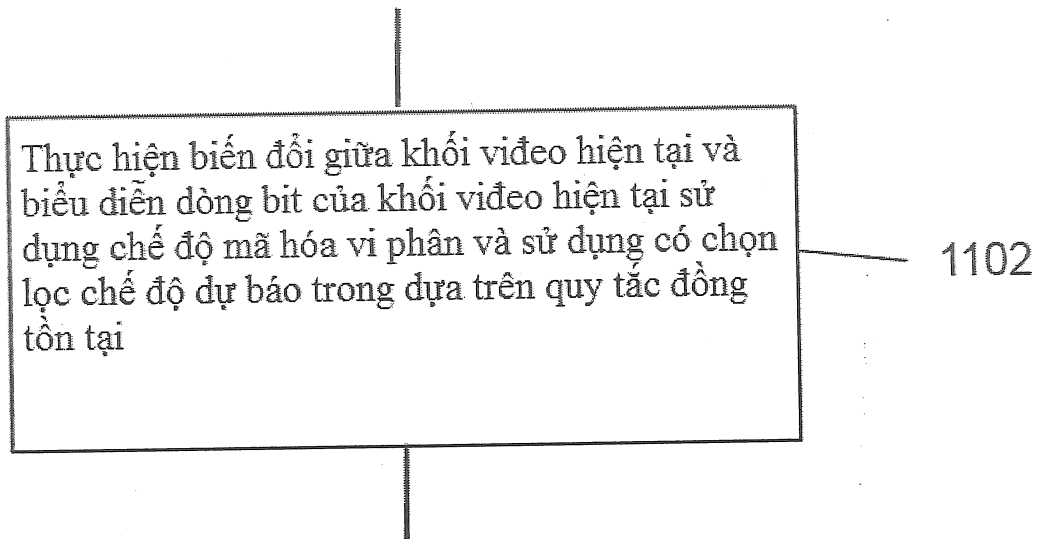


Fig.11

13/21

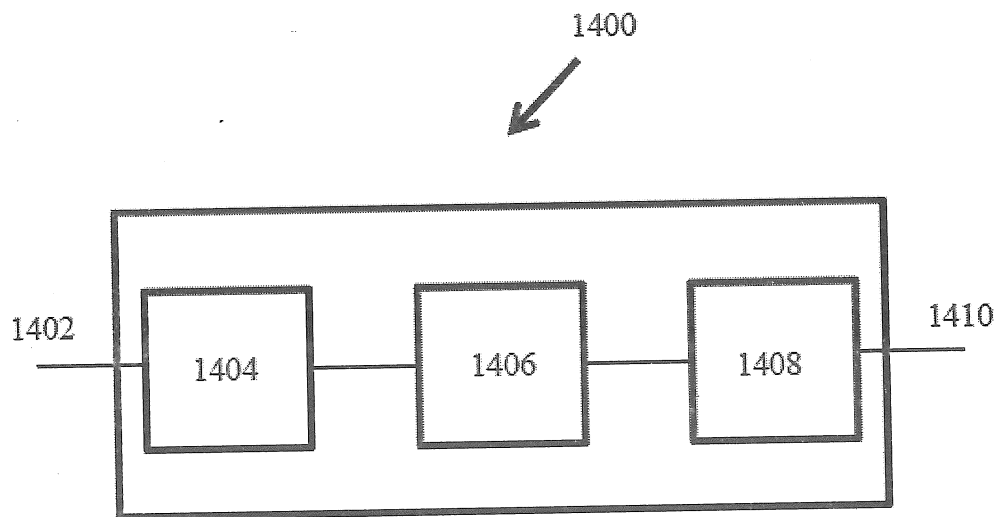


Fig.14

14/21

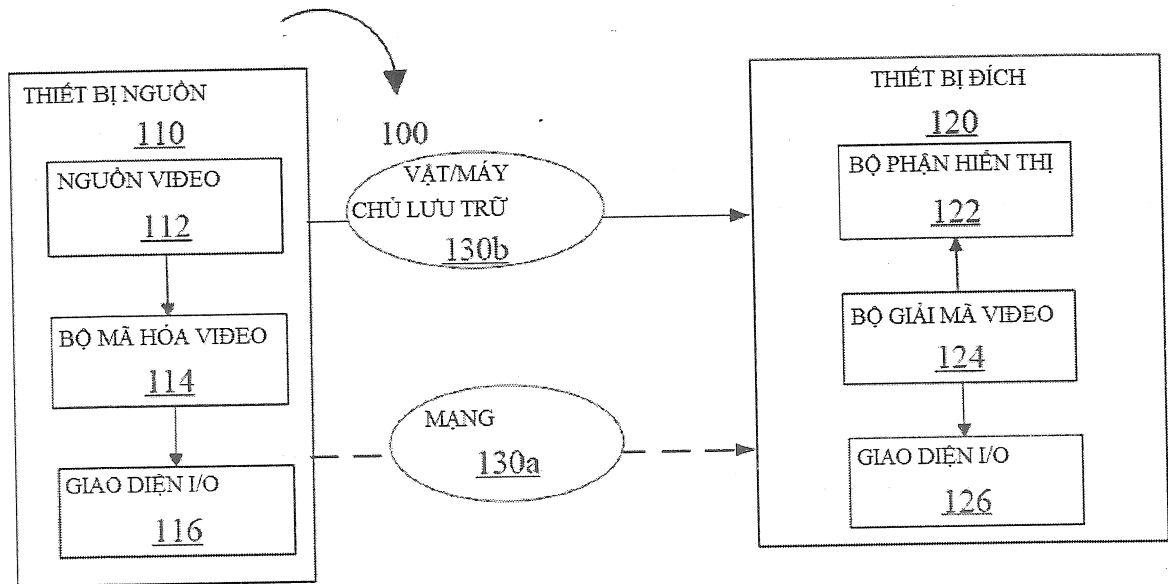


Fig.15

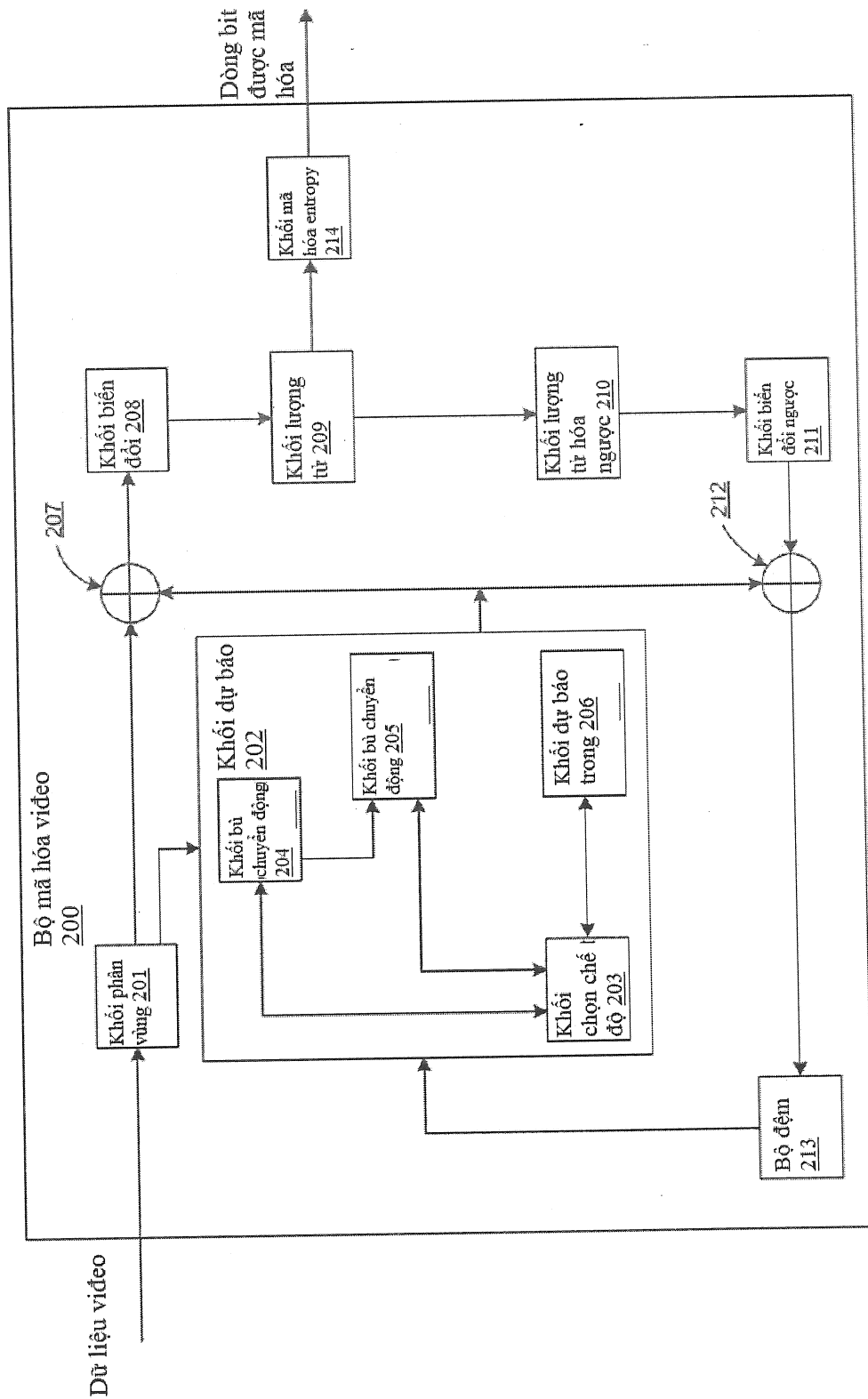


Fig.16

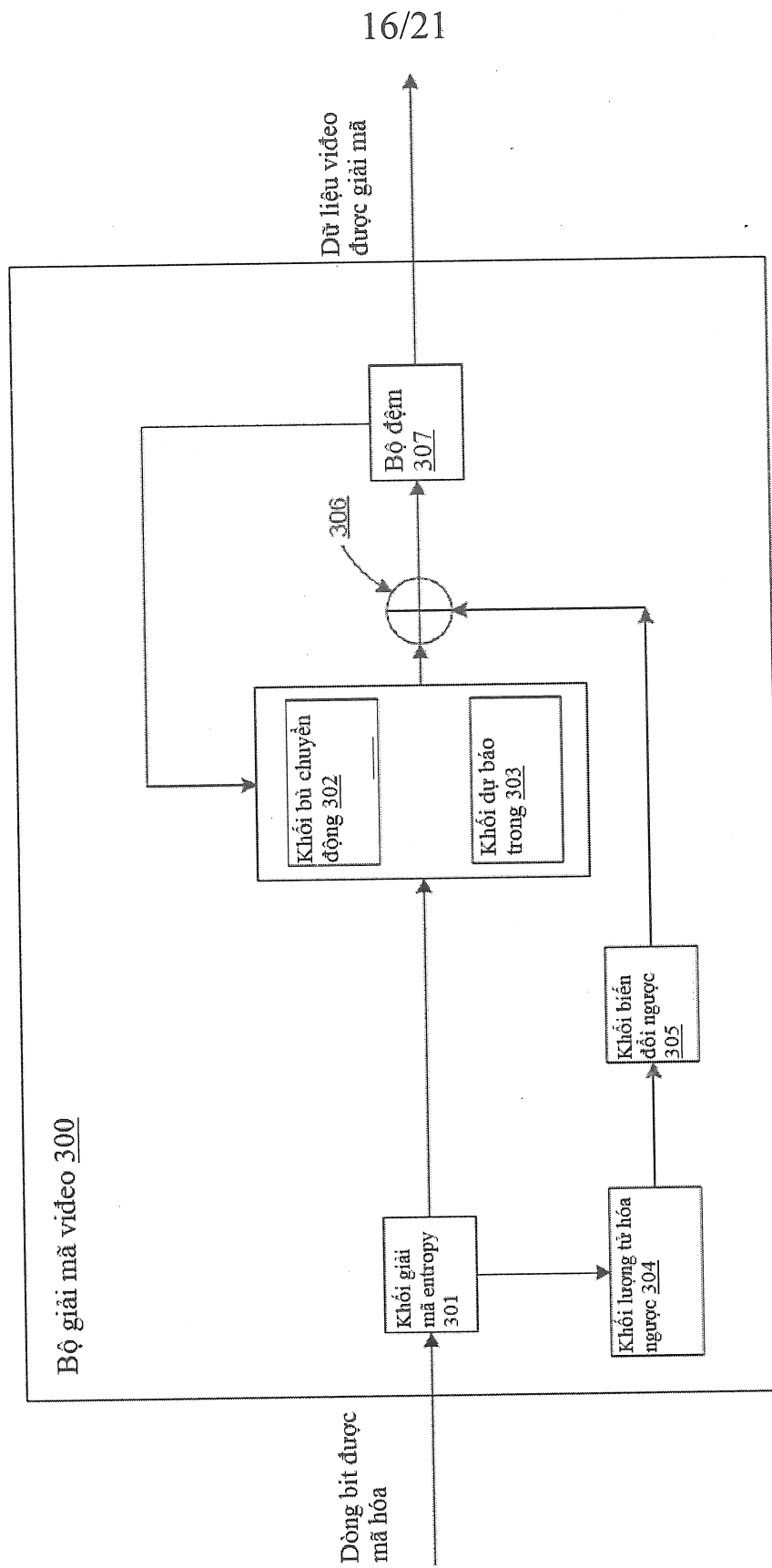


Fig.17

17/21

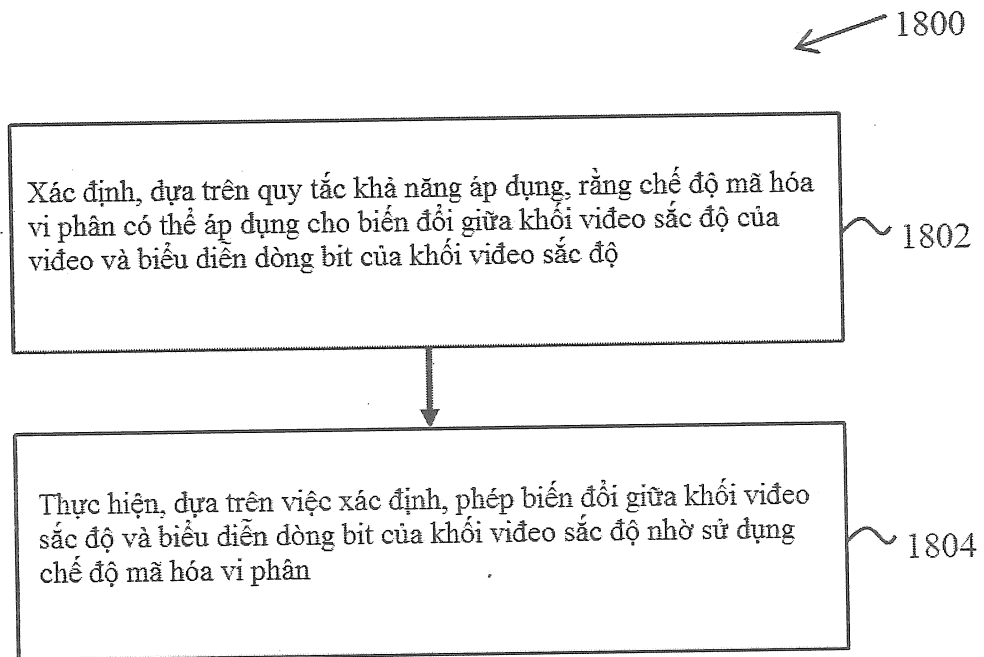


Fig.18

18/21

 1900

Thực hiện biến đổi giữa khối video hiện tại của video và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại sử dụng chế độ mã hóa vi phân và sử dụng chế độ dự báo trong dựa trên quy tắc đồng tồn tại

 1902

Fig.19

19/21

← 2000

Biến đổi giữa khối video hiện tại của video và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại sử dụng chế độ mã hóa vi phân trong đó khối video hiện tại được biểu diễn trong biểu diễn dòng bit nhờ sử dụng hiệu số giữa phần dư được lượng tử hóa của dự báo trong của khối video hiện tại và dự báo của phần dư được lượng tử hóa, trong đó hướng của dự báo của phần dư được lượng tử hóa có thể suy ra từ biểu diễn dòng bit

~ 2002

Fig.20

20/21

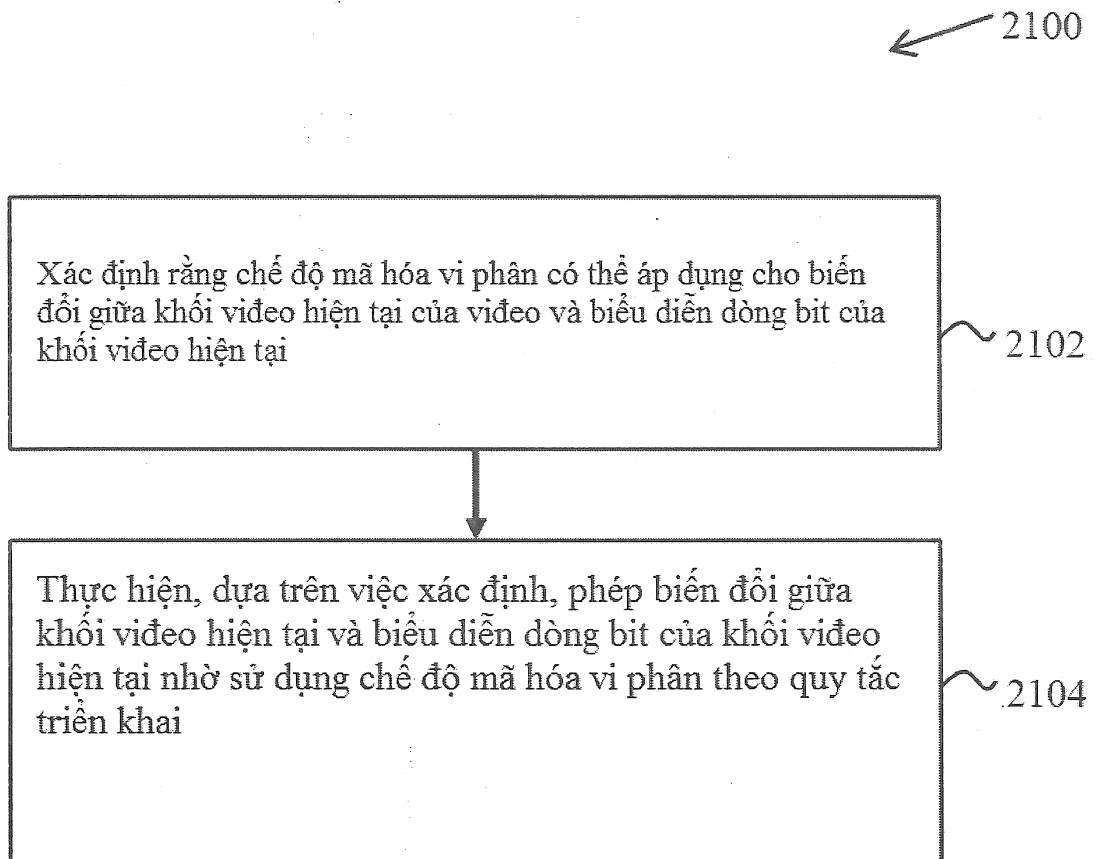


Fig.21

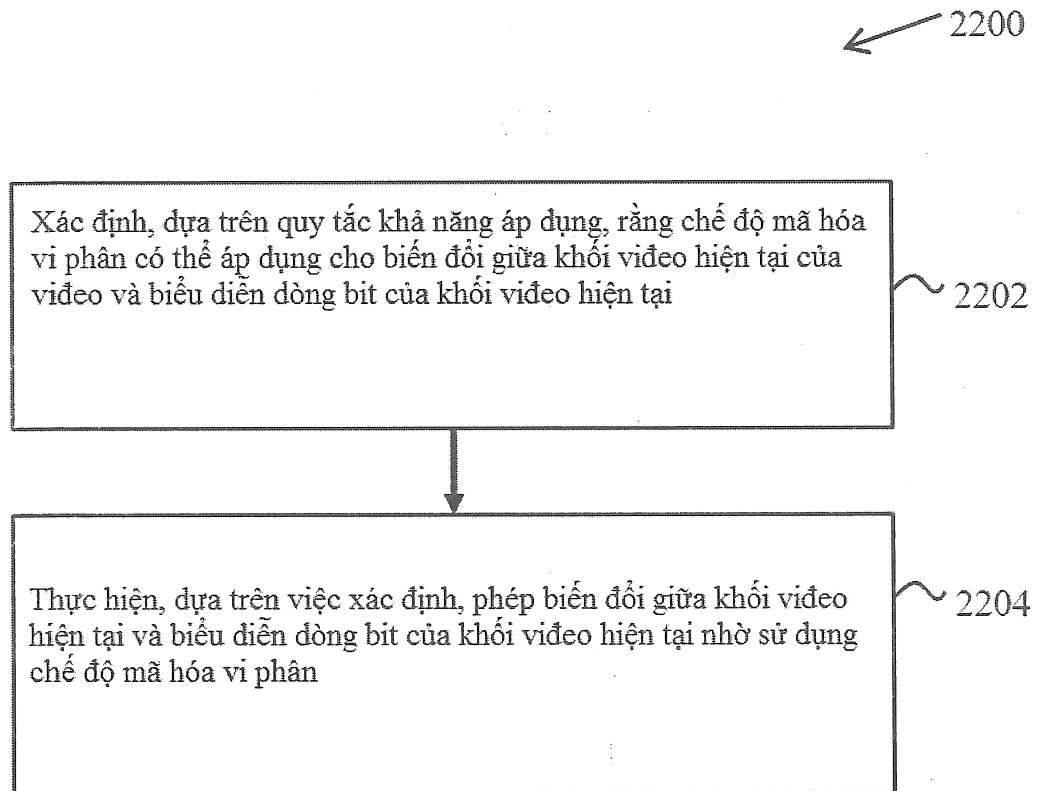


Fig.22