



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

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

(11)



1-0047706

(51)^{2020.01} H04N 19/117; H04N 19/86; H04N
19/82; H04N 19/14; H04N 19/176

(13) B

(21) 1-2022-01703

(22) 04/09/2020

(86) PCT/SE2020/050835 04/09/2020

(87) WO2021/045671 11/03/2021

(30) 62/897,004 06/09/2019 US

(45) 25/06/2025 447

(43) 25/07/2022 412A

(73) TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL) (SE)
SE-164 83 Stockholm, Sweden

(72) ANDERSSON, Kenneth (SE); ENHORN, Jack (SE).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ ĐỂ LỌC TÁCH KHỎI CÁC BIÊN KHỎI THẲNG
ĐỨNG VÀ/HOẶC NẰM NGANG VÀ PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ ĐỌC ĐƯỢC
BỞI MÁY TÍNH

(21) 1-2022-01703

(57) Sáng chế liên quan đến phương pháp để lọc tách khỏi các biên khối thẳng đứng và/hoặc nằm ngang, phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính có chương trình máy tính được lưu trữ trên đó, và thiết bị để lọc tách khỏi các biên khối thẳng đứng và/hoặc nằm ngang. Quyết định bộ lọc dài trong chuẩn VVC được điều chỉnh bằng cách thêm ít nhất một lần kiểm tra gradient mà ít nhất bao gồm mẫu p6 hoặc q6. Điều này có thể tránh việc sử dụng các bộ lọc dài khi có một số cấu trúc tự nhiên tại mẫu p6 hoặc q6. Trong một phương án cụ thể tại ít nhất hai lần kiểm tra gradient bao gồm cả q6 và p6 được thêm vào. Trong phương án khác, ngưỡng dpq được điều chỉnh từ $\beta \gg 2$ thành $\beta \gg 4$. Phương án thay đổi ngưỡng này có thể được sử dụng cùng với hoặc thay thế cho phương án trong đó một lần kiểm tra gradient mà bao gồm p6 và/hoặc q6 được thêm vào quyết định bộ lọc dài.

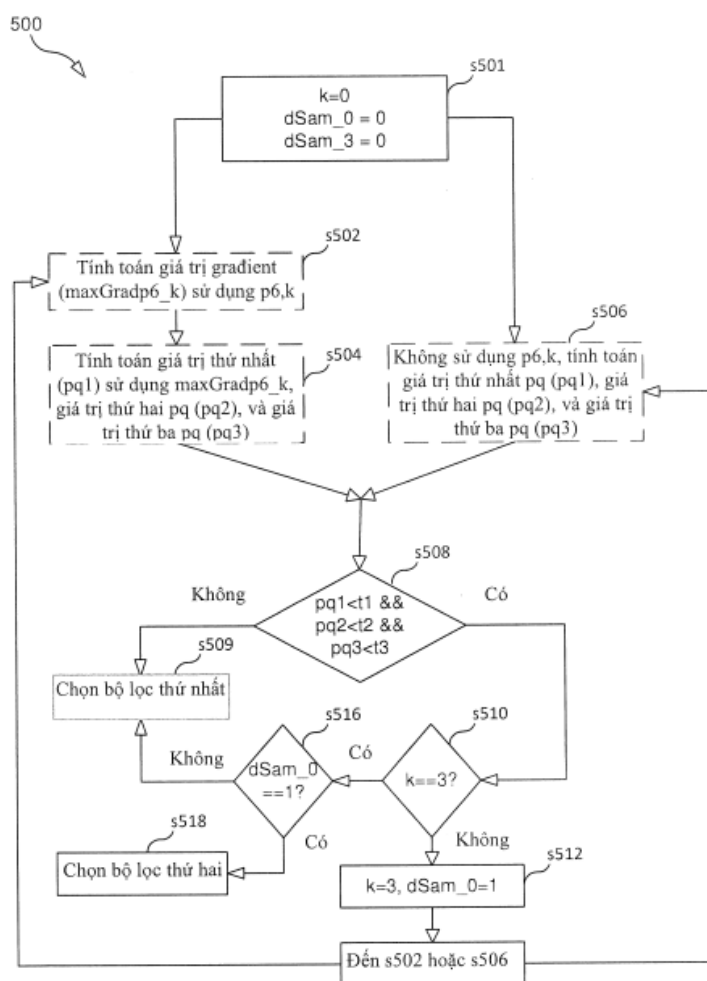


FIG. 5

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này liên quan đến việc lập mã và giải mã video và/hoặc ảnh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trình tự video bao gồm chuỗi ảnh trong đó mỗi ảnh bao gồm một hoặc nhiều thành phần. Mỗi thành phần có thể được mô tả như mảng hình chữ nhật hai chiều gồm các giá trị mẫu. Phổ biến là ảnh trong trình tự video bao gồm ba thành phần; một thành phần độ chói Y trong đó các giá trị mẫu là các giá trị độ chói và hai thành phần sắc độ Cb và Cr, trong đó các giá trị mẫu là các giá trị sắc độ. Các ví dụ khác bao gồm Y' Cb Cr, Yuv và ICTCP. Trong ICTCP, I là thành phần “độ chói cường độ” (“intensity luma”). Đối với phần còn lại của tài liệu này sẽ đề cập đến thành phần độ chói bất kỳ Y', Y hoặc I như Y hoặc đơn giản là độ chói. Phổ biến là các kích thước của các thành phần sắc độ là nhỏ hơn các thành phần độ chói bằng thừa số của hai trong mỗi kích thước. Ví dụ, kích thước của thành phần độ chói của ảnh HD sẽ là 1920x1080 và mỗi trong các thành phần sắc độ sẽ có kích thước là 960x540. Các thành phần đôi khi được đề cập đến như các thành phần màu.

“Khối” là mảng hai chiều của các mẫu. Trong khi lập mã video, mỗi thành phần được phân chia thành một hoặc nhiều khối và luồng bit video được lập mã là chuỗi các khối. Phổ biến là trong khi lập mã video là ảnh được phân chia thành các đơn vị bao phủ khu vực cụ thể của ảnh. Mỗi đơn vị bao gồm tất cả các khối từ tất cả các thành phần mà tạo thành khu vực cụ thể và mỗi khối thuộc hoàn toàn vào một đơn vị. Khối macro trong H.264 và đơn vị lập mã (Coding unit, CU) trong HEVC là các ví dụ về các đơn vị.

Trong HEVC, mỗi ảnh được phân vùng thành các đơn vị cây lập mã (coding tree unit, CTU). CTU bao gồm khối NxN của các mẫu độ chói và hai khối sắc độ MxM tương ứng. CTU trong HEVC là giống các khối macro trong H.264 và các chuẩn trước đó nhưng ngược với các khối macro mà kích thước CTU là có thể tạo cấu hình được. Phổ biến nhất, tuy nhiên, kích thước CTU trong HEVC được thiết đặt là các mẫu độ chói 64x64. Mỗi CTU có thể được phân chia cây tứ phân theo cách đệ quy. Rễ của cây

tứ phân sau đó được kết hợp với CTU. Cây tứ phân được phân chia cho đến khi đạt đến lá, vốn được đề cập đến như đơn vị lập mã (coding unit, CU). CU trong HEVC luôn bao gồm khối độ chói có chiều cao và chiều rộng bằng nhau. Mỗi CTU được phân chia như thế nào được truyền đạt trong luồng bit. CU còn là nút rễ của hai cây khác, cây dự đoán mà có các đơn vị dự đoán (prediction unit, PU) như các nút và cây biến đổi mà có các đơn vị biến đổi (transform unit, TU) như các nút. Một số quy trình giải mã trong HEVC được thực hiện trên cấp CU, một số được thực hiện trên cấp PU và một số là trên cấp TU. Các biên giữa các PU và các biên giữa các TU được lọc bằng bộ lọc tách khối để giảm các gián đoạn giữa các TU và các PU. Trong HEVC có tồn tại hai kiểu của các loại dự đoán cho PU, nội dự đoán mà chỉ sử dụng dự đoán từ các mẫu được giải mã trước của ảnh hiện tại cho dự đoán, và liên dự đoán mà sử dụng mẫu dự đoán ít nhất một ảnh được giải mã trước.

Trong HEVC, việc tách khối được áp dụng trước trên các biên thẳng đứng và sau đó trên các biên nằm ngang. Các biên hoặc là các biên TU hoặc là các biên PU. Để cho phép việc tách khối thân thiện song song, việc tách khối được thực hiện trên lưới mẫu 8x8.

Tham số độ mạnh bộ lọc tách khối (bs) được thiết đặt cho mỗi biên. Nếu giá trị của bs lớn hơn 0, thì việc tách khối có thể được áp dụng. Độ mạnh biên càng lớn, thì việc lọc được áp dụng càng mạnh. Đầu tiên kiểm tra được là nếu bất kỳ trong các khối tại biên PU giữa các khối sau đó là khối được nội dự đoán (bs được thiết đặt bằng = 2), hoặc nhưng nếu cả hai khối sử dụng liên dự đoán và sau đó chúng sử dụng các khung tham chiếu khác nhau hoặc có các vector chuyển động khác nhau đáng kể (bs được thiết đặt là =1). Cũng kiểm tra được nếu biên TU giữa các khối có các hệ số biến đổi khác không trong ít nhất một khối trong các khối (cờ khối mã (code block flag, CBF bằng 1), thì (bs được thiết đặt là =1). Lần kiểm tra thứ nhất này thiết đặt độ mạnh biên (boundary strength, bs) vốn là lớn hơn 0 để chỉ báo việc tách khối nên được áp dụng. Độ mạnh biên càng lớn thì việc lọc càng mạnh được áp dụng. Để giảm/tránh việc loại bỏ các cấu trúc tự nhiên khi tách khối, thì lần kiểm tra mà không có bất kỳ cấu trúc tự nhiên nào trên các phía tương ứng của biên được áp dụng cho độ chói. Trong HEVC, các phép tính gradient được sử dụng trên các phía tương ứng của biên sử dụng bất đẳng thức sau đây: $\text{abs}(p_0 - 2 \cdot p_1 + p_2) + \text{abs}(q_0 - 2 \cdot q_1 + q_2) < \text{bêta}$, trong đó bêta (cũng được biểu thị “ β ”) là

tham số dựa trên tham số lượng tử hóa cho khối và p_0, p_1 , đến p_2 là các mẫu trên một phía của biên khối và q_0, q_1 , đến q_2 là các mẫu trên phía khác của biên khối. Điều kiện được kiểm tra tại hai vị trí dọc biên, và nếu cả hai điều kiện được đáp ứng, thì các mẫu độ chói được tách khỏi cho phần 4 mẫu đó của biên. Các biên sắc độ có thể luôn được lọc nếu một khối bất kỳ trong các khối lân cận được nội lập mã.

Trong bản hiện tại của đặc tả cho VVC (bản VVC 6 JVET-O2001-v14), đơn vị cây lập mã (coding tree unit, CTU) là tương tự với CTU trong HEVC có sự khác nhau trong đó CTU trong H.266 có kích thước là các mẫu độ chói 128×128 . Trong VVC, CTU có thể được phân chia linh hoạt hơn sao cho các CU sinh ra có thể bao gồm khối độ chói hình chữ nhật. Trong VVC, không có cây dự đoán hoặc cây biến đổi như trong HEVC. Tuy nhiên, CU trong VVC có thể được chia thành nhiều TU hoặc nhiều khối con dự đoán.

Trong bản hiện tại của đặc tả cho VVC (bản VVC 6 JVET-O2001-v14), thì việc lọc tách khối được áp dụng trên lưới 4×4 cho các CU đầu tiên trên các biên thẳng đứng (CU/TU ngàm/các biên khối con dự đoán) và sau đó trên các biên nằm ngang (CU/TU ngàm/các khối con dự đoán). Các biên khối con dự đoán bên trong CU được lọc trên lưới 8×8 . Việc tách khối không chỉ được dựa trên việc tách khối HEVC mà còn có các bộ lọc tách khối dài hơn nếu kích thước trực giao với biên khối bằng hoặc lớn hơn 32 trên ít nhất một phía cho độ chói và phía khác là lớn hơn 4, điều chỉnh tại hầu hết 7 mẫu (đọc ở hầu hết 8 mẫu), nếu kích thước trực giao với biên khối là nhỏ hơn 32 cho một phía cho độ chói, thì điều chỉnh ở hầu hết 3 mẫu và đọc tại hầu hết 4 mẫu trên phía đó, và nếu nó bằng hoặc lớn hơn 8 trên cả hai phía của biên trong các mẫu sắc độ cho sắc độ điều chỉnh tại hầu hết 3 mẫu sắc độ và đọc tại hầu hết 4 mẫu sắc độ, trái lại nó điều chỉnh tại hầu hết một mẫu và đọc tại hầu hết hai mẫu trên phía tương ứng của biên.

Đặc tả VVC (JVET-O2001-v14) có các bộ lọc dài và các quyết định đặc tả trong mục 8.8.3 về quy trình bộ lọc tách khối.

Các quyết định tách khối được tính toán cho tuyến 0 và tuyến 4 cho các đoạn của bốn tuyến.

Fig.3 thể hiện biên giữa khối thứ nhất 302 (được biểu thị “khối P”) và khối thứ hai 304 (được biểu thị “khối Q”) cho 4 tuyến, tuyến 0 đến tuyến 3, và cho tám mẫu, các mẫu 0 đến 7, cho mỗi tuyến và khối.

Sau đây là phần trích từ đặc tả VVC (JVET-O2001-v14). Phần trích này được nhằm đến quyết định bộ lọc dài.

- - Bắt đầu phần trích- -

8.8.3.6.1 Quy trình quyết định cho các mép khối độ chói

...

Các bước được sắp xếp sau đây áp dụng:

1. Các biến $dp0$, $dp3$, $dq0$ và $dq3$ được dẫn xuất như sau:

$$dp0 = \text{Abs}(p_{2,0} - 2 * p_{1,0} + p_{0,0}) \quad (8-1077)$$

$$dp3 = \text{Abs}(p_{2,3} - 2 * p_{1,3} + p_{0,3}) \quad (8-1078)$$

$$dq0 = \text{Abs}(q_{2,0} - 2 * q_{1,0} + q_{0,0}) \quad (8-1079)$$

$$dq3 = \text{Abs}(q_{2,3} - 2 * q_{1,3} + q_{0,3}) \quad (8-1080)$$

2. Khi maxFilterLengthP và maxFilterLengthQ đều bằng hoặc lớn hơn 3, thì các biến $sp0$, $sq0$, $spq0$, $sp3$, $sq3$ và $spq3$ được dẫn xuất như sau:

$$sp0 = \text{Abs}(p_{3,0} - p_{0,0}) \quad (8-1081)$$

$$sq0 = \text{Abs}(q_{0,0} - q_{3,0}) \quad (8-1082)$$

$$spq0 = \text{Abs}(p_{0,0} - q_{0,0}) \quad (8-1083)$$

$$sp3 = \text{Abs}(p_{3,3} - p_{0,3}) \quad (8-1084)$$

$$sq3 = \text{Abs}(q_{0,3} - q_{3,3}) \quad (8-1085)$$

$$spq3 = \text{Abs}(p_{0,3} - q_{0,3}) \quad (8-1086)$$

3. Các biến sidePisLargeBlk và sideQisLargeBlk được thiết đặt bằng 0.
4. Khi maxFilterLengthP là lớn hơn 3, thì sidePisLargeBlk được thiết đặt bằng 1:
5. Khi maxFilterLengthQ là lớn hơn 3, thì sideQisLargeBlk được thiết đặt bằng 1:
6. Khi edgeType bằng EDGE_HOR và $(yCb + yBl) \% \text{CtbSizeY}$ bằng 0, thì sidePisLargeBlk được thiết đặt bằng 0.
7. Các biến $dSam0$ và $dSam3$ được khởi tạo là 0.
8. Khi sidePisLargeBlk hoặc sideQisLargeBlk là lớn hơn 0, thì áp dụng như sau:
 - a. Các biến $dp0L$, $dp3L$ được dẫn xuất và maxFilterLengthP được điều chỉnh như sau:

– Nếu sidePisLargeBlk bằng 1, thì áp dụng như sau:

$$dp0L = (dp0 + \text{Abs}(p_{5,0} - 2 * p_{4,0} + p_{3,0}) + 1) >> 1 \quad (8-1087)$$

$$dp3L = (dp3 + \text{Abs}(p_{5,3} - 2 * p_{4,3} + p_{3,3}) + 1) >> 1 \quad (8-1088)$$

- Trái lại, thì áp dụng như sau:

$$dp0L = dp0 \quad (8-1089)$$

$$dp3L = dp3 \quad (8-1090)$$

$$maxFilterLengthP = 3 \quad (8-1091)$$

- b. Các biến dq0L and dq3L được dẫn xuất như sau:

- Nếu sideQisLargeBlk bằng 1, thì áp dụng như sau:

$$dq0L = (dq0 + Abs(q_{5,0} - 2 * q_{4,0} + q_{3,0}) + 1) >> 1 \quad (8-1092)$$

$$dq3L =$$

$$(dq3 + Abs(q_{5,3} - 2 * q_{4,3} + q_{3,3}) + 1) >> 1 \quad (8-1093)$$

- Trái lại, thì áp dụng như sau:

$$dq0L = dq0 \quad (8-1094)$$

$$dq3L = dq3 \quad (8-1095)$$

- c. Các biến dpq0L, dpq3L, và dL được dẫn xuất như sau:

$$dpq0L = dp0L + dq0L \quad (8-1096)$$

$$dpq3L = dp3L + dq3L \quad (8-1097)$$

$$dL = dpq0L + dpq3L \quad (8-1098)$$

- d. Khi dL là nhỏ hơn β , thì áp dụng các bước được sắp xếp như sau:

- Biến dpq được thiết đặt bằng $2 * dpq0L$.
- Biến sp được thiết đặt bằng sp0, biến sq được thiết đặt bằng sq0 và biến spq được thiết đặt bằng spq0.
- Các biến p_0 p_3 q_0 và q_3 được khởi tạo đầu tiên là 0 và sau đó được điều chỉnh theo sidePisLargeBlk và sideQisLargeBlk như sau:

- Khi sidePisLargeBlk bằng 1, thì áp dụng như sau:

$$p3 = p_{3,0} \quad (8-1099)$$

$$p0 = p_{maxFilterLengthP,0} \quad (8-1100)$$

- Khi sideQisLargeBlk bằng 1, thì áp dụng như sau:

$$q3 = q_{3,0} \quad (8-1101)$$

$$q0 = q_{maxFilterLengthQ,0} \quad (8-1102)$$

- Đối với vị trí mẫu (xCb + xBl, yCb + yBl), thì quy trình quyết định cho mẫu độ chói như được đặc tả trong mệnh đề 8.8.3.6.5 được gọi ra với các giá trị mẫu p_0 , p_3 , q_0 , q_3 , các biến dpq, sp, sq, spq, sidePisLargeBlk,

sideQisLargeBlk, β và tc như các đầu vào, và đầu ra được gán cho quyết định dSam0.

- v. Biến dpq được thiết đặt bằng $2 * dpq3L$.
- vi. Biến sp được thiết đặt bằng sp3, biến sq được thiết đặt bằng sq3 và biến spq được thiết đặt bằng spq3.
- vii. Các biến p0 p3 q0 và q3 được khởi tạo đầu tiên là 0 và sau đó được điều chỉnh theo sidePisLargeBlk và sideQisLargeBlk như sau:

– Khi sidePisLargeBlk bằng 1, thì áp dụng như sau:

$$p3 = p_{3,3} \quad (8-1103)$$

$$p0 = p_{\maxFilterLengthP,3} \quad (8-1104)$$

– Khi sideQisLargeBlk bằng 1, thì áp dụng như sau:

$$q3 = q_{3,3} \quad (8-1105)$$

$$q0 = q_{\maxFilterLengthQ,3} \quad (8-1106)$$

- viii. Khi edgeType bằng EDGE_VER cho vị trí mẫu (xCb + xBl, yCb + yBl + 3) hoặc khi edgeType bằng EDGE_HOR cho vị trí mẫu (xCb + xBl + 3, yCb + yBl), thì quy trình quyết định cho mẫu độ chói như được đặc tả trong mệnh đề 8.8.3.6.5 được gọi ra với các giá trị mẫu p0, p3, q0, q3, các biến dpq, sp, sq, spq, sidePisLargeBlk, sideQisLargeBlk, β và tc như các đầu vào, và đầu ra được gán cho quyết định dSam3.

9. Các biến dE, dEp và dEq được dẫn xuất như sau:

–Nếu dSam0 và dSam3 đều bằng 1, thì biến dE được thiết đặt bằng 3, dEp được thiết đặt bằng 1, và dEq được thiết đặt bằng 1.

–Trái lại, áp dụng các bước được sắp xếp sau đây:

- a. Các biến dpq0, dpq3, dp, dq và d được dẫn xuất như sau:

$$dpq0 = dp0 + dq0 \quad (8-1107)$$

$$dpq3 = dp3 + dq3 \quad (8-1108)$$

$$dp = dp0 + dp3 \quad (8-1109)$$

$$dq = dq0 + dq3 \quad (8-1110)$$

$$d = dpq0 + dpq3 \quad (8-1111)$$

- b. Các biến dE , dEp , dEq , $sidePisLargeBlk$ và $sideQisLargeBlk$ được thiết đặt bằng 0.
- c. Khi d là nhỏ hơn β và cả hai $maxFilterLengthP$ và $maxFilterLengthQ$ là lớn hơn 2, thì áp dụng các bước được sắp xếp sau đây:
 - i. Biến dpq được thiết đặt bằng $2 * dpq0$.
 - ii. Biến sp được thiết đặt bằng $sp0$, biến sq được thiết đặt bằng $sq0$ và biến spq được thiết đặt bằng $spq0$.
 - iii. Đối với vị trí mẫu ($xCb + xBl$, $yCb + yBl$), thì quy trình quyết định cho mẫu độ chói như được đặc tả trong mệnh đề 8.8.3.6.5 được gọi ra với các biến p_0 , p_3 , q_0 , q_3 đều thiết đặt bằng 0, các biến dpq , sp , sq , spq , $sidePisLargeBlk$, $sideQisLargeBlk$, β và tc như các đầu vào, và đầu ra được gán cho quyết định $dSam0$.
 - iv. Biến dpq được thiết đặt bằng $2 * dpq3$.
 - v. Biến sp được thiết đặt bằng $sp3$, biến sq được thiết đặt bằng $sq3$ và biến spq được thiết đặt bằng $spq3$.
 - vi. Khi $edgeType$ bằng $EDGE_VER$ cho vị trí mẫu ($xCb + xBl$, $yCb + yBl + 3$) hoặc khi $edgeType$ bằng $EDGE_HOR$ cho vị trí mẫu ($xCb + xBl + 3$, $yCb + yBl$), thì quy trình quyết định cho mẫu như được đặc tả trong mệnh đề 8.8.3.6.5 được gọi ra với các biến p_0 , p_3 , q_0 , q_3 đều được thiết đặt bằng 0, các biến dpq , sp , sq , spq , $sidePisLargeBlk$, $sideQisLargeBlk$, β và tc như các đầu vào, và đầu ra được gán cho quyết định $dSam3$.
- d. Khi d là nhỏ hơn β , thì áp dụng các bước được sắp xếp sau đây:
 - i. Biến dE được thiết đặt bằng 1.
 - ii. Khi $dSam0$ bằng 1 và $dSam3$ bằng 1, thì biến dE được thiết đặt bằng 2.
 - iii. Khi $maxFilterLengthP$ là lớn hơn 1, và $maxFilterLengthQ$ là lớn hơn 1, và dp là nhỏ hơn $(\beta + (\beta \gg 1)) \gg 3$, thì biến dEp được thiết đặt bằng 1.

- iv. Khi maxFilterLengthP là lớn hơn 1, và maxFilterLengthQ là lớn hơn 1, và dq là nhỏ hơn $(\beta + (\beta \gg 1)) \gg 3$, thì biến dEq được thiết đặt bằng 1.

Bảng 8-18 – Dẫn xuất các biến ngưỡng β' và tc' từ đầu vào Q

Q	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
β'	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
tc'	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
β'	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	22	24	26	28
tc'	0	3	4	4	4	4	5	5	5	5	7	7	8	9	10	10	11
Q	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
β'	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62
tc'	13	14	15	17	19	21	24	25	29	33	36	41	45	51	57	64	71
Q	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65		
β'	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	-	-		
tc'	80	89	100	112	125	141	157	177	198	222	250	280	314	352	395		

8.8.3.6.2 Quy trình lọc cho các mép khối độ chói

...

Phụ thuộc vào giá trị của edgeType , thì áp dụng như sau:

- Nếu edgeType bằng EDGE_VER , thì áp dụng các bước được sắp xếp sau đây:

..

3. Khi dE bằng 3, thì đối với mỗi vị trí mẫu $(x_{Cb} + x_{Bl}, y_{Cb} + y_{Bl} + k)$, $k = 0..3$, thì áp dụng các bước được sắp xếp sau đây:

- a. Quy trình lọc cho mẫu độ chói sử dụng các bộ lọc dài như được đặc tả trong mệnh đề 8.8.3.6.7 được gọi ra với các giá trị mẫu $p_{i,k}$, $q_{j,k}$ với $i = 0..\text{maxFilterLengthP}$ và $j = 0..\text{maxFilterLengthQ}$, các vị trí (x_{Pi}, y_{Pi}) thiết đặt bằng $(x_{Cb} + x_{Bl} - i - 1, y_{Cb} + y_{Bl} + k)$ với $i = 0..\text{maxFilterLengthP} - 1$ và (x_{Qj}, y_{Qj}) thiết đặt bằng $(x_{Cb} + x_{Bl} + j, y_{Cb} + y_{Bl} + k)$ với $j = 0..\text{maxFilterLengthQ} - 1$, các biến maxFilterLengthP , maxFilterLengthQ và tc như các đầu vào và các giá trị mẫu được lọc p_i' và q_j' như các đầu ra.

- b. Các giá trị mẫu được lọc p_i' với $i = 0..maxFilterLengthP - 1$ thay thế các mẫu tương ứng bên trong mảng mẫu $recPicture$ như sau:

$$recPicture[xCb + xBl - i - 1][yCb + yBl + k] = p_i' \quad (8-1116)$$

- c. Các giá trị mẫu được lọc q_j' với $j = 0..maxFilterLengthQ - 1$ thay thế các mẫu tương ứng bên trong mảng mẫu $recPicture$ như sau:

$$recPicture[xCb + xBl + j][yCb + yBl + k] = q_j' \quad (8-1117)$$

...

- Trái lại (edgeType bằng EDGE_HOR), thì áp dụng các bước được sắp xếp sau đây:

...

3. Khi dE bằng 3, cho mỗi vị trí mẫu $(xCb + xBl + k, yCb + yBl)$, $k = 0..3$, thì áp dụng các bước được sắp xếp sau đây:

- a. Quy trình lọc cho mẫu độ chói sử dụng các bộ lọc dài như được đặc tả trong mệnh đề 8.8.3.6.7 được gọi ra với các giá trị mẫu $p_{i,k}$, $q_{j,k}$ với $i = 0..maxFilterLengthP$ và $j = 0..maxFilterLengthQ$, các vị trí (xP_i, yP_i) thiết đặt bằng $(xCb + xBl + k, yCb + yBl - i - 1)$ với $i = 0..maxFilterLengthP - 1$ và (xQ_j, yQ_j) thiết đặt bằng $(xCb + xBl + k, yCb + yBl + j)$ với $j = 0..maxFilterLengthQ - 1$, các biến $maxFilterLengthP$, $maxFilterLengthQ$, và biến t_c như các đầu vào, và các giá trị mẫu được lọc p_i' và q_j' như các đầu ra.

- b. Các giá trị mẫu được lọc p_i' với $i = 0..maxFilterLengthP - 1$ thay thế các mẫu tương ứng bên trong mảng mẫu $recPicture$ như sau:

$$recPicture[xCb + xBl + k][yCb + yBl - i - 1] = p_i' \quad (8-1122)$$

- c. Các giá trị mẫu được lọc q_j' với $j = 0..maxFilterLengthQ - 1$ thay thế các mẫu tương ứng bên trong mảng mẫu $recPicture$ như sau:

$$recPicture[xCb + xBl + k][yCb + yBl + j] = q_j' \quad (8-1123)$$

...

8.8.3.6.5 Quy trình quyết định cho mẫu độ chói

Các đầu vào cho quy trình này là:

- Các giá trị mẫu p_0, p_3, q_0 và q_3 ,
- Các biến $dpq, sp, sq, spq, sidePisLargeBlk, sideQisLargeBlk, \beta$ và t_c .

Đầu ra của quy trình này là biến $dSam$ chứa quyết định.

Các biến sp và sq được điều chỉnh như sau:

- Khi $sidePisLargeBlk$ bằng 1, thì áp dụng như sau:

$$sp = (sp + Abs(p_3 - p_0) + 1) \gg 1 \quad (8-1158)$$

- Khi $sideQisLargeBlk$ bằng 1, thì áp dụng như sau:

$$sq = (sq + Abs(q_3 - q_0) + 1) \gg 1 \quad (8-1159)$$

Biến $sThr$ được dẫn xuất như sau:

- Nếu $sidePisLargeBlk$ bằng 1 hoặc $sideQisLargeBlk$ bằng 1, thì áp dụng như sau:

$$sThr = 3 * \beta \gg 5 \quad (8-1160)$$

- Trái lại, thì áp dụng như sau:

$$sThr = \beta \gg 3 \quad (8-1161)$$

Biến $dSam$ được đặc tả như sau:

- Nếu tất cả trong các điều kiện sau đây là đúng, thì $dSam$ được thiết đặt bằng 1:
 - dpq là nhỏ hơn $(\beta \gg 2)$,
 - $sp + sq$ là nhỏ hơn $sThr$,
 - spq là nhỏ hơn $(5 * tc + 1) \gg 1$.
- Trái lại, $dSam$ được thiết đặt bằng 0.

...

8.8.3.6.6 Quy trình lọc cho mẫu độ chói sử dụng các bộ lọc ngắn

Các đầu vào cho quy trình này là:

- Các giá trị mẫu p_i và q_i với $i = 0..3$,
- vị trí của p_i và q_i , (xP_i, yP_i) và (xQ_i, yQ_i) với $i = 0..2$,
- biến dE ,
- Các biến dEp và dEq chứa các quyết định lần lượt cho các mẫu bộ lọc $p1$ và $q1$,
- biến tc .

Các đầu ra của quy trình này là:

- số lượng mẫu được lọc nDp và nDq ,
- Các giá trị mẫu được lọc p_i' và q_i' với $i = 0..nDp - 1, j = 0..nDq - 1$.

Phụ thuộc vào giá trị của dE , thì áp dụng điều sau:

- Nếu biến dE bằng 2, thì nDp và nDq đều được thiết đặt bằng 3 và áp dụng việc lọc mạnh sau đây:

$$p_0' = \text{Clip3}(p_0 - 3 * t_c, p_0 + 3 * t_c, (p_2 + 2 * p_1 + 2 * p_0 + 2 * q_0 + q_1 + 4) \gg 3) \quad (8-1162)$$

$$p_1' = \text{Clip3}(p_1 - 2 * t_c, p_1 + 2 * t_c, (p_2 + p_1 + p_0 + q_0 + 2) \gg 2) \quad (8-1163)$$

$$p_2' = \text{Clip3}(p_2 - 1 * t_c, p_2 + 1 * t_c, (2 * p_3 + 3 * p_2 + p_1 + p_0 + q_0 + 4) \gg 3) \quad (8-1164)$$

$$q_0' = \text{Clip3}(q_0 - 3 * t_c, q_0 + 3 * t_c, (p_1 + 2 * p_0 + 2 * q_0 + 2 * q_1 + q_2 + 4) \gg 3) \quad (8-1165)$$

$$q_1' = \text{Clip3}(q_1 - 2 * t_c, q_1 + 2 * t_c, (p_0 + q_0 + q_1 + q_2 + 2) \gg 2) \quad (8-1166)$$

$$q_2' = \text{Clip3}(q_2 - 1 * t_c, q_2 + 1 * t_c, (p_0 + q_0 + q_1 + 3 * q_2 + 2 * q_3 + 4) \gg 3) \quad (8-1167)$$

– Trái lại, nDp và nDq đều được thiết đặt bằng 0 và áp dụng việc lọc yếu sau đây:

– Áp dụng như sau:

$$\Delta = (9 * (q_0 - p_0) - 3 * (q_1 - p_1) + 8) \gg 4 \quad (8-1168)$$

– Khi Abs(Δ) là nhỏ hơn $t_c * 10$, thì áp dụng các bước được sắp xếp sau đây:

– Các giá trị mẫu được lọc p_0' và q_0' được đặc tả như sau:

$$\Delta = \text{Clip3}(-t_c, t_c, \Delta) \quad (8-1169)$$

$$p_0' = \text{Clip1}_Y(p_0 + \Delta) \quad (8-1170)$$

$$q_0' = \text{Clip1}_Y(q_0 - \Delta) \quad (8-1171)$$

– Khi dEp bằng 1, thì giá trị mẫu được lọc p_1' được đặc tả như sau:

$$\Delta_p = \text{Clip3}(-(t_c \gg 1), t_c \gg 1, (((p_2 + p_0 + 1) \gg 1) - p_1 + \Delta) \gg 1) \quad (8-1172)$$

$$p_1' = \text{Clip1}_Y(p_1 + \Delta_p) \quad (8-1173)$$

– Khi dEq bằng 1, thì giá trị mẫu được lọc q_1' được đặc tả như sau:

$$\Delta_q = \text{Clip3}(-(t_c \gg 1), t_c \gg 1, (((q_2 + q_0 + 1) \gg 1) - q_1 - \Delta) \gg 1) \quad (8-1174)$$

$$q_1' = \text{Clip1}_Y(q_1 + \Delta q) \quad (8-1175)$$

– nDp được thiết đặt bằng $dEp + 1$ và nDq được thiết đặt bằng $dEq + 1$.

Khi nDp là lớn hơn 0 và một hoặc nhiều trong các điều kiện sau đây là đúng, thì nDp được thiết đặt bằng 0:

- $cu_transquant_bypass_flag$ của đơn vị lập mã mà bao gồm khối lập mã chứa mẫu p_0 bằng 1.
- $pred_mode_plt_flag$ của đơn vị lập mã mà bao gồm khối lập mã chứa mẫu p_0 bằng 1.

Khi nDq lớn hơn 0 và một điều kiện trong số các điều kiện sau đây là đúng, thì nDq được thiết đặt bằng 0:

- $cu_transquant_bypass_flag$ của đơn vị lập mã mà bao gồm khối lập mã chứa mẫu q_0 bằng 1.
- $pred_mode_plt_flag$ của đơn vị lập mã mà bao gồm khối lập mã chứa mẫu q_0 bằng 1.

8.8.3.6.7 Quy trình lọc cho mẫu độ chói sử dụng các bộ lọc dài

Các đầu vào cho quy trình này là:

- Các biến $maxFilterLengthP$ và $maxFilterLengthQ$,
- Các giá trị mẫu được lọc p_i và q_j với $i = 0..maxFilterLengthP$ và $j = 0..maxFilterLengthQ$,
- các vị trí của p_i và q_j , (xP_i, yP_i) và (xQ_j, yQ_j) với $i = 0..maxFilterLengthP - 1$ và $j = 0..maxFilterLengthQ - 1$,
- biến t_C .

Các đầu ra của quy trình này là:

- Các giá trị mẫu được lọc p_i' và q_j' với $i = 0..maxFilterLengthP - 1$, $j = 0..maxFilterLengthQ - 1$.

Biến $refMiddle$ được dẫn xuất như sau:

- Nếu $maxFilterLengthP$ bằng $maxFilterLengthQ$ và $maxFilterLengthP$ bằng 5, thì áp dụng điều sau:

$$refMiddle = (p_4 + p_3 + 2 * (p_2 + p_1 + p_0 + q_0 + q_1 + q_2) + q_3 + q_4 + 8) >> 4 \quad (8-1176)$$

- Trái lại, nếu $maxFilterLengthP$ bằng $maxFilterLengthQ$ và $maxFilterLengthP$ không bằng 5, thì áp dụng điều sau:

$$\begin{aligned} \text{refMiddle} &= \\ (p_6 + p_5 + p_4 + p_3 + p_2 + p_1 + 2 * (p_0 + q_0) + q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6 + 8) &> \\ > 4 & \quad (8-1177) \end{aligned}$$

- Trái lại, nếu một điều kiện trong số các điều kiện sau đây là đúng,
 - maxFilterLengthQ bằng 7 và maxFilterLengthP bằng 5,
 - maxFilterLengthQ bằng 5 và maxFilterLengthP bằng 7,
 thì áp dụng điều sau:

$$\begin{aligned} \text{refMiddle} &= \\ (p_4 + p_3 + 2 * (p_2 + p_1 + p_0 + q_0 + q_1 + q_2) + q_3 + q_4 + 8) &>> 4 \quad (8-1178) \end{aligned}$$

- Trái lại, nếu một điều kiện trong số các điều kiện sau đây là đúng,
 - maxFilterLengthQ bằng 5 và maxFilterLengthP bằng 3,
 - maxFilterLengthQ bằng 3 và maxFilterLengthP bằng 5,
 thì áp dụng điều sau:

$$\text{refMiddle} = (p_3 + p_2 + p_1 + p_0 + q_0 + q_1 + q_2 + q_3 + 4) >> 3 \quad (8-1179)$$

- Trái lại, nếu maxFilterLengthQ bằng 7 và maxFilterLengthP bằng 3, thì áp dụng như sau:

$$\begin{aligned} \text{refMiddle} &= \\ (2 * (p_2 + p_1 + p_0 + q_0) + p_0 + p_1 + q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6 + 8) &>> 4 \quad (8-1180) \end{aligned}$$

- Trái lại, thì áp dụng như sau:

$$\begin{aligned} \text{refMiddle} &= \\ (p_6 + p_5 + p_4 + p_3 + p_2 + p_1 + 2 * (q_2 + q_1 + q_0 + p_0) + q_0 + q_1 + 8) &>> 4 \quad (8-1181) \end{aligned}$$

Các biến refP and refQ được dẫn xuất như sau:

$$\begin{aligned} \text{refP} &= (p_{\text{maxFilterLengthP}} + p_{\text{maxFilterLengthP}-1} + 1) >> 1 \quad (8-1182) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{refQ} &= (q_{\text{maxFilterLengthQ}} + q_{\text{maxFilterLengthQ}-1} + 1) >> 1 \quad (8-1183) \end{aligned}$$

Các biến f_i và $tcPD_i$ được xác định như sau:

- Nếu maxFilterLengthP bằng 7, thì áp dụng như sau:

$$f_{0..6} = \{ 59, 50, 41, 32, 23, 14, 5 \} \quad (8-1184)$$

$$tcPD_{0..6} = \{ 6, 5, 4, 3, 2, 1, 1 \} \quad (8-1185)$$

- Trái lại, nếu maxFilterLengthP bằng 5, thì áp dụng như sau:

$$f_{0..4} = \{ 58, 45, 32, 19, 6 \} \quad (8-1186)$$

$$tcPD_{0..4} = \{ 6, 5, 4, 3, 2 \} \quad (8-1187)$$

- Trái lại, thì áp dụng như sau:

$$f_{0..2} = \{ 53, 32, 11 \} \quad (8-1188)$$

$$tcPD_{0..2} = \{ 6, 4, 2 \} \quad (8-1189)$$

Các biến g_j và $tcQD_j$ are được xác định như sau:

- Nếu maxFilterLengthQ bằng 7, thì áp dụng như sau:

$$g_{0..6} = \{ 59, 50, 41, 32, 23, 14, 5 \} \quad (8-1190)$$

$$tcQD_{0..6} = \{ 6, 5, 4, 3, 2, 1, 1 \} \quad (8-1191)$$

- Trái lại, nếu maxFilterLengthQ bằng 5, thì áp dụng như sau:

$$g_{0..4} = \{ 58, 45, 32, 19, 6 \} \quad (8-1192)$$

$$tcQD_{0..4} = \{ 6, 5, 4, 3, 2 \} \quad (8-1193)$$

- Trái lại, thì áp dụng như sau:

$$g_{0..2} = \{ 53, 32, 11 \} \quad (8-1194)$$

$$tcQD_{0..2} = \{ 6, 4, 2 \} \quad (8-1195)$$

Các giá trị mẫu được lọc p_i' và q_j' với $i = 0..maxFilterLengthP - 1$ và $j = 0..maxFilterLengthQ - 1$ được dẫn xuất như sau:

$$p_i' = \text{Clip3}(p_i - (tc * tcPD_i) >> 1, p_i + (tc * tcPD_i) >> 1, (\text{refMiddle} * f_i + \text{refP} * (64 - f_i) + 32) >> 6) \quad (8-1196)$$

$$q_j' = \text{Clip3}(q_j - (tc * tcQD_j) >> 1, q_j + (tc * tcQD_j) >> 1, (\text{refMiddle} * g_j + \text{refQ} * (64 - g_j) + 32) >> 6) \quad (8-1197)$$

Khi một hoặc nhiều điều kiện trong số các điều kiện sau đây là đúng, thì giá trị mẫu được lọc, p_i' được thay thế bằng giá trị mẫu đầu vào p_i tương ứng với $i = 0..maxFilterLengthP - 1$:

- `cu_transquant_bypass_flag` của đơn vị lập mã mà bao gồm khối lập mã chứa mẫu p_i bằng 1.
- `pred_mode_plt_flag` của đơn vị c mà bao gồm khối lập mã chứa mẫu p_i bằng 1.

Khi một hoặc nhiều điều kiện trong số các điều kiện sau đây là đúng, thì giá trị mẫu được lọc, q_i' được thay thế bằng giá trị mẫu đầu vào q_j tương ứng với $j = 0..maxFilterLengthQ - 1$:

- `cu_transquant_bypass_flag` của đơn vị lập mã mà bao gồm khối lập mã chứa mẫu q_i bằng 1.
- `pred_mode_plt_flag` của đơn vị lập mã mà bao gồm khối lập mã chứa mẫu q_i bằng 1.

...

-- Kết thúc phần trích- -

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay đang tồn tại các thử thách nhất định. Ví dụ, quyết định bộ lọc dài cho việc lọc 7 mẫu trên một hoặc hai phía không đưa vào xem xét mẫu p6 cho khối P hoặc q6 cho khối Q, và điều này có thể cho phép việc lọc dài bất kể thực tế là việc lọc dài này sẽ giảm chất lượng ảnh (ví dụ, phá hủy kết cấu tự nhiên) bằng cách điều chỉnh p6 và/hoặc q6.

Ở đây, các ví dụ sau đây về các giá trị mẫu suốt biên giữa khối P (p0 đến p7) và khối Q (q0 đến q7), trong đó p0 và q0 là gần kề với biên, mà các quyết định bộ lọc dài hiện tại hoàn toàn bỏ qua và do đó có thể áp dụng việc lọc tách khối mà loại bỏ kết cấu tự nhiên:

Các mẫu: p7 p6 p5 p4 p3 p2 p1 p0 | q0 q1 q2 q3 q4 q5 q6 q7

Đỉnh trong mẫu p6 hoặc q6 trong đó p6 và q6 là lớn hơn hoặc nhỏ hơn các mẫu lân cận như được thể hiện trong ví dụ 1 có thể không được phát hiện.

Ví dụ 1 10 0 10 10 10 10 10 10 | 10 10 10 10 10 10 0 10

Đỉnh trong mẫu p5 hoặc q5 trong đó p4, p5, p6, q4, q5 và q6 là lớn hơn hoặc nhỏ hơn các mẫu lân cận như được thể hiện trong mẫu 2 có thể không được phát hiện.

Ví dụ 2 10 20 30 20 10 10 10 10 | 10 10 10 10 20 30 20 10

Để khắc phục vấn đề này, sáng chế này đề xuất các phương án trong đó quyết định bộ lọc dài trong VVC được điều chỉnh bằng cách bổ sung ít nhất một lần kiểm tra gradient mà ít nhất bao gồm mẫu p6 hoặc q6. Điều này có thể tránh việc sử dụng các bộ lọc dài khi có một số cấu trúc tự nhiên tại mẫu p6 hoặc q6. Trong một phương án cụ thể tại ít nhất hai lần kiểm tra gradient bao gồm cả q6 và p6 được thêm vào. Trong

phương án khác, ngưỡng dpq được điều chỉnh từ $\beta \gg 2$ to $\beta \gg 4$. Phương án thay đổi ngưỡng này có thể được sử dụng cùng với hoặc thay thế phương án trong đó lần kiểm tra gradient mà bao gồm p6 và/hoặc q6 được thêm vào quyết định bộ lọc dài. Ưu điểm của các phương án đề xuất là ở chỗ chúng tăng chất lượng của ảnh được hiển thị bởi người dùng (ví dụ, tránh việc loại bỏ các tuyến hẹp hoặc làm mờ các tuyến hẹp).

Theo đó, trong một khía cạnh, phương pháp (400) để lọc các giá trị mẫu liên quan đến ảnh được đề xuất. Phương pháp bao gồm bước thu được (s402) tập hợp thứ nhất của các giá trị mẫu bao gồm khối thứ nhất của các giá trị mẫu và khối thứ hai của các giá trị mẫu, trong đó khối thứ nhất của các giá trị mẫu bao gồm tập hợp của các giá trị mẫu $B1_{i,k}$ cho $i=0-7$ và $k=0-3$, và khối thứ hai của các giá trị mẫu bao gồm tập hợp của các giá trị mẫu $B2_{i,k}$ cho $i=0-7$ và $k=0-3$. Phương pháp cũng bao gồm bước quyết định (s404) xem liệu có sử dụng bộ lọc dài để lọc ít nhất một tập hợp con của tập hợp thứ nhất của các giá trị mẫu hay không. Bước quyết định xem liệu có sử dụng bộ lọc dài để lọc ít nhất một tập hợp con của tập hợp thứ nhất của các giá trị mẫu hay không bao gồm: bước tính toán (s502) giá trị gradient thứ nhất, $\maxGradB1_{6,0}$, sử dụng giá trị mẫu $B1_{6,0}$; bước tính toán (s504) giá trị thứ nhất pq, $pq1_0$, sử dụng $\maxGradB1_{6,0}$; và bước so sánh (s508) $pq1_0$ với ngưỡng. Trong khía cạnh khác, thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp này được đề xuất.

Trong khía cạnh khác, phương pháp (400) để lọc các giá trị mẫu liên quan đến ảnh được đề xuất. Phương pháp bao gồm bước thu được (s402) tập hợp thứ nhất của các giá trị mẫu bao gồm khối thứ nhất của các giá trị mẫu và khối thứ hai của các giá trị mẫu, trong đó khối thứ nhất của các giá trị mẫu bao gồm tập hợp của các giá trị mẫu $B1_{i,k}$ cho $i=0-7$ và $k=0-3$, và khối thứ hai của các giá trị mẫu bao gồm tập hợp của các giá trị mẫu $B2_{i,k}$ cho $i=0-7$ và $k=0-3$. Phương pháp cũng bao gồm bước chọn (s404) bộ lọc. Bước chọn bộ lọc bao gồm việc tính toán (s504) giá trị thứ nhất pq, $pq2_0$, sử dụng ít nhất giá trị thứ nhất bằng $Abs(B1_{2,0} - 2 * B1_{1,0} + B1_{0,0})$ và giá trị thứ hai bằng $Abs(B2_{2,0} - 2 * B2_{1,0} + B2_{0,0})$; và so sánh (s508) $pq2_0$ với ngưỡng, trong đó ngưỡng bằng $\beta \gg 4$, và β được chọn từ tập hợp của các giá trị beta định trước dựa trên giá trị tham số lượng tử hóa, Q. Trong khía cạnh khác, thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp này được đề xuất.

Trong khía cạnh khác, phương pháp để lọc các giá trị mẫu liên quan đến ảnh được đề xuất. Phương pháp bao gồm bước thu được (s402) tập hợp thứ nhất của các giá trị mẫu bao gồm khối thứ nhất của các giá trị mẫu và khối thứ hai của các giá trị mẫu, trong đó khối thứ nhất của các giá trị mẫu bao gồm tập hợp của các giá trị mẫu $B1_{i,k}$ cho $i=0-7$ và $k=0-3$, và khối thứ hai của các giá trị mẫu bao gồm tập hợp của các giá trị mẫu $B2_{i,k}$ cho $i=0-7$ và $k=0-3$. Phương pháp cũng bao gồm bước chọn (s404) bộ lọc. Bước chọn bộ lọc bao gồm: i) tính toán giá trị thứ nhất pq , $pq1_0$, trong đó tính toán $pq1_0$ bao gồm tính toán giá trị sp , tính toán giá trị sq , và tính toán $sp + sq$, trong đó $pq1_0 = (sp + sq)$; ii) so sánh $pq1_0$ với ngưỡng thứ nhất; iii) tính toán (s504) giá trị pq thứ hai, $pq2_0$, sử dụng ít nhất giá trị thứ nhất bằng $Abs(B1_{2,0} - 2 * B1_{1,0} + B1_{0,0})$ và giá trị thứ hai bằng $Abs(B2_{2,0} - 2 * B2_{1,0} + B2_{0,0})$; và iv) so sánh (s508) $pq2_0$ với ngưỡng thứ hai, trong đó ngưỡng thứ hai bằng $\beta >> 4$, và β được chọn từ tập hợp có các giá trị beta định trước dựa trên giá trị tham số lượng tử hóa, Q . Trong khía cạnh khác, thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp này được đề xuất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối giản lược của bộ mã hóa video theo một phương án.

Fig.2 là sơ đồ khối giản lược của bộ giải mã video theo một phương án.

Fig.3 là hình vẽ minh họa biên giữa khối thứ nhất (biểu thị khối P) và khối thứ hai (biểu thị khối Q).

Fig.4 là sơ đồ tiến trình minh họa quy trình theo một phương án.

Fig.5 là sơ đồ tiến trình minh họa quy trình theo một phương án.

Fig.6 là sơ đồ khối của thiết bị theo một phương án.

Fig.7 là sơ đồ khối chức năng của thiết bị theo một phương án.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án được mô tả ở đây có thể được sử dụng trong bộ mã hóa video hoặc bộ giải mã video để tách khối các biên khối thẳng đứng và/hoặc nằm ngang. Cũng áp dụng cho bộ mã hóa ảnh hoặc bộ giải mã ảnh để tách khối các biên khối thẳng đứng và/hoặc nằm ngang.

Fig.1 là sơ đồ khối giản lược của bộ mã hóa video 140 để mã hóa khối của các điểm ảnh trong ảnh video (cũng được đề cập đến như khung) của trình tự video theo

một số phương án.

Khối hiện tại của các điểm ảnh được dự đoán bằng cách thực hiện việc ước lượng chuyển động sử dụng bộ ước lượng chuyển động 150 từ khối đã được cung cấp của các điểm ảnh trong cùng một khung hoặc trong khung trước. Kết quả của việc ước lượng chuyển động là vectơ chuyển động hoặc chuyển dịch liên quan đến khối tham chiếu trong trường hợp liên dự đoán. Vectơ chuyển động có thể được sử dụng bằng bộ bù chuyển động 150 để xuất ra liên dự đoán khối của các điểm ảnh.

Bộ nội dự đoán 149 tính toán nội dự đoán đối với khối hiện tại của các điểm ảnh. Các đầu ra từ bộ ước lượng/bộ bù chuyển động 150 và bộ nội dự đoán 149 được cấp vào bộ chọn 151 mà chọn nội dự đoán hoặc liên dự đoán cho khối hiện tại của các điểm ảnh. Đầu ra từ bộ dự đoán 151 là đầu vào bộ tính toán lỗi dưới dạng của bộ cộng 141 mà cũng nhận các giá trị điểm ảnh của khối hiện tại của các điểm ảnh. Bộ cộng 141 tính toán và xuất ra lỗi phần dư như sự chênh lệch về các giá trị điểm ảnh giữa khối của các điểm ảnh và sự dự đoán của nó.

Lỗi được biến đổi trong bộ biến đổi 142, như bằng phép biến đổi cosin rời rạc, và được lượng tử hóa bằng bộ lượng tử hóa 143 được theo sau bằng việc lập mã trong bộ mã hóa 144, như bộ mã hóa entropy. Trong khi liên lập mã, cũng là vectơ chuyển động được ước lượng được đưa vào bộ mã hóa 144 để tạo ra sự biểu diễn được lập mã của khối hiện tại của các điểm ảnh.

Lỗi phần dư được biến đổi và được lượng tử hóa cho khối hiện tại của các điểm ảnh cũng được cung cấp cho bộ lượng tử hóa ngược 145 và bộ biến đổi ngược 146 để truy tìm lỗi phần dư gốc. Lỗi này được thêm bằng bộ cộng 147 vào dự đoán khối được xuất ra từ bộ bù chuyển động 150 hoặc bộ nội dự đoán 149 để tạo ra khối tham chiếu của các điểm ảnh mà có thể được sử dụng trong khi dự đoán và lập mã khối tiếp theo của các điểm ảnh. Khối tham chiếu mới này được xử lý đầu tiên bằng bộ lọc tách khối 100 theo các ví dụ/các phương án được thảo luận dưới đây để thực hiện việc lọc tách khối để giảm/xử lý các thành phần lạ tạo khối. Khối tham chiếu mới được xử lý sau đó được lưu trữ tạm thời trong bộ đệm khung 148, trong đó khối này là sẵn có cho bộ nội dự đoán 149 và bộ ước lượng/bộ bù chuyển động 150.

Fig.2 là sơ đồ khối giản lược tương ứng của bộ giải mã video 260 bao gồm bộ lọc tách khối 100 theo một số phương án. Bộ giải mã 260 bao gồm bộ giải mã 261 như

bộ giải mã entropy để giải mã sự biểu diễn được mã hóa của khối của các điểm ảnh để thu tập hợp của các lỗi phần dư được lượng tử hóa và được biến đổi. Các lỗi phần dư này được giải lượng tử hóa bằng bộ lượng tử hóa ngược 262 và được biến đổi ngược bằng bộ biến đổi ngược 263 để cung cấp tập hợp của các lỗi phần dư.

Các lỗi phần dư này được thêm bằng bộ cộng 264 vào các giá trị điểm ảnh của khối tham chiếu của các điểm ảnh. Khối tham chiếu được xác định bằng bộ ước lượng/bộ bù chuyển động 267 hoặc bộ nội dự đoán 266 tùy thuộc vào liệu việc liên hay nội dự đoán được thực hiện hay không. Bộ chọn 268 theo đó được liên kết nối vào bộ cộng 264 và bộ ước lượng/bộ bù chuyển động 267 và bộ nội dự đoán 266. Khối được giải mã sinh ra của các điểm ảnh được xuất ra từ bộ cộng 264 được nhập vào bộ lọc tách khối 100 theo một số phương án của các khái niệm sáng tạo để cung cấp việc lọc tách khối của các thành phần lạ tạo khối. Khối được lọc của các điểm ảnh được xuất ra từ bộ giải mã 260 và có thể còn được cung cấp tạm thời đến bộ đệm khung 265 để được sử dụng như khối tham chiếu của các điểm ảnh cho khối tiếp theo của các điểm ảnh cần được giải mã. Nhờ đó, bộ đệm khung 265 được nối với bộ ước lượng/bộ bù chuyển động 267 để tạo thành các khối được lưu trữ của các điểm ảnh sẵn có cho bộ ước lượng/bộ bù chuyển động 267.

Đầu ra từ bộ cộng 264 có thể cũng được nhập vào bộ nội dự đoán 266 để được sử dụng như khối tham chiếu không được lọc của các điểm ảnh.

Trong các phương án của Fig.1 và Fig.2, bộ lọc tách khối 100 có thể thực hiện việc lọc tách khối như còn được gọi là lọc trong vòng. Trong các phương án thay thế tại bộ giải mã 260, bộ lọc tách khối 100 có thể được sắp xếp để thực hiện việc lọc gọi là lọc sau xử lý. Trong trường hợp này, bộ lọc tách khối 100 vận hành trên các khung xuất ra bên ngoài vòng được tạo thành bằng bộ cộng 264, bộ đệm khung 265, bộ nội dự đoán 266, bộ ước lượng/bộ bù chuyển động 267, và bộ cộng 268. Trong các phương án này, điển hình là việc lọc tách khối không được thực hiện tại bộ mã hóa. Các hoạt động vận hành của bộ lọc tách khối 100 sẽ được thảo luận chi tiết hơn dưới đây.

Khi số lượng mẫu tối đa mà có thể được điều chỉnh trên ít nhất một phía của biên khối được xác định là 7 mẫu và độ mạnh biên được xác định là lớn hơn 0 cho một đường của các mẫu, thì quyết định của bộ lọc dài được dựa vào việc xác định giá trị gradient (được biểu thị “magGradp6”) (ví dụ, độ lớn của gradient) sử dụng giá trị mẫu

p6 trong khối P nếu maxFilterLengthP bằng 7 và dựa vào việc xác định giá trị gradient (được biểu thị “magGradq6”) sử dụng giá trị mẫu q6 trong khối Q nếu maxFilterLengthQ bằng 7.

Trong một phương án, việc tính toán magGradp6 bao gồm việc tính toán magGradp6 sử dụng p6 và sử dụng ít nhất một loại trong số p3, p4, p5, và p7, và tính toán magGradq6 bao gồm việc tính toán magGradq6 sử dụng q6 và sử dụng ít nhất một loại trong số q3, q4, q5, và q7.

Phương án thay thế 1

Giá trị magGradp6 được thêm vào các phép tính gradient khác bao gồm ít nhất mẫu p0, p3 và p7. Ví dụ, giá trị sp được tính toán như:

$$sp = (\text{Abs}(p0 - p3) + \text{Abs}(p3 - p7) + \text{magGradp6} + 1) \gg 1$$

Giá trị magGradq6 được thêm vào các phép tính gradient khác bao gồm ít nhất mẫu q0, q3 và q7. Ví dụ, giá trị sq được tính toán như:

$$sq = (\text{Abs}(q0 - q3) + \text{Abs}(q3 - q7) + \text{magGradq6} + 1) \gg 1.$$

Giá trị spq có thể sau đó được tính toán trong đó $spq = sp + sq$.

$$dp = (\text{Abs}(p0 - 2*p1 + p2) + \text{Abs}(p3 - 2*p4 + p5) + 1) \gg 1.$$

$$dq = (\text{Abs}(q0 - 2*q1 + q2) + \text{Abs}(q3 - 2*q4 + q5) + 1) \gg 1.$$

Phương án thay thế 2

Giá trị magGradp6 thay thế độ lớn được tính toán cho trường hợp của maxFilterLengthP bằng 5 như sau:

Nếu maxFilterLengthP == 7, thì

$$dp = (\text{Abs}(p0 - 2*p1 + p2) + \text{magGradp6} + 1) \gg 1, \text{ trái lại}$$

$$dp = (\text{Abs}(p0 - 2*p1 + p2) + \text{Abs}(p3 - 2*p4 + p5) + 1) \gg 1.$$

Giá trị magGradq6 thay thế độ lớn được tính toán cho trường hợp của maxFilterLengthQ bằng 5 như sau:

Nếu maxFilterLengthQ == 7, thì

$$dq = (\text{Abs}(q0 - 2*q1 + q2) + \text{magGradq6} + 1) \gg 1, \text{ trái lại}$$

$$dq = (\text{Abs}(q0 - 2*q1 + q2) + \text{Abs}(q3 - 2*q4 + q5) + 1) \gg 1.$$

Giá trị, dpq, sau đó được tính toán như $dpq = dq + dp$.

Đối với phương án thay thế 1 hoặc phương án thay thế 2 nêu trên, trong một phương án, sẽ quyết định sử dụng bộ lọc nếu tất cả trong ba điều kiện sau đây là đúng

(TRUE):

- (1) $spq < threshold1$,
- (2) $2 * dpq < threshold2$, và
- (3) $Abs(p0 - q0) < threshold3$.

Nếu một hoặc nhiều điều kiện trong số các điều kiện nêu trên là không đúng, thì bộ lọc dài không được áp dụng và $maxFilterLengthP$ và $maxFilterLengthQ$ bằng 3 hoặc thấp hơn.

Trong một phương án, $threshold1 = sThr$ (ví dụ, $(3 * \beta) >> 5$).

Trong một phương án, $threshold2 = \beta >> 2$, trong đó β phụ thuộc vào giá trị tham số lượng tử hóa, Q , như được thể hiện ở trên trong bảng 8-18.

Trong một phương án, $threshold3 = (5 * tC + 1) >> 1$, trong đó tC phụ thuộc vào giá trị tham số lượng tử hóa, Q , như được thể hiện nêu trên trong bảng 8-18.

Đối với phương án thay thế 1 hoặc phương án thay thế 2 nêu trên, trong một phương án $magGradp6$ được xác định như: $Abs(p6 - p7)$, và $magGradq6$ được xác định như: $Abs(q7 - q6)$.

Trong phương án khác, $magGradp6$ bằng $Abs(p4 - p5 - p6 + p7)$ và $magGradq6$ bằng $Abs(q7 - q5 - q6 + q4)$. Một lợi ích của phương án này được so sánh với phương án với gradient được xác định từ sự chênh lệch giữa hai mẫu là ở chỗ phương pháp này để xác định độ lớn của gradient không tăng nhạy với độ biến đổi, độ dốc với các giá trị tăng hoặc giảm từ $p0$ đến $p7$ hoặc từ $q0$ đến $q7$.

Trong một phương án khác, $magGradp6$ bằng $Abs(p4 - 2 * p5 + p6)$ và $magGradq6$ bằng $Abs(q6 - 2 * q5 + q4)$. Một lợi ích của phương án này được so sánh với phương án với gradient được xác định từ sự chênh lệch giữa hai mẫu là ở chỗ phương pháp này để xác định độ lớn của gradient không tăng nhạy với độ biến đổi, độ dốc với các giá trị tăng hoặc giảm từ $p0$ đến $p7$ hoặc từ $q0$ đến $q7$.

Đối với phương án thay thế 1, mục đặc tả 8.8.3.6.1 các phương trình 8-1081, 8-1082, 8-1084, và 8-1085 có thể được biến đổi như sau:

$$sp0 = maxFilterLengthP == 7 ? Abs(p_{3,0} - p_{0,0}) + magGradp6_0 : Abs(p_{3,0} - p_{0,0}) \quad (8-1081),$$

$$sq0 = maxFilterLengthQ == 7 ? Abs(q_{0,0} - q_{3,0}) + magGradq6_0 : Abs(q_{0,0} - q_{3,0}) \quad (8-1082),$$

$sp3 = \text{maxFilterLengthP} == 7 ? \text{Abs}(p3,3 - p0,3) + \text{magGradp6_3} : \text{Abs}(p3,3 - p0,3)$ (8-1084),

$sq3 = \text{maxFilterLengthQ} == 7 ? \text{Abs}(q0,3 - q3,3) + \text{magGradq6_3} : \text{Abs}(q0,3 - q3,3)$ (8-1085), trong đó

$\text{magGradp6_0} = \text{Abs}(p7,0 - p6,0)$ hoặc

$\text{Abs}(p7,0 - p6,0 - p5,0 + p4,0)$ hoặc

$\text{Abs}(p6,0 - 2 * p5,0 + p4,0);$

$\text{magGradp6_3} = \text{Abs}(p7,3 - p6,3)$ hoặc

$\text{Abs}(p7,3 - p6,3 - p5,3 + p4,3)$ hoặc

$\text{Abs}(p6,3 - 2 * p5,3 + p4,3);$

$\text{magGradq6_0} = \text{Abs}(q6,0 - q7,0)$ hoặc

$\text{Abs}(q4,0 - q6,0 - q5,0 + q7,0)$ hoặc

$\text{Abs}(q4,0 - 2 * q5,0 + q6,0);$ và

$\text{magGradq6_3} = \text{Abs}(q6,3 - q7,3)$ hoặc

$\text{Abs}(q4,3 - q6,3 - q5,3 + q7,3)$ hoặc

$\text{Abs}(q4,3 - 2 * q5,3 + q6,3).$

Đối với phương án thay thế 2, mục đặc tả 8.8.3.6.1 các phương trình 8-1087, 8-1088, 8-1092, và 8-1093 có thể được biến đổi như sau:

$dp0L = (dp0 + (\text{maxFilterLengthP} == 7 ? \text{magGradp6_0} : \text{Abs}(p5,0 - 2 * p4,0 + p3,0))) + 1) >> 1$ (8-1087),

$dp3L = (dp3 + (\text{maxFilterLengthP} == 7 ? \text{magGradp6_3} : \text{Abs}(p5,3 - 2 * p4,3 + p3,3))) + 1) >> 1$ (8-1088),

$dq0L = (dq0 + (\text{maxFilterLengthQ} == 7 ? \text{magGradq6_0} : \text{Abs}(q5,0 - 2 * q4,0 + q3,0))) + 1) >> 1$ (8-1092),

$dq3L = (dq3 + (\text{maxFilterLengthQ} == 7 ? \text{magGradq6_3} : \text{Abs}(q5,3 - 2 * q4,3 + q3,3))) + 1) >> 1$ (8-1093), trong đó

$\text{magGradp6_0} = \text{Abs}(p7,0 - p6,0 - p5,0 + p4,0)$ hoặc

$\text{Abs}(p6,0 - 2 * p5,0 + p4,0);$

$\text{magGradp6_3} = \text{Abs}(p7,3 - p6,3 - p5,3 + p4,3)$ hoặc

$\text{Abs}(p6,3 - 2 * p5,3 + p4,3);$

$\text{magGradq6_0} = \text{Abs}(q4,0 - q6,0 - q5,0 + q7,0)$ hoặc

$Abs(q_{4,0} - 2 * q_{5,0} + q_{6,0})$; và

$magGradq6_3 = Abs(q_{4,3} - q_{6,3} - q_{5,3} + q_{7,3})$ hoặc

$Abs(q_{4,3} - 2 * q_{5,3} + q_{6,3})$.

Trong phương án khác, ngưỡng dpq (cũng được biết như, “threshold2” được điều chỉnh sao cho $threshold2$ bằng $\beta \gg 4$, thay vì bằng $\beta \gg 2$. Trong phương án này Mục 8.8.3.6.5 được điều chỉnh như sau:

Biến $sThr1$ và $sThr2$ được dẫn xuất như sau:

– Nếu $sidePisLargeBlk$ bằng 1 hoặc $sideQisLargeBlk$ bằng 1, thì áp dụng như sau:

$$sThr1 = 3 * \beta \gg 5 \quad (8-1160)$$

$$sThr2 = \beta \gg 4 \quad (8-1160b)$$

– Trái lại, thì áp dụng như sau:

$$sThr1 = \beta \gg 3 \quad (8-1161)$$

$$sThr2 = \beta \gg 2 \quad (8-1161b)$$

Biến $dSam$ được đặc tả như sau:

– Nếu tất cả các điều kiện trong số các điều kiện sau đây là đúng, thì $dSam$ được thiết đặt bằng 1:

- dpq là nhỏ hơn $sThr2$,
- $sp + sq$ là nhỏ hơn $sThr1$,
- spq là nhỏ hơn $(5 * tc + 1) \gg 1$.

Trái lại, $dSam$ được thiết đặt bằng 0.

Trong phương án khác, việc điều chỉnh ngưỡng dqp cũng áp dụng quyết định bộ lọc mạnh/yếu. Trong phương án này Mục 8.8.3.6.5 được điều chỉnh như sau:

Biến $sThr1$ và $sThr2$ được dẫn xuất như sau:

– Nếu $sidePisLargeBlk$ bằng 1 hoặc $sideQisLargeBlk$ bằng 1, thì áp dụng như sau:

$$sThr1 = 3 * \beta \gg 5 \quad (8-1160)$$

$$sThr2 = \beta \gg 4 \quad (8-1160b)$$

– Trái lại, thì áp dụng như sau:

$$sThr1 = \beta \gg 3 \quad (8-1161)$$

$$sThr2 = \beta \gg 4 \quad (8-1161b)$$

Biến $dSam$ được đặc tả như sau:

- Nếu tất cả các điều kiện trong số các điều kiện sau đây là đúng, thì dSam được thiết đặt bằng 1:
 - dpq là nhỏ hơn sThr2,
 - sp + sq là nhỏ hơn sThr1,
 - spq là nhỏ hơn $(5 * t_c + 1) \gg 1$.
- Trái lại, dSam được thiết đặt bằng 0.

Fig.4 là sơ đồ tiến trình minh họa quy trình 400 theo một số phương án. Quy trình 400 có thể bắt đầu trong bước s402.

Bước s402 bao gồm việc thu được tập hợp thứ nhất của các giá trị mẫu. Trong một phương án, tập hợp thứ nhất của các giá trị mẫu bao gồm khối thứ nhất của các giá trị mẫu (ví dụ, khối 302) (ở dưới đây được đề cập đến như khối P) và khối thứ hai của các giá trị mẫu (ví dụ, khối 304) (ở dưới đây được đề cập đến như khối Q). Trong một phương án, như được thể hiện trên Fig.3, khối P bao gồm tập hợp của các giá trị mẫu $p_{i,k}$ cho $i=0$ đến 7 và $k=0$ đến 3, và khối q bao gồm tập hợp của các giá trị mẫu $q_{i,k}$ cho $i=0$ đến 7 và $k=0$ đến 3.

Bước s404 bao gồm việc chọn bộ lọc để sử dụng để lọc ít nhất tập hợp con của các giá trị mẫu (ví dụ, các giá trị mẫu $p_{i,k}$ cho $i=0$ đến 7 và $k=0$ đến 3 và/hoặc các giá trị mẫu $q_{i,k}$ cho $i=0$ đến 7 và $k=0$ đến 3). Ví dụ, bước s404 có thể bao gồm việc quyết định xem liệu có sử dụng bộ lọc dài để lọc ít nhất tập hợp con của tập hợp thứ nhất của các giá trị mẫu hay không hoặc quyết định xem liệu có sử dụng việc lọc mạnh hay không (xem ví dụ, đặc tả VVC tại 8.8.3.6.6).

Bước s406 bao gồm việc áp dụng bộ lọc được chọn.

Fig.5 là sơ đồ tiến trình minh họa quy trình 500 theo một phương án để thực hiện bước s404. Quy trình 500 có thể bắt đầu trong bước s501. Bước s501 bao gồm việc khởi tạo ba biến: k, dSam_0, và dSam_3, trong đó tất cả các biến này được khởi tạo là 0.

Sau bước s501, quy trình 500 có thể bao gồm thực hiện các bước s502 và s504 hoặc thay vì thực hiện bước s506. Các bước s502 và s504 được thực hiện với giả định là $\text{maxFilterLengthP} = 7$.

Bước s502 bao gồm việc tính toán giá trị gradient thứ nhất, maxGradp6_k , sử dụng giá trị mẫu $p_{6,k}$. Ví dụ, bước tính toán maxGradp6_k bao gồm: tính toán $\text{Abs}(p_{7,k}$

- $p_{6,k}$) hoặc tính toán $\text{Abs}(p_{7,k} - p_{6,k} - p_{5,k} + p_{4,k})$ hoặc tính toán $\text{Abs}(p_{6,k} - 2 * p_{5,k} + p_{4,k})$.

Bước s504 bao gồm việc tính toán ba giá trị p_q (p_{q1} , p_{q2} , và p_{q3}), trong đó ít nhất p_{q1} được tính toán sử dụng $\text{maxGrad}p_{6_k}$.

Ví dụ, trong một phương án tính toán p_{q1} bao gồm việc tính toán giá trị $sp + sq$, trong đó việc tính toán sp bao gồm tính toán $sp = (\text{Abs}(p_{0,k} - p_{3,k}) + \text{Abs}(p_{3,k} - p_{7,k}) + \text{magGrad}p_{6_k} + 1) \gg 1$. Tính toán sq có thể bao gồm việc tính toán: $(\text{Abs}(q_{0,k} - q_{3,k}) + \text{Abs}(q_{3,k} - q_{7,k}) + \text{magGrad}q_{6_k} + 1) \gg 1$, trong đó $\text{magGrad}q_{6_k}$ bằng: $\text{Abs}(q_{7,k} - q_{6,k})$ or $\text{Abs}(q_{7,k} - q_{6,k} - q_{5,k} + q_{4,k})$ or $\text{Abs}(q_{6,k} - 2 * q_{5,k} + q_{4,k})$.

Trong phương án khác, việc tính toán p_{q1} bao gồm tính toán $2*(dp + dq)$, trong đó tính toán dp bao gồm tính toán $dp = (\text{Abs}(p_{0,k} - 2 * p_{1,k} + p_{2,k}) + \text{magGrad}p_{6_k} + 1) \gg 1$. Tính toán dq có thể bao gồm việc tính toán: $(\text{Abs}(q_{0,k} - 2 * q_{1,k} + q_{2,k}) + \text{magGrad}q_{6_k} + 1) \gg 1$.

Bước s506 bao gồm việc tính toán ba giá trị p_q (p_{q1} , p_{q2} , và p_{q3}) mà không sử dụng $\text{maxGrad}p_{6_k}$ (tức là, mà không sử dụng giá trị mẫu $p_{6,k}$). Trong một phương án, $p_{q1} = sp + sq$; $p_{q2} = dp$; và $p_{q3} = \text{Abs}(p_{0,k} - q_{0,k})$

Bước s508 bao gồm: i) so sánh p_{q1} với ngưỡng thứ nhất (t_1), ii) so sánh p_{q2} với ngưỡng thứ hai (t_2), và iii) so sánh p_{q3} với ngưỡng thứ ba (t_3).

Nếu p_{q1} là nhỏ hơn t_1 , và p_{q2} là nhỏ hơn t_2 , và p_{q3} là nhỏ hơn t_3 , thì quy trình 500 thực hiện bước s510, trái lại xử lý bước s509 (tức là, bộ lọc thứ nhất được chọn (ví dụ, việc lọc ngắn được áp dụng)).

Bước s510 bao gồm việc kiểm tra liệu k bằng 3 hay không. Nếu k không bằng 3, thì quy trình 500 xử lý bước s512, trái lại thì xử lý bước s516. Trong bước s512, k được thiết đặt bằng 3 và $d\text{Sam}_0$ được thiết đặt là 1. Sau bước s512, quy trình quay lại bước s502 hoặc s506. Bước s516 bao gồm việc kiểm tra xem liệu $d\text{Sam}_0$ có bằng 1 hay không. Nếu không như vậy, thì quy trình 500 đến bước s509, trái lại quy trình 500 đi đến bước s518 (tức là, bộ lọc thứ hai được chọn (ví dụ, việc lọc dài được áp dụng)).

Trong một phương án trong đó bước s506 được thực hiện thay vì các bước s502 và s504, p_{q1} bằng $2*(dp + dq)$, trong đó

$$dp = (\text{Abs}(p_0 - 2*p_1 + p_2) + \text{Abs}(p_5 - 2*p_4 + p_3) + 1) \gg 1, \text{ và}$$

$$dq = (\text{Abs}(q_0 - 2*q_1 + q_2) + \text{Abs}(q_5 - 2*q_4 + q_3) + 1) \gg 1. \text{ Trong phương án}$$

này, ngưỡng thứ nhất (t_1) có thể bằng $\beta \gg 4$.

Fig.6 là sơ đồ khối của thiết bị 600, theo một số phương án, để thực hiện bộ mã hóa video 140 hoặc bộ giải mã video 260. Như được thể hiện trên Fig.6, thiết bị 600 có thể bao gồm: hệ mạch xử lý (processing circuitry, PC) 602, mà có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý (processor, P) 655 (ví dụ, bộ vi xử lý mục đích chung và/hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý khác, như mạch tích hợp chuyên ứng dụng (application specific integrated circuit, ASIC), các mảng cổng có thể lập trình trường (field-programmable gate array, FPGA), và tương tự), mà các bộ xử lý có thể được cùng đặt trong phần chứa đơn hoặc trong trung tâm dữ liệu đơn hoặc có thể được phân bổ theo địa lý (tức là, thiết bị 600 có thể là thiết bị tính toán được phân bổ); giao diện mạng 648 bao gồm bộ truyền (transmitter, Tx) 645 và bộ thu (receiver, Rx) 647 để cho phép thiết bị 600 để truyền dữ liệu đến và nhận dữ liệu từ các nút khác được nối với mạng 110 (ví dụ, mạng giao thức internet (Internet Protocol, IP)) mà giao diện mạng 648 được nối (trực tiếp hoặc gián tiếp) (ví dụ, giao diện mạng 648 có thể được kết nối không dây vào mạng 110, trong đó trường hợp giao diện mạng 648 được kết nối với cụm ăng-ten); và đơn vị lưu trữ cục bộ (cũng được biết đến như, “hệ thống lưu trữ dữ liệu”) 608, mà có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị lưu trữ không bay hơi (non-volatile) và/hoặc một hoặc nhiều thiết bị lưu trữ bay hơi. Trong các phương án trong đó PC 602 bao gồm bộ xử lý có thể lập trình được, sản phẩm chương trình máy tính (computer program product, CPP) 641 có thể được cung cấp. CPP 641 bao gồm phương tiện đọc được bởi máy tính (computer readable medium, CRM) 642 lưu trữ chương trình máy tính (computer program, CP) 643 bao gồm các lệnh đọc được bởi máy tính (computer readable instruction, CRI) 644. CRM 642 có thể là phương tiện phi chuyển tiếp đọc được bởi máy tính như phương tiện từ (ví dụ, đĩa cứng), phương tiện quang, các thiết bị nhớ (ví dụ, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên, bộ nhớ tác động nhanh), và tương tự. Trong một số phương án, CRI 644 của chương trình máy tính 643 được tạo cấu hình sao cho khi được thực thi bởi PC 602, thì CRI khiến cho thiết bị 600 thực hiện các bước được mô tả ở đây (ví dụ, các bước được mô tả ở đây tham chiếu đến các sơ đồ tiến trình). Trong các phương án khác, thiết bị 600 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các bước được mô tả ở đây mà không cần cho mã. Tức là, ví dụ, PC 602 có thể bao gồm chỉ một hoặc nhiều ASIC. Do đó, các đặc điểm của các phương án được mô tả ở đây có thể được thực hiện trong phần cứng

và/hoặc phần mềm.

Fig.7 là sơ đồ khối chức năng 600 theo một số phương án khác. Thiết bị 600 bao gồm mô-đun thu 702 và mô-đun chọn bộ lọc 704. Mô-đun thu 702 được làm thích ứng để thu được tập hợp thứ nhất của các giá trị mẫu bao gồm khối thứ nhất của các giá trị mẫu (ở dưới đây được đề cập đến như khối P) và khối thứ hai của các giá trị mẫu (ở dưới đây được đề cập đến như khối Q), trong đó khối P bao gồm tập hợp của các giá trị mẫu $p_{i,k}$ cho $i=0-7$ và $k=0-3$, và khối Q bao gồm tập hợp của các giá trị mẫu $q_{i,k}$ cho $i=0-7$ và $k=0-3$.

Trong một phương án, mô-đun chọn bộ lọc được làm thích ứng để quyết định xem liệu có sử dụng bộ lọc dài để lọc ít nhất một tập hợp con của tập hợp thứ nhất của các giá trị mẫu hay không, trong đó mô-đun chọn bộ lọc được tạo cấu hình để quyết định xem liệu có sử dụng bộ lọc dài để lọc ít nhất tập hợp con của tập hợp thứ nhất của các giá trị mẫu hay không bằng cách thực hiện quy trình mà bao gồm: tính toán giá trị gradient thứ nhất, $\max\text{Gradp6_0}$, sử dụng giá trị mẫu $p_{6,0}$; tính toán giá trị thứ nhất p_q , p_{q1_0} , sử dụng $\max\text{Gradp6_0}$; và so sánh p_{q1_0} với ngưỡng.

Trong phương án khác, mô-đun chọn bộ lọc được làm thích ứng để chọn bộ lọc, trong đó mô-đun chọn bộ lọc 704 được tạo cấu hình để chọn bằng cách thực hiện quy trình mà bao gồm: tính toán giá trị thứ nhất p_q , p_{q1} , sử dụng ít nhất giá trị thứ nhất bằng $\text{Abs}(p_{2,0} - 2 * p_{1,0} + p_{0,0})$ và giá trị thứ hai bằng $\text{Abs}(q_{2,0} - 2 * q_{1,0} + q_{0,0})$; và so sánh p_{q1} với ngưỡng, trong đó ngưỡng bằng $\beta \gg 4$, và β được chọn từ tập hợp của các giá trị beta định trước dựa vào giá trị tham số lượng tử hóa, Q.

Mô tả ngắn gọn của một số phương án

A1. Phương pháp (400) để lọc các giá trị mẫu liên quan đến ảnh, phương pháp bao gồm: bước thu được (s402) tập hợp thứ nhất của các giá trị mẫu bao gồm khối thứ nhất của các giá trị mẫu (ở dưới đây được đề cập đến như khối P) và khối thứ hai của các giá trị mẫu (ở dưới đây được đề cập đến như khối Q), trong đó khối P bao gồm tập hợp của các giá trị mẫu $p_{i,k}$ cho $i=0-7$ và $k=0-3$, và khối Q bao gồm tập hợp của các giá trị mẫu $q_{i,k}$ cho $i=0-7$ và $k=0-3$; và quyết định (s404) xem liệu có sử dụng bộ lọc dài để lọc ít nhất tập hợp con của tập hợp thứ nhất của các giá trị mẫu hay không, trong đó việc quyết định xem liệu có sử dụng bộ lọc dài để lọc ít nhất tập hợp con của tập hợp thứ nhất của các giá trị mẫu hay không bao gồm: tính toán (s502) giá trị gradient thứ nhất,

maxGradp6_0, sử dụng giá trị mẫu p6,0; tính toán (s504) giá trị thứ nhất pq, pq1_0, sử dụng maxGradp6_0; và so sánh (s508) pq1_0 đến ngưỡng.

A2. Phương pháp của phương án A1, trong đó việc quyết định xem liệu có sử dụng bộ lọc dài để lọc ít nhất tập hợp con của tập hợp thứ nhất của các giá trị mẫu hay không còn bao gồm: tính toán giá trị gradient thứ hai, maxGradp6_3, sử dụng giá trị mẫu p6,3, tính toán giá trị pq thứ hai, pq1_3, sử dụng maxGradp6_3, và so sánh (s508) pq1_3 với ngưỡng.

A3. Phương pháp của phương án A1 hoặc A2, trong đó bước tính toán pq1_0 bao gồm việc tính toán giá trị $sp + sq$, trong đó tính toán sp bao gồm tính toán $sp = (\text{Abs}(p0,0 - p3,0) + \text{Abs}(p3,0 - p7,0) + \text{magGradp6_0} + 1) \gg 1$.

A4. Phương pháp của phương án A3, trong đó magGradp6_0 bằng $\text{Abs}(p7,0 - p6,0)$, magGradp6_0 bằng $\text{Abs}(p7,0 - p6,0 - p5,0 + p4,0)$, hoặc magGradp6_0 bằng $\text{Abs}(p6,0 - 2 * p5,0 + p4,0)$.

A5. Phương pháp của phương án A1 hoặc A2, trong đó bước tính toán pq1_0 bao gồm bước $2 * (dp + dq)$, trong đó dp bằng $(\text{Abs}(p0,0 - 2 * p1,0 + p2,0) + \text{magGradp6_0} + 1) \gg 1$.

A6. Phương pháp của phương án A5, trong đó magGradp6_0 bằng $\text{Abs}(p7,0 - p6,0 - p5,0 + p4,0)$, hoặc magGradp6_0 bằng $\text{Abs}(p6,0 - 2 * p5,0 + p4,0)$.

A7. Phương pháp của phương án bất kỳ trong các phương án A1-A6, trong đó bước tính toán pq1_0 sử dụng maxGradp6_0 được thực hiện nhờ việc xác định rằng chiều dài bộ lọc lớn nhất cho khối P, maxFilterLengthP, bằng 7.

B1. Phương pháp (400) để lọc các giá trị mẫu liên quan đến ảnh, phương pháp bao gồm: bước thu được (s402) tập hợp thứ nhất của các giá trị mẫu bao gồm khối thứ nhất của các giá trị mẫu (ở dưới đây được đề cập đến như khối P) và khối thứ hai của các giá trị mẫu (ở dưới đây được đề cập đến như khối Q), trong đó khối P bao gồm tập hợp của các giá trị mẫu $p_{i,k}$ cho $i=0-7$ và $k=0-3$, và khối Q bao gồm tập hợp của các giá trị mẫu $q_{i,k}$ cho $i=0-7$ và $k=0-3$; và bước chọn (s404) bộ lọc, trong đó chọn bộ lọc bao gồm: tính toán (s504) giá trị thứ nhất pq, pq1, sử dụng ít nhất giá trị thứ nhất bằng $\text{Abs}(p2,0 - 2 * p1,0 + p0,0)$ và giá trị thứ hai bằng $\text{Abs}(q2,0 - 2 * q1,0 + q0,0)$; và so sánh (s508) pq1 với ngưỡng, trong đó ngưỡng bằng $\beta \gg 4$, và β được chọn từ tập hợp của các giá trị beta định trước dựa vào giá trị tham số lượng tử hóa, Q.

C1. Phương pháp để lọc các giá trị mẫu liên quan đến ảnh, phương pháp bao gồm: 1) bước thu được (s402) tập hợp thứ nhất của các giá trị mẫu bao gồm khối thứ nhất của các giá trị mẫu và khối thứ hai của các giá trị mẫu, trong đó khối thứ nhất của các giá trị mẫu bao gồm tập hợp của các giá trị mẫu $B1_{i,k}$ cho $i=0-7$ và $k=0-3$, và khối thứ hai của các giá trị mẫu bao gồm tập hợp của các giá trị mẫu $B2_{i,k}$ cho $i=0-7$ và $k=0-3$; và 2) chọn (s404) bộ lọc, trong đó chọn bộ lọc bao gồm: i) tính toán giá trị pq thứ nhất, $pq1_0$, trong đó tính toán $pq1_0$ bao gồm tính toán giá trị sp , tính toán giá trị sq , và tính toán $sp + sq$, trong đó $pq1_0 = (sp + sq)$; ii) so sánh $pq1_0$ với ngưỡng thứ nhất; iii) tính toán (s505) giá trị thứ hai pq , $pq2_0$, sử dụng ít nhất giá trị thứ nhất bằng $Abs(B1_{2,0} - 2 * B1_{1,0} + B1_{0,0})$ và giá trị thứ hai bằng $Abs(B2_{2,0} - 2 * B2_{1,0} + B2_{0,0})$; và iv) so sánh (s508) $pq2_0$ với ngưỡng thứ hai, trong đó ngưỡng thứ hai bằng $\beta \gg 4$, và β được chọn từ tập hợp của các giá trị beta định trước dựa trên giá trị tham số lượng tử hóa, Q .

C2. Phương pháp như trong điểm yêu cầu bảo hộ C1 trong đó chọn bộ lọc còn bao gồm: tính toán giá trị thứ ba pq , $pq3_0$, trong đó $pq3_0 = Abs(B1_{0,0} - B2_{0,0})$; và so sánh $pq3_0$ với ngưỡng thứ ba, trong đó ngưỡng thứ ba bằng $(5*tC+1) \gg 1$, trong đó tC được chọn từ tập hợp của các giá trị định trước dựa trên giá trị tham chiếu lượng tử hóa, Q .

C3. Phương pháp như trong điểm yêu cầu bảo hộ C1 hoặc C2, trong đó bước chọn bộ lọc còn bao gồm: tính toán giá trị thứ tư pq , $pq2_3$; so sánh $pq2_3$ với ngưỡng thứ hai; tính toán giá trị thứ năm pq , $pq1_3$; và so sánh $pq1_3$ với ngưỡng thứ nhất, trong đó bước tính toán $pq2_3$ bao gồm tính toán $pq2_3$ sử dụng ít nhất giá trị thứ nhất bằng $Abs(B1_{2,3} - 2 * B1_{1,3} + B1_{0,3})$ và giá trị thứ hai bằng $Abs(B2_{2,3} - 2 * B2_{1,3} + B2_{0,3})$, và khi $maxFilterLengthP$ là lớn hơn 3 cũng sử dụng giá trị thứ ba $Abs(B1_{5,3} - 2*B1_{4,3} + B1_{3,3})$ và khi $maxFilterLengthQ$ là lớn hơn 3 cũng sử dụng giá trị thứ tư $Abs(B2_{5,3} - 2*B2_{4,3} + B2_{3,3})$, bước tính toán $pq1_3$ bao gồm: tính toán giá trị $sp3$, tính toán giá trị $sq3$, và tính toán $sp3 + sq3$, trong đó $pq1_3 = (sp3 + sq3)$.

C4. Phương pháp như trong điểm yêu cầu bảo hộ C3, trong đó bước chọn bộ lọc còn bao gồm: tính toán giá trị thứ sáu pq , $pq3_3$, trong đó $pq3_3 = Abs(B1_{0,3} - B2_{0,3})$; và so sánh $pq3_3$ với ngưỡng thứ ba.

C5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm yêu cầu bảo hộ C1-C4, trong đó bộ lọc được sử dụng để điều chỉnh 7 mẫu trên mỗi tuyến trong các tuyến 0 đến tuyến 3 trong khối B1 khi các điều kiện cho tuyến 0 và tuyến 3 là nhỏ hơn ngưỡng tương ứng (ví dụ đối với tuyến 0 $pq1_0 < thr1$ và $pq2_0 < thr2$ và $pq3_0 < thr3$ và tuyến 3 $pq1_3 < thr1$ và $pq2_3 < thr2$ và $pq3_3 < thr3$).

C6. Phương pháp như trong điểm yêu cầu bảo hộ C5, trong đó $thr1$ bằng $3 * \beta \gg 5$, $thr2$ bằng $\beta \gg 4$ và $thr3$ bằng $(5 * tC + 1) \gg 1$.

C7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm yêu cầu bảo hộ C1-C6, trong đó khối thứ nhất có chiều dài bộ lọc lớn nhất, $maxFilterLengthP$, nếu $maxFilterLengthP$ bằng 7, thì việc tính toán sp bao gồm tính toán $sp = (Abs(B1_0,0 - B1_3,0) + Abs(B1_3,0 - B1_7,0) + maxGradB1_6,0 + 1) \gg 1$, trong đó $maxGradB1_6,0$ là giá trị gradient, nếu $maxFilterLengthP$ là 5, thì việc tính toán sp bao gồm tính toán $sp = (Abs(B1_0,0 - B1_3,0) + Abs(B1_3,0 - B1_5,0) + 1) \gg 1$, và nếu $maxFilterLengthP$ bằng 3, thì việc tính toán sp bao gồm tính toán $sp = Abs(B1_0,0 - B1_3,0)$.

C8. Phương pháp theo điểm yêu cầu bảo hộ C7, trong đó $maxGradB1_6,0$ bằng $Abs(B1_7,0 - B1_6,0 - B1_5,0 + B1_4,0)$.

C9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm yêu cầu bảo hộ C1-C9, trong đó khối thứ hai có chiều dài bộ lọc lớn nhất, $maxFilterLengthQ$, nếu $maxFilterLengthQ$ bằng 7, thì việc tính toán sq bao gồm tính toán $sq = (Abs(B2_0,0 - B2_3,0) + Abs(B2_3,0 - B2_7,0) + maxGradB2_6,0 + 1) \gg 1$, trong đó $maxGradB2_6,0$ là giá trị gradient, nếu $maxFilterLengthQ$ bằng 5, thì việc tính toán sq bao gồm tính toán $sq = (Abs(B2_0,0 - B2_3,0) + Abs(B2_3,0 - B2_5,0) + 1) \gg 1$, và nếu $maxFilterLengthQ$ bằng 3, thì việc tính toán sq bao gồm tính toán $sq = Abs(B1_0,0 - B1_3,0)$.

C10. Phương pháp theo điểm yêu cầu bảo hộ C9, trong đó $maxGradB2_6,0$ bằng $Abs(B2_7,0 - B2_6,0 - B2_5,0 + B2_4,0)$.

C11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm yêu cầu bảo hộ C1-C10, trong đó và khi $maxFilterLengthP$ là lớn hơn 3 cũng sử dụng giá trị thứ ba $Abs(B1_5,0 - 2 * B1_4,0 + B1_3,0)$ và trong đó khối thứ hai có chiều dài bộ lọc lớn nhất, $maxFilterLengthQ$, và khi $maxFilterLengthQ$ là lớn hơn 3 cũng sử dụng giá trị thứ tư

$Abs(B2_5,0 - 2*B2_4,0 + B2_3,0)$.

C12. Phương pháp theo điểm C3 hoặc C4, trong đó nếu maxFilterLengthP bằng 7, thì việc tính toán sp3 bao gồm tính toán $sp3 = (Abs(B1_0,3 - B1_3,3) + Abs(B1_3,3 - B1_7,3) + maxGradB1_6,3 + 1) \gg 1$, trong đó maxGradB1_6,3 là giá trị gradient, nếu maxFilterLengthP bằng 5, thì việc tính toán sp3 bao gồm tính toán $sp3 = (Abs(B1_0,3 - B1_3,3) + Abs(B1_3,3 - B1_5,3) + 1) \gg 1$, nếu maxFilterLengthP bằng 3, thì việc tính toán sp3 bao gồm tính toán $sp3 = Abs(B1_0,3 - B1_3,3)$, nếu maxFilterLengthQ bằng 7, thì việc tính toán sq3 bao gồm tính toán $sq3 = (Abs(B2_0,3 - B2_3,3) + Abs(B2_3,3 - B2_7,3) + maxGradB2_6,3 + 1) \gg 1$, trong đó maxGradB2_6,3 là giá trị gradient, nếu maxFilterLengthQ bằng 5, thì việc tính toán sq3 bao gồm tính toán $sq3 = (Abs(B2_0,3 - B2_3,3) + Abs(B2_3,3 - B2_5,3) + 1) \gg 1$, và nếu maxFilterLengthQ bằng 3, thì việc tính toán sq3 bao gồm tính toán $sq3 = Abs(B2_0,3 - B2_3,3)$.

D1. Phương pháp (400) để lọc các giá trị mẫu liên quan đến ảnh, phương pháp bao gồm: bước thu được (s402) tập hợp thứ nhất của các giá trị mẫu bao gồm khối thứ nhất của các giá trị mẫu và khối thứ hai của các giá trị mẫu, trong đó khối thứ nhất của các giá trị mẫu bao gồm tập hợp của các giá trị mẫu B1_i,k cho i=0-7 và k=0-3, và khối thứ hai của các giá trị mẫu bao gồm tập hợp của các giá trị mẫu B2_i,k cho i=0-7 và k=0-3; và quyết định (s404) xem liệu có sử dụng bộ lọc dài để lọc ít nhất tập hợp con của tập hợp thứ nhất của các giá trị mẫu hay không, trong đó việc quyết định xem liệu có sử dụng bộ lọc dài để lọc ít nhất tập hợp con của tập hợp thứ nhất của các giá trị mẫu hay không bao gồm: tính toán (s502) giá trị gradient thứ nhất, maxGradB1_6,0, sử dụng giá trị mẫu B1_6,0; tính toán (s504) giá trị thứ nhất pq, pq1_0, sử dụng maxGradB1_6,0; và so sánh (s508) pq1_0 với ngưỡng.

D2. Phương pháp theo điểm yêu cầu bảo hộ D1, trong đó bước quyết định xem liệu có sử dụng bộ lọc dài để lọc ít nhất tập hợp con của tập hợp thứ nhất của các giá trị mẫu hay không còn bao gồm: tính toán giá trị gradient thứ hai, maxGradB1_6,3, sử dụng giá trị mẫu B1_6,3, tính toán giá trị thứ hai pq, pq1_3, sử dụng maxGradB1_6,3, và so sánh (s508) pq1_3 với ngưỡng.

D3. Phương pháp theo điểm yêu cầu bảo hộ D1 hoặc D2, trong đó bước tính toán pq1_0 bao gồm tính toán giá trị sp, tính toán giá trị sq, và tính toán sp + sq, trong

đó $pq1_0 = (sp + sq)$, và trong đó tính toán sp bao gồm tính toán $sp = (Abs(B1_0,0 - B1_3,0) + Abs(B1_3,0 - B1_7,0) + maxGradB1_6,0 + 1) >> 1$.

D4. Phương pháp theo điểm yêu cầu bảo hộ D3, trong đó $maxGradB1_6,0$ bằng $Abs(B1_7,0 - B1_6,0 - B1_5,0 + B1_4,0)$.

D5. Phương pháp theo điểm yêu cầu bảo hộ D3 hoặc D4, trong đó khối thứ hai có chiều dài bộ lọc lớn nhất, $maxFilterLengthQ$, nếu $maxFilterLengthQ$ bằng 7, thì $sq = (Abs(B2_0,0 - B2_3,0) + Abs(B2_3,0 - B2_7,0) + maxGradB2_6,0 + 1) >> 1$, trong đó $maxGradB2_6,0$ là giá trị gradient thứ ba, nếu $maxFilterLengthQ$ bằng 5, thì $sq = (Abs(B2_0,0 - B2_3,0) + Abs(B2_3,0 - B2_5,0) + 1) >> 1$, và nếu $maxFilterLengthQ$ không bằng 7 và không bằng 5, thì $sq = Abs(B2_0,0 - B2_3,0)$.

D6. Phương pháp theo điểm yêu cầu bảo hộ D5, trong đó $maxGradB2_6,0$ bằng $Abs(B2_7,0 - B2_6,0 - B2_5,0 + B2_4,0)$.

D7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm yêu cầu bảo hộ D2-D6, trong đó tính toán $pq1_3$ bao gồm tính toán giá trị $sp3$, tính toán giá trị $sq3$, và tính toán $sp3 + sq3$, trong đó $pq1_3 = (sp3 + sq3)$, và trong đó tính toán $sp3$ bao gồm tính toán $sp3 = (Abs(B1_0,3 - B1_3,3) + Abs(B1_3,3 - B1_7,3) + maxGradB1_6,3 + 1) >> 1$.

D8. Phương pháp theo điểm yêu cầu bảo hộ D7, trong đó $maxGradB1_6,3$ bằng $Abs(B1_7,3 - B1_6,3 - B1_5,3 + B1_4,3)$.

D9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm yêu cầu bảo hộ D1-D8, trong đó bước tính toán $pq1_0$ sử dụng $maxGradB1_6,0$ được thực hiện nhờ việc xác định rằng chiều dài bộ lọc lớn nhất cho khối thứ nhất, $maxFilterLengthP$, bằng 7.

D10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong các điểm yêu cầu bảo hộ D2-D9, trong đó bước tính toán $pq1_3$ sử dụng $maxGradB1_6$ được thực hiện nhờ việc xác định rằng chiều dài bộ lọc lớn nhất cho khối thứ nhất, $maxFilterLengthP$, bằng 7.

D11. Phương pháp theo điểm yêu cầu bảo hộ D7, trong đó khối thứ hai có chiều dài bộ lọc lớn nhất, $maxFilterLengthQ$, nếu $maxFilterLengthQ$ bằng 7, thì $sq3 = (Abs(B2_0,3 - B2_3,3) + Abs(B2_3,3 - B2_7,3) + maxGradB2_6,3 + 1) >> 1$, trong đó $maxGradB2_6,3$ là giá trị gradient thứ tư, nếu $maxFilterLengthQ$ bằng 5, thì $sq3 = (Abs(B2_0,3 - B2_3,3) + Abs(B2_3,3 - B2_5,3) + 1) >> 1$, và nếu $maxFilterLengthQ$ không bằng 5 và không bằng 7, thì $sq3 = Abs(B2_0,3 - B2_3,3)$.

D12. Phương pháp theo điểm yêu cầu bảo hộ D11, trong đó $maxGradB2_6,3$

bằng $\text{Abs}(B2_7,3 - B2_6,3 - B2_5,3 + B2_4,3)$.

D13. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm yêu cầu bảo hộ D1-D12, trong đó khi tách khối biên thẳng đứng, thì giá trị i xác định cột của khối và giá trị k xác định hàng của khối, và khi tách khối biên nằm ngang, thì giá trị k xác định cột của khối và giá trị i xác định hàng của khối.

D14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm yêu cầu bảo hộ D1-D13, trong đó $B1_0,0$ đề cập đến mẫu trong khối thứ nhất mà gần nhất với mẫu $B2_0,0$ trong khối thứ hai, trong đó $B1_1,0$ là gần nhất với $B1_0,0$, $B1_2,0$ là gần nhất với $B1_1,0$, $B1_3,0$ là gần nhất với $B1_2,0$, $B1_4,0$ là gần nhất với $B1_3,0$, $B1_5,0$ là gần nhất với $B1_4,0$, $B1_6,0$ là gần nhất với $B1_5,0$, $B1_7,0$ là gần nhất với $B1_6,0$, $B2_1,0$ là gần nhất với $B2_0,0$, $B2_2,0$ là gần nhất với $B2_1,0$, $B2_3,0$ là gần nhất với $B2_2,0$, $B2_4,0$ là gần nhất với $B2_3,0$, $B2_5,0$ là gần nhất với $B2_4,0$, $B2_6,0$ là gần nhất với $B2_5,0$, $B2_7,0$ là gần nhất với $B2_6,0$, trong đó $B1_0,3$ đề cập đến mẫu trong khối thứ nhất mà gần nhất với mẫu $B2_0,3$ trong khối thứ hai, trong đó $B1_1,3$ là gần nhất với $B1_0,3$, $B1_2,3$ là gần nhất với $B1_1,3$, $B1_3,3$ là gần nhất với $B1_2,3$, $B1_4,3$ là gần nhất với $B1_3,3$, $B1_5,3$ là gần nhất với $B1_4,3$, $B1_6,3$ là gần nhất với $B1_5,3$, $B1_7,3$ là gần nhất với $B1_6,3$, $B2_1,3$ là gần nhất với $B2_0,3$, $B2_2,3$ là gần nhất với $B2_1,3$, $B2_3,3$ là gần nhất với $B2_2,3$, $B2_4,3$ là gần nhất với $B2_3,3$, $B2_5,3$ là gần nhất với $B2_4,3$, $B2_6,3$ là gần nhất với $B2_5,3$, $B2_7,3$ là gần nhất với $B2_6,3$.

D15. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm yêu cầu bảo hộ D1-D14, trong đó các mẫu để lọc bởi bộ lọc dài khi maxFilterLengthP bằng 7 là $B1_0,0$ đến $B1_6,0$, $B1_0,1$ đến $B1_6,1$, $B1_0,2$ đến $B1_6,2$ và $B1_0,3$ đến $B1_6,3$.

D16. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm yêu cầu bảo hộ D1-D15, trong đó các mẫu để lọc bởi bộ lọc dài khi maxFilterLengthQ bằng 7 là $B2_0,0$ đến $B2_6,0$, $B2_0,1$ đến $B2_6,1$, $B2_0,2$ đến $B2_6,2$ và $B2_0,3$ đến $B2_6,3$.

E1. Phương pháp (400) để lọc các giá trị mẫu liên quan đến ảnh, phương pháp bao gồm: bước thu được (s402) tập hợp thứ nhất của các giá trị mẫu bao gồm khối thứ nhất của các giá trị mẫu và khối thứ hai của các giá trị mẫu, trong đó khối thứ nhất của các giá trị mẫu bao gồm tập hợp của các giá trị mẫu $B1_i,k$ cho $i=0-7$ và $k=0-3$, và khối thứ hai của các giá trị mẫu bao gồm tập hợp của các giá trị mẫu $B2_i,k$ cho $i=0-7$ và $k=0-3$; và chọn (s404) bộ lọc, trong đó việc chọn bộ lọc bao gồm: tính toán (s505) giá

trị thứ nhất pq , $pq2_0$, sử dụng ít nhất giá trị thứ nhất bằng $Abs(B1_2,0 - 2 * B1_1,0 + B1_0,0)$ và giá trị thứ hai bằng $Abs(B2_2,0 - 2 * B2_1,0 + B2_0,0)$; và so sánh (s508) $pq2_0$ với ngưỡng, trong đó ngưỡng bằng $\beta \gg 4$, và β được chọn từ tập hợp của các giá trị beta định trước dựa trên giá trị tham số lượng tử hóa, Q .

E2. Phương pháp theo E1 trong đó bước chọn bộ lọc còn bao gồm tính toán giá trị thứ hai pq , $pq2_3$, sử dụng ít nhất giá trị thứ nhất bằng $Abs(B1_2,3 - 2 * B1_1,3 + B1_0,3)$ và giá trị thứ hai bằng $Abs(B2_2,3 - 2 * B2_1,3 + B2_0,3)$; và so sánh $pq2_3$ với ngưỡng.

F1. Bộ mã hóa (140) hoặc bộ giải mã (260) được làm thích ứng để thực hiện phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên.

F2. Thiết bị (500), trong đó thiết bị thực hiện bộ mã hóa (140) hoặc bộ giải mã (260) của phương án F1.

G1. Chương trình máy tính (643) bao gồm các lệnh (644) mà khi được thực thi bởi hệ mạch xử lý (602) làm cho hệ mạch xử lý (602) thực hiện phương pháp theo phương án bất kỳ trong các phương án nêu trên.

G2. Bộ mang chứa chương trình máy tính theo phương án G1, trong đó bộ mang là một loại trong số tín hiệu điện tử, tín hiệu quang học, tín hiệu radio, và phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính (642).

H1. Thiết bị (600) để lọc các giá trị mẫu liên quan đến ảnh, thiết bị bao gồm: mô-đun thu (702 (xem Fig.7)) được làm thích ứng để thu được tập hợp thứ nhất của các giá trị mẫu bao gồm khối thứ nhất của các giá trị mẫu (ở dưới đây được đề cập đến như khối P) và khối thứ hai của các giá trị mẫu (ở dưới đây được đề cập đến như khối Q), trong đó khối P bao gồm tập hợp của các giá trị mẫu $p_{i,k}$ cho $i=0-7$ và $k=0-3$, và khối Q bao gồm tập hợp của các giá trị mẫu $q_{i,k}$ cho $i=0-7$ và $k=0-3$; và mô-đun chọn bộ lọc (704 (xem Fig. 7)) được làm thích ứng để quyết định xem liệu có sử dụng bộ lọc dài để lọc ít nhất tập hợp con của tập hợp thứ nhất của các giá trị mẫu hay không, trong đó mô-đun chọn bộ lọc (704) được tạo cấu hình để quyết định xem liệu có sử dụng bộ lọc dài để lọc ít nhất tập hợp con của tập hợp thứ nhất của các giá trị mẫu hay không bằng cách thực hiện quy trình mà bao gồm: tính toán (s502) giá trị gradient thứ nhất, $\maxGradp6_0$, sử dụng giá trị mẫu $p6,0$; tính toán (s504) giá trị thứ nhất pq , $pq1_0$, sử dụng $\maxGradp6_0$; và so sánh (s508) $pq1_0$ với ngưỡng.

II. Thiết bị (600) để lọc các giá trị mẫu liên quan đến ảnh, thiết bị bao gồm: mô-đun thu (702 (xem Fig.7)) được làm thích ứng để thu được tập hợp thứ nhất của các giá trị mẫu bao gồm khối thứ nhất của các giá trị mẫu (ở dưới đây được đề cập đến như khối P) và khối thứ hai của các giá trị mẫu (ở dưới đây được đề cập đến như khối Q), trong đó khối P bao gồm tập hợp của các giá trị mẫu $p_{i,k}$ cho $i=0-7$ và $k=0-3$, và khối Q bao gồm tập hợp của các giá trị mẫu $q_{i,k}$ cho $i=0-7$ và $k=0-3$; và mô-đun chọn bộ lọc (704 (xem Fig.7)) được làm thích ứng để chọn bộ lọc, trong đó mô-đun chọn bộ lọc (704) được tạo cấu hình để chọn bộ lọc bằng cách thực hiện quy trình mà bao gồm: tính toán (s504) giá trị thứ nhất pq , $pq1$, sử dụng ít nhất giá trị thứ nhất bằng $Abs(p_{2,0} - 2 * p_{1,0} + p_{0,0})$ và giá trị thứ hai bằng $Abs(q_{2,0} - 2 * q_{1,0} + q_{0,0})$; và so sánh (s508) $pq1$ với ngưỡng, trong đó ngưỡng bằng $\beta >> 4$, và β được chọn từ tập hợp của các giá trị beta định trước dựa trên giá trị tham số lượng tử hóa, Q .

Trong khi các phương án khác nhau được mô tả ở đây, thì được hiểu là các phương án này được biểu diễn chỉ theo cách ví dụ, và không phải là sự giới hạn. Do đó, độ rộng và phạm vi của sáng chế này không nên bị giới hạn bởi các phương án làm ví dụ được mô tả ở trên. Thêm nữa, sự kết hợp bất kỳ của các phần tử được mô tả ở trên trong tất cả các biến thể có thể của chúng được chứa trong sáng chế trừ khi được thể hiện khác ở đây hoặc được đưa ra trái ngược rõ ràng từ ngữ cảnh.

Ngoài ra, trong khi các quy trình được mô tả ở trên và được minh họa trong các hình vẽ được thể hiện như kết quả của các bước, thì điều này được thực hiện chỉ nhằm mục đích minh họa. Theo đó, được thiết kế là một số bước được thêm, một số bước được lược bỏ, thứ tự của các bước này có thể được sắp xếp lại, và một số bước được thực hiện song song.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp (400) để lọc tách khỏi các biên khối thẳng đứng và/hoặc nằm ngang, phương pháp này được thực hiện bởi bộ mã hóa ảnh hoặc video hoặc bộ giải mã ảnh hoặc video, phương pháp này bao gồm các bước:

thu được (s402) tập hợp thứ nhất của các giá trị mẫu bao gồm khối thứ nhất của các giá trị mẫu và khối thứ hai của các giá trị mẫu, trong đó khối thứ nhất của các giá trị mẫu bao gồm tập hợp của các giá trị mẫu $B1_{i,k}$ cho $i=0-7$ và $k=0-3$, và khối thứ hai của các giá trị mẫu bao gồm tập hợp của các giá trị mẫu $B2_{j,k}$ cho $j=0-7$ và $k=0-3$; và

quyết định (s404) xem liệu có sử dụng bộ lọc dài để lọc ít nhất tập hợp con của tập hợp thứ nhất của các giá trị mẫu hay không, trong đó bước quyết định xem liệu có sử dụng bộ lọc dài để lọc ít nhất tập hợp con của tập hợp thứ nhất của các giá trị mẫu hay không bao gồm:

tính toán (s502) giá trị gradient thứ nhất, nghĩa là, $\maxGradB1_{6,0}$, sử dụng giá trị mẫu $B1_{6,0}$;

tính toán (s504) giá trị pq thứ nhất, nghĩa là, $pq1_0$, sử dụng $\maxGradB1_{6,0}$, trong đó việc tính toán $pq1_0$ bao gồm tính toán giá trị sp , tính toán giá trị sq , và tính toán $sp + sq$, trong đó $pq1_0 = (sp + sq)$, và trong đó việc tính toán sp bao gồm tính toán $sp = (Abs(B1_{0,0} - B1_{3,0}) + Abs(B1_{3,0} - B1_{7,0}) + \maxGradB1_{6,0} + 1) >> 1$ và trong đó $\maxGradB1_{6,0}$ bằng $Abs(B1_{7,0} - B1_{6,0} - B1_{5,0} + B1_{4,0})$;

so sánh (s508) $pq1_0$ với ngưỡng;

tính toán giá trị gradient thứ hai, $\maxGradB1_{6,3}$, sử dụng giá trị mẫu $B1_{6,3}$;

tính toán giá trị pq thứ hai, $pq1_3$, sử dụng $\maxGradB1_{6,3}$; và

so sánh (s508) $pq1_3$ với ngưỡng.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó

khối thứ hai có chiều dài bộ lọc lớn nhất, $\maxFilterLengthQ$,

nếu $\maxFilterLengthQ$ bằng 7, thì $sq = (Abs(B2_{0,0} - B2_{3,0}) + Abs(B2_{3,0} - B2_{7,0}) + \maxGradB2_{6,0} + 1) >> 1$, trong đó $\maxGradB2_{6,0}$ là giá trị gradient thứ ba,

nếu $\maxFilterLengthQ$ bằng 5, thì $sq = (Abs(B2_{0,0} - B2_{3,0}) + Abs(B2_{3,0} - B2_{5,0}) + 1) >> 1$, và

nếu maxFilterLengthQ không bằng 7 và không bằng 5, thì $\text{sq} = \text{Abs}(\text{B2_0,0} - \text{B2_3,0})$.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó maxGradB2_6,0 bằng $\text{Abs}(\text{B2_7,0} - \text{B2_6,0} - \text{B2_5,0} + \text{B2_4,0})$.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 3, trong đó bước tính toán pq1_3 bao gồm tính toán giá trị sp3 , tính toán giá trị sq3 , và tính toán $\text{sp3} + \text{sq3}$, trong đó $\text{pq1_3} = (\text{sp3} + \text{sq3})$, và trong đó việc tính toán sp3 bao gồm tính toán $\text{sp3} = (\text{Abs}(\text{B1_0,3} - \text{B1_3,3}) + \text{Abs}(\text{B1_3,3} - \text{B1_7,3}) + \text{maxGradB1_6,3} + 1) >> 1$.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó maxGradB1_6,3 bằng $\text{Abs}(\text{B1_7,3} - \text{B1_6,3} - \text{B1_5,3} + \text{B1_4,3})$.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 5, trong đó

bước tính toán pq1_0 sử dụng maxGradB1_6,0 được thực hiện nhờ việc xác định rằng chiều dài bộ lọc lớn nhất cho khối thứ nhất, maxFilterLengthP , bằng 7.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 6, trong đó

bước tính toán pq1_3 sử dụng maxGradB1_6,3 được thực hiện nhờ việc xác định rằng chiều dài bộ lọc lớn nhất cho khối thứ nhất, maxFilterLengthP , bằng 7.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 7, trong đó

khi tách khối biên thẳng đứng, giá trị i xác định cột của khối và giá trị k xác định hàng của khối, và

khi tách khối biên nằm ngang, giá trị k xác định cột của khối và giá trị i xác định hàng của khối.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 8, trong đó các giá trị mẫu để lọc bởi bộ lọc dài khi maxFilterLengthP bằng 7 là B1_0,0 tới B1_6,0 , B1_0,1 tới B1_6,1 , B1_0,2 tới B1_6,2 và B1_0,3 tới B1_6,3 .

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 9, trong đó các giá trị mẫu để lọc bởi bộ lọc dài khi maxFilterLengthQ bằng 7 là B2_0,0 tới B2_6,0 , B2_0,1 tới B2_6,1 , B2_0,2 tới B2_6,2 và B2_0,3 tới B2_6,3 .

11. Phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính đang lưu trữ trên đó chương trình máy tính (643) bao gồm các lệnh (644) mà khi được thực thi bởi hệ mạch xử lý (602) làm cho hệ mạch xử lý (602) thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 10.

12. Thiết bị (600) để lọc tách khỏi các biên khối thẳng đứng và/hoặc nằm ngang, thiết bị này được làm thích ứng để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 10.

1/7

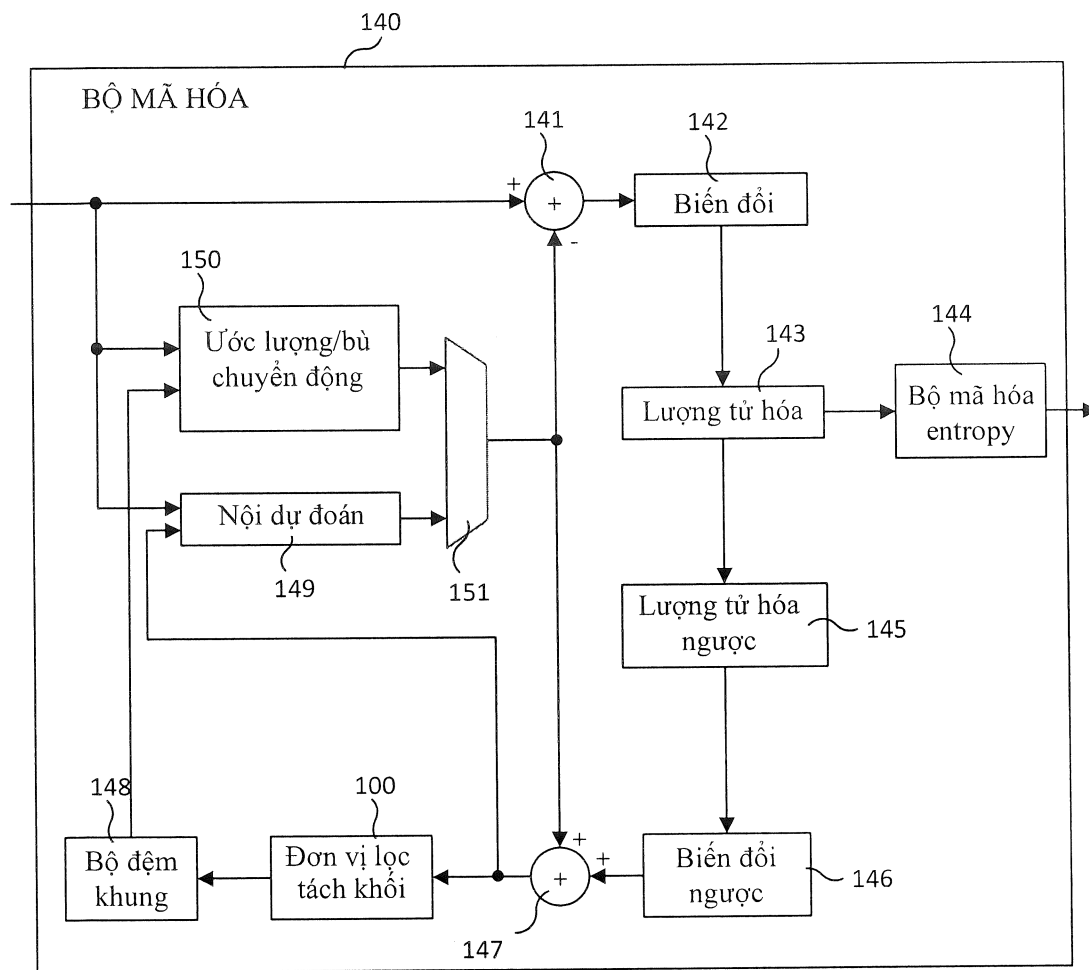


FIG. 1

2/7

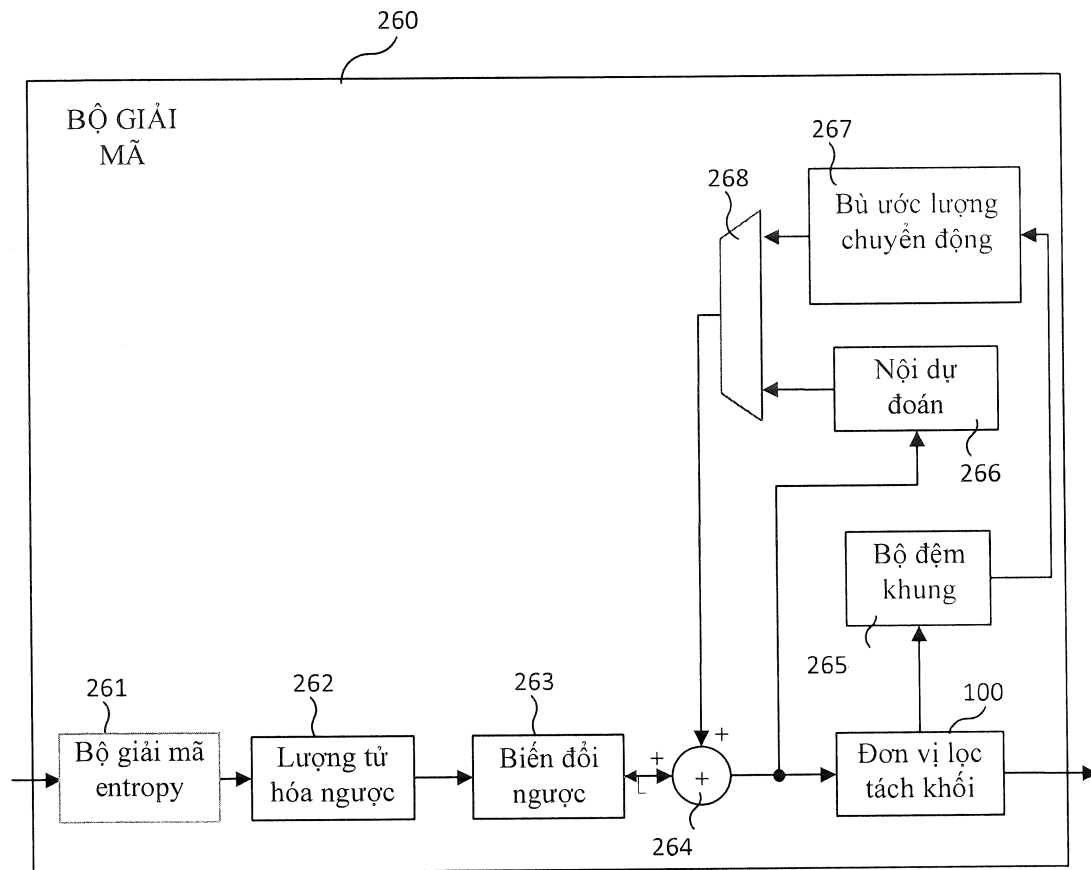


FIG. 2

3/7

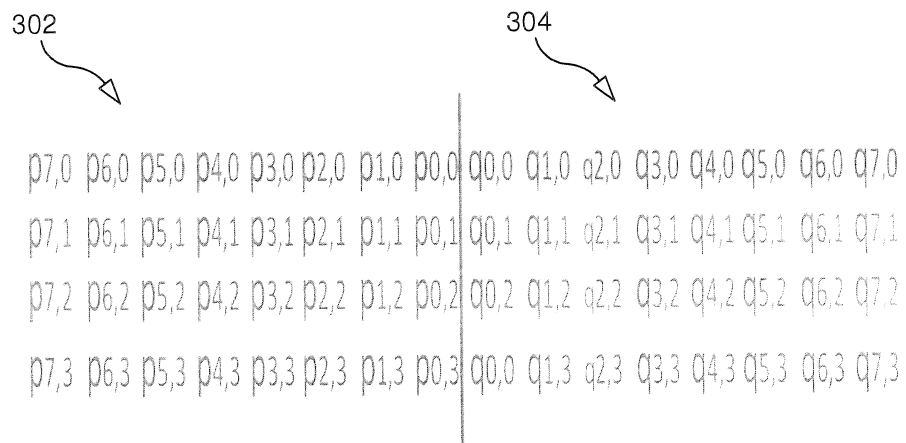


FIG. 3

4/7

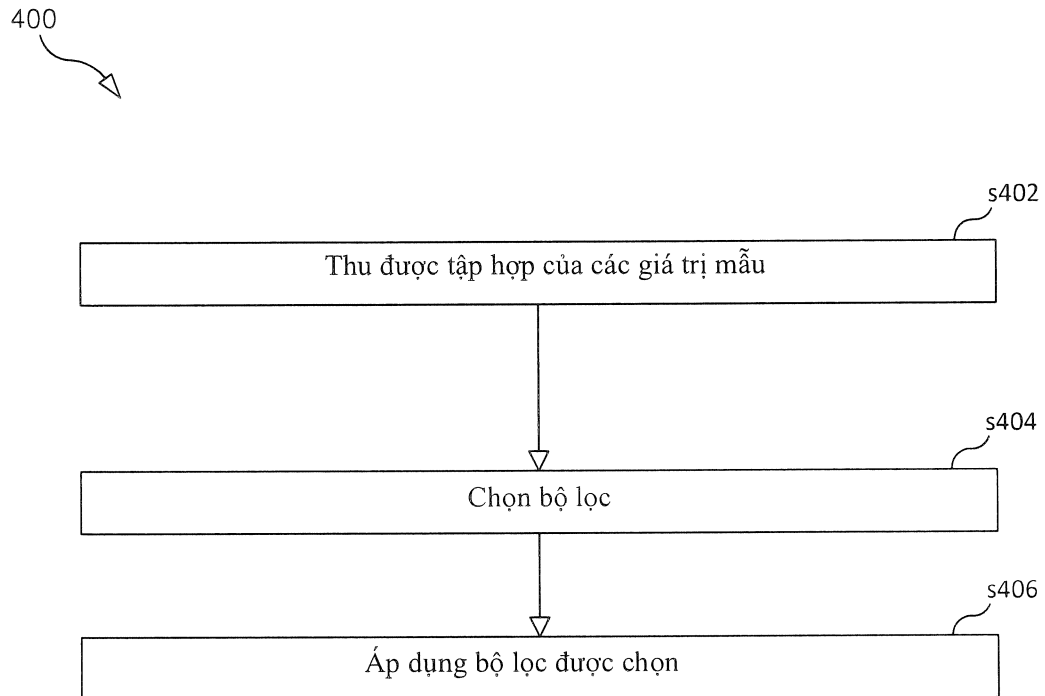


FIG. 4

5/7

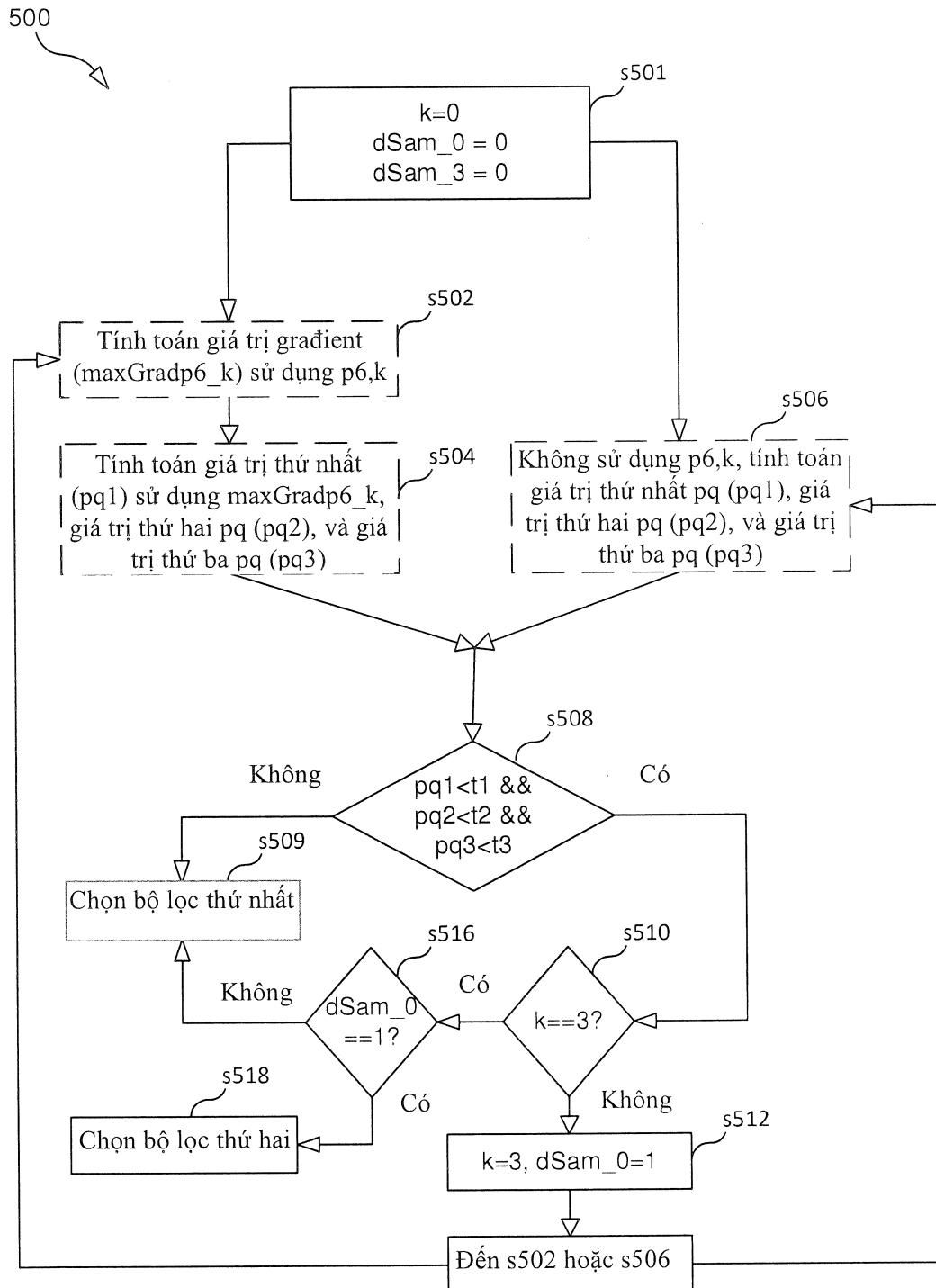
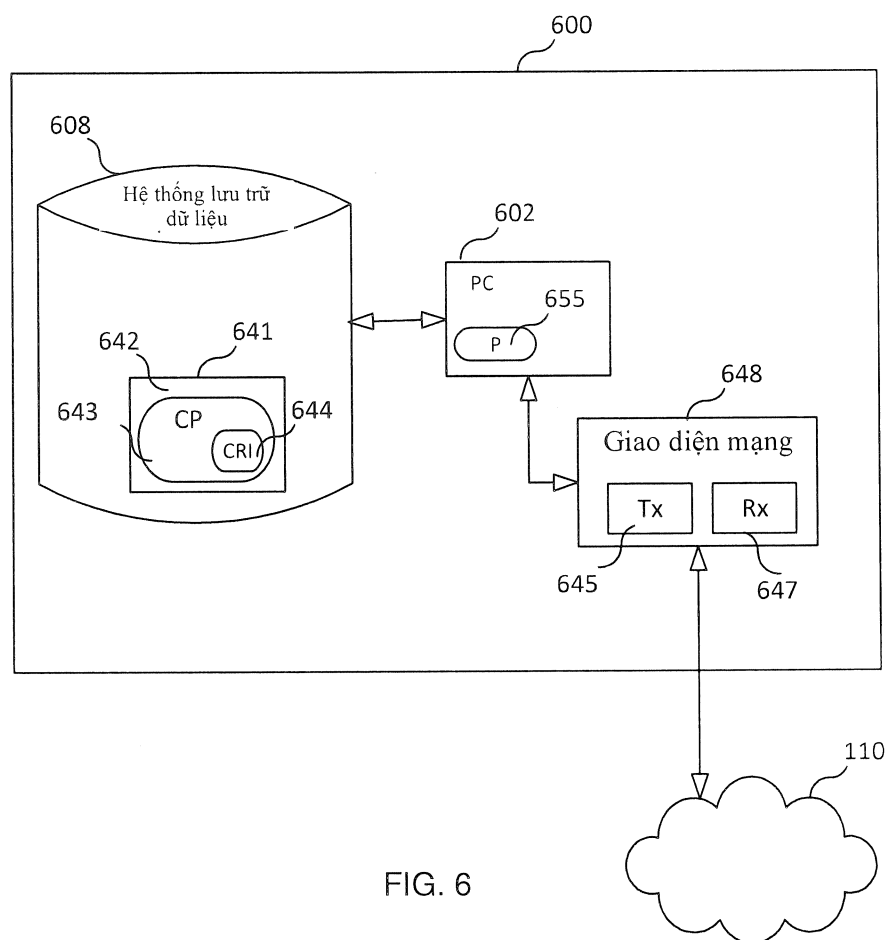


FIG. 5

6/7



7/7

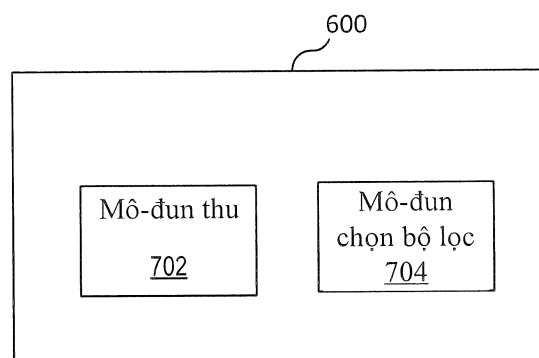


FIG. 7