



(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
1-0048245
(51)^{2020.01} H04N 19/176; H04N 19/159; H04N (13) B
19/103; H04N 19/117

(21) 1-2021-07442 (22) 27/03/2020
(86) PCT/CN2020/081672 27/03/2020 (87) WO2020/220884 05/11/2020
(30) 201910370987.9 30/04/2019 CN
(45) 25/07/2025 448 (43) 25/01/2022 406A
(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, P. R. China
(72) ZHAO, Yin (CN); YANG, Haitao (CN); CHEN, Jianle (CN).
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ NỘI DỰ ĐOÁN ĐỐI VỚI CHUỖI VIDEO

(21) 1-2021-07442

(57) Theo các phương án, sáng chế đề xuất phương pháp nội dự đoán đối với chuỗi video. Phương pháp này bao gồm các bước: thu thập kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ; xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ này, xem có cho phép việc nội dự đoán mô hình tuyến tính giao thành phần (Cross-Component Linear Model - CCLM) được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ này hay không; xác định chế độ dự đoán của đơn vị lập mã sắc độ tùy theo việc có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ này hay không; và xử lý đơn vị lập mã sắc độ này dựa trên chế độ dự đoán của đơn vị lập mã sắc độ này để thu được các mẫu dự đoán của đơn vị lập mã sắc độ này. Theo các phương án, sáng chế còn đề xuất thiết bị nội dự đoán và bộ giải mã. Các phương án của sáng chế giúp giảm độ trễ trong việc xử lý đơn vị lập mã sắc độ, và cải thiện thông lượng của bộ giải mã phân cứng.

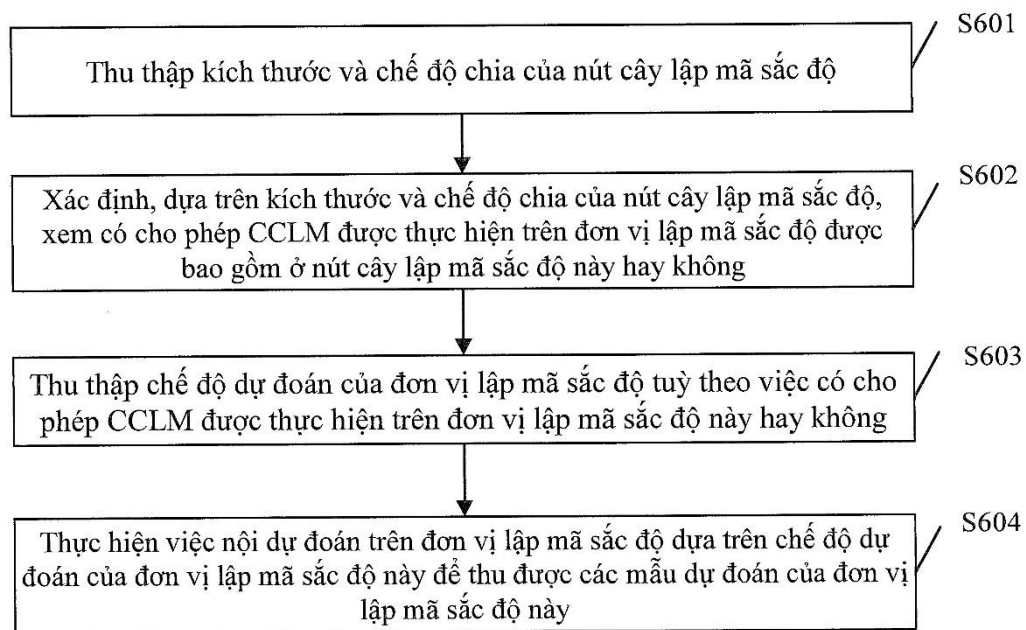


Fig.6

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến các công nghệ mã hoá và giải mã video, và cụ thể là đề cập đến phương pháp và thiết bị nội dự đoán đối với chuỗi video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Theo tiêu chuẩn lập mã video H.265, thì khung của ảnh là được phân vùng thành các đơn vị cây lập mã (Coding Tree Unit - CTU) không chồng nhau, và kích thước của CTU có thể được thiết đặt bằng 64×64 hoặc giá trị khác. CTU mà có kích thước là 64×64 là ma trận mẫu hình chữ nhật bao gồm 64×64 mẫu. Ma trận mẫu ma trận này bao gồm 64 cột, mỗi cột bao gồm 64 mẫu, và mỗi mẫu bao gồm thành phần độ chói hoặc/và thành phần sắc độ.

H.265 dựa trên chế độ chia cây tứ phân (Quad-Tree - QT) mà trong đó CTU được sử dụng làm nút gốc của cây tứ phân, và CTU này được chia theo cách đệ quy thành một số nút lá. Nút tương ứng với một vùng ảnh. Nếu nút không tiếp tục được chia, thì nút đó được gọi là nút lá, và vùng ảnh tương ứng với nút đó trở thành CU. Nếu nút tiếp tục được chia, thì vùng ảnh tương ứng với nút đó được chia thành bốn vùng ảnh có kích thước bằng nhau, và mỗi vùng tương ứng với một nút. Việc nút có cần được chia hay không là được xác định bởi cờ chia mà nằm trong luồng bit và tương ứng với nút đó. Chiều sâu của nút gốc là 0, và chiều sâu của nút con là chiều sâu của nút mẹ cộng với 1.

Nút CTU mà có kích thước là 64×64 (với chiều sâu là 0) có thể không được chia dựa trên cờ chia tương ứng với nút CTU đó, và trở thành CU mà có kích thước là 64×64 , hoặc có thể được chia thành bốn nút mà có các kích thước là 32×32 (với chiều sâu là 1). Mỗi trong số bốn nút mà có các kích thước là 32×32 đó có thể tiếp tục hoặc không tiếp tục được chia dựa trên cờ chia tương ứng với nút đó. Nếu nút mà có kích thước là 32×32 tiếp tục được chia, thì bốn nút mà có các kích thước là 16×16 là được tạo ra (với chiều sâu là 2). Phần còn lại có thể được suy ra theo cách tương tự, cho đến khi không còn nút nào tiếp tục được chia. Trong trường hợp này, một CTU được chia thành một nhóm CU.

Dựa trên việc chia cây tứ phân, thì chế độ chia cây nhị phân (Binary Tree -

BT) và chế độ chia cây tam phân (Ternary Tree - TT) là được bổ sung vào phần mềm tham chiếu VTM (Versatile video coding Test Model - mô hình kiểm tra lập mã video vạn năng).

Ngoài ra, chế độ chia nối tầng QT và BT/TT có thể được sử dụng trong mô hình kiểm tra lập mã video vạn năng (Versatile video coding Test Model - VTM), và được gọi là chế độ cây tứ phân cộng cây đa loại (QuadTree plus Multi-Type Tree - QT-BTT). Tức là, nút ở cây lập mã mức độ 1 là có thể được chia thành các nút con chỉ nhờ sử dụng chế độ QT, và nút lá ở cây lập mã mức độ 1 là nút gốc của cây lập mã mức độ 2; nút ở cây lập mã mức độ 2 có thể được chia thành các nút con nhờ sử dụng một trong số bốn chế độ chia sau đây: chia nhị phân ngang, chia nhị phân dọc, chia tam phân ngang, và chia tam phân dọc; nút lá của cây lập mã mức độ 2 là đơn vị lập mã.

Sau khi nhận thấy, thông qua việc phân tích, rằng một nút là nút lá và nút lá này là CU, thì thông tin lập mã (bao gồm thông tin chẳng hạn như chế độ dự đoán và hệ số biến đổi của CU này, ví dụ, cấu trúc cú pháp `coding_unit()` trong H.265) tương ứng với CU này tiếp tục được phân tích. Sau đó, việc xử lý giải mã, chẳng hạn dự đoán, giải lượng tử, biến đổi ngược, và lọc vòng, là được thực hiện trên CU này dựa trên thông tin lập mã này, để tạo ra ảnh được tái tạo tương ứng với CU này. Cấu trúc cây lập mã linh hoạt như QT-MTT cho phép CTU được chia thành nhóm CU có kích thước thích hợp dựa trên dấu hiệu cục bộ của ảnh.

Chế độ chia CTU thành nhóm CU là tương ứng với một cây lập mã. Trong VTM, thì cấu trúc cây phân tách là được phép sử dụng cho nội ảnh (I picture - ảnh I). Trong trường hợp này, bắt đầu từ nút A cụ thể trong cây lập mã, thì khối độ chói của nút A này được chia nhờ sử dụng cây lập mã độ chói, và nút lá của cây lập mã độ chói này là CU độ chói, và chỉ bao gồm các mẫu độ chói. Khối sắc độ của nút A này được chia nhờ sử dụng cây lập mã sắc độ, và nút lá của cây lập mã sắc độ này là CU sắc độ, và chỉ bao gồm các mẫu sắc độ.

Trong VTM5 (tức là phần mềm VTM phiên bản 5), thì cấu trúc cây phân tách có thể được sử dụng cho nội ảnh. Đối với nội ảnh sử dụng cấu trúc cây phân tách, thì nút cây lập mã mà có kích thước là 128 x 128 có thể được chia thành bốn nút mà có các kích thước là 64 x 64 nhờ sử dụng chế độ chia cây tứ phân, và mỗi nút mà có kích thước 64 x 64 là bao gồm các mẫu độ chói và các mẫu sắc độ. Cấu trúc cây phân tách được sử dụng cho nút mà có kích thước là 64 x 64, tức là, khối độ chói của nút mà có kích thước

64 x 64 là được chia nhờ sử dụng cây lập mã độ chói, và khối sắc độ của nút mà có kích thước 64 x 64 là được chia nhờ sử dụng cây lập mã sắc độ. Chế độ chia được sử dụng cho cây lập mã độ chói có thể khác với chế độ chia được sử dụng cho cây lập mã sắc độ. Ví dụ, khối độ chói của nút mà có kích thước là 64 x 64 có thể được chia nhờ sử dụng chế độ chia cây tứ phân, và khối sắc độ có thể được chia nhờ sử dụng chế độ chia nhị phân ngang. Theo định dạng YUV4:2:0, thì vì tốc độ lấy mẫu ngang và tốc độ lấy mẫu dọc của sắc độ là bằng một nửa so với của sắc độ, nên nút mà có kích thước là $M \times N$ là tương ứng với $(M/2) \times (N/2)$ mẫu sắc độ.

Tuy nhiên, khi cấu trúc cây phân tách được sử dụng cho nội ảnh, thì có thể gây ra độ trễ xử lý sắc độ tương đối dài, điều này làm giảm thông lượng của bộ giải mã phần cứng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo các phương án, sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị nội dự đoán đối với chuỗi video. Các phương án của sáng chế giúp giảm độ trễ xử lý sắc độ và cải thiện thông lượng của bộ giải mã phần cứng. Chuỗi video (video sequence) bao gồm một hoặc nhiều ảnh (picture).

Để cho phần mô tả được ngắn gọn, thì kích thước và hình dạng của nút theo các phương án của sáng chế là kích thước và hình dạng của vùng ảnh tương ứng với nút đó. Theo các phương án của sáng chế, thì cả chiều rộng và chiều cao của nút là được biểu diễn bởi số lượng mẫu độ chói tương ứng với nút đó.

Theo khía cạnh thứ nhất, theo một phương án, sáng chế đề xuất phương pháp nội dự đoán đối với chuỗi video, phương pháp này bao gồm các bước:

thu thập kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ; xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ này, xem có cho phép việc nội dự đoán mô hình tuyến tính giao thành phần (Cross-Component Linear Model - CCLM) được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ này hay không; xác định chế độ dự đoán của đơn vị lập mã sắc độ tùy theo việc có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ này hay không; và xử lý đơn vị lập mã sắc độ này dựa trên chế độ dự đoán của đơn vị lập mã sắc độ này để thu được các mẫu dự đoán của đơn vị lập mã sắc độ này. Việc có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ hay không là được xác định

dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ, nhờ đó giảm độ trễ trong việc xử lý đơn vị lập mã sắc độ mà CCLM được thực hiện trên đó, và cải thiện thông lượng của bộ giải mã phân cứng.

Theo một phương án khả thi, thì kích thước của nút cây lập mã sắc độ là $M \times N$, và bước xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ, xem có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ này hay không là bao gồm các bước:

khi cả M và N đều bằng ngưỡng được thiết đặt trước $T1$, nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ này thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ nhất, thì xác định là cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ này; hoặc nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ không thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ nhất, thì xác định là không cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ, trong đó điều kiện được thiết đặt trước thứ nhất này bao gồm việc không chia hoặc chế độ chia cây tứ phân.

Theo một phương án khả thi, thì kích thước của nút cây lập mã sắc độ là $M \times N$, và bước xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ, xem có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ này hay không là bao gồm các bước:

khi M bằng $T1$ và N bằng $T1/2$, nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ này thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ hai, thì xác định là cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ; hoặc nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ này không thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ hai, thì xác định là không cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ, trong đó điều kiện được thiết đặt trước thứ hai này bao gồm việc không chia hoặc chế độ chia nhị phân dọc.

Theo một phương án khả thi, thì bước xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ, xem có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ này hay không là bao gồm bước:

xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ, chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ này, và việc có cho phép chế độ nội phân vùng con (Intra Sub-Partition - ISP) được sử dụng cho khối độ chói tương ứng hay không khi nút cây lập mã độ chói không được chia, xem có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã

sắc độ này hay không.

Theo một phương án khả thi, thì kích thước của nút cây lập mã sắc độ là $M \times N$, và bước xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ này và chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ này, xem có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ này hay không là bao gồm các bước:

khi chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ này thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ ba, thì xác định là không cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ; hoặc

khi chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ không thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ ba, M bằng $T1$, và N bằng $T1$, nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ nhất, thì xác định là cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ; hoặc nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ không thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ nhất, thì xác định là không cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ, trong đó điều kiện được thiết đặt trước thứ nhất này bao gồm việc không chia hoặc chế độ chia cây tứ phân.

Theo một phương án khả thi, thì kích thước của nút cây lập mã sắc độ là $M \times N$, và bước xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ, chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ này, và việc có cho phép chế độ nội phân vùng con (Intra Sub-Partition - ISP) được sử dụng cho khối độ chói tương ứng hay không khi nút cây lập mã độ chói không được chia, xem có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ này hay không, là bao gồm các bước:

khi chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ này thoả mãn một điều kiện bất kỳ trong điều kiện được thiết đặt trước thứ ba, thì xác định là không cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ; hoặc khi chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ không thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ ba, $N = T1$, và $M = T1/2$, nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ này thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ hai, thì xác định là cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ; hoặc nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ này không thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ hai, thì xác định là không cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ, trong đó điều kiện được thiết đặt trước thứ hai này bao gồm việc không chia hoặc

chế độ chia nhị phân dọc.

Theo một phương án khả thi, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba bao gồm một trong số hoặc tổ hợp bất kỳ của điều kiện 1 đến điều kiện 13 sau đây, và điều kiện 1 đến điều kiện 13 là như sau:

Điều kiện 1: Chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ là không chia, và chế độ ISP là được sử dụng cho khối độ chói của nút cây lập mã độ chói, trong đó kích thước của nút cây lập mã độ chói là $T1 \times T1$.

Điều kiện 2: Chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ là không chia, chế độ ISP được sử dụng cho khối độ chói của nút cây lập mã độ chói, và nút cây lập mã sắc độ được chia thành các nút con, trong đó kích thước của nút cây lập mã sắc độ, kích thước của nút cây lập mã độ chói, và kích thước của khối độ chói đều là $T1 \times T1$.

Điều kiện 3: Chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ là không chia, chế độ ISP ngang được sử dụng cho khối độ chói của nút cây lập mã độ chói, và nút cây lập mã sắc độ được chia thành các nút con nhờ sử dụng một trong số chế độ chia nhị phân dọc, chế độ chia tam phân dọc, hoặc chế độ chia cây tứ phân, trong đó kích thước của nút cây lập mã sắc độ, kích thước của nút cây lập mã độ chói, và kích thước của khối độ chói đều là $T1 \times T1$.

Điều kiện 4: Chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ là không chia, chế độ ISP ngang được sử dụng cho khối độ chói của nút cây lập mã độ chói, và nút cây lập mã sắc độ được chia thành các nút con nhờ sử dụng một trong số chế độ chia tam phân ngang, chế độ chia nhị phân dọc, chế độ chia tam phân dọc, hoặc chế độ chia cây tứ phân, trong đó kích thước của nút cây lập mã sắc độ, kích thước của nút cây lập mã độ chói, và kích thước của khối độ chói đều là $T1 \times T1$.

Điều kiện 5: Chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ là không chia, chế độ ISP ngang được sử dụng cho khối độ chói của nút cây lập mã độ chói, và nút cây lập mã sắc độ được chia thành các nút con nhờ sử dụng một trong số chế độ chia nhị phân dọc, chế độ chia tam phân dọc, hoặc chế độ chia tam phân ngang, trong đó kích thước của nút cây lập mã độ chói là $T1 \times T1$, và kích thước của nút cây lập mã sắc độ là $T1 \times (T1/2)$.

Điều kiện 6: Chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ là không chia, chế độ ISP dọc được sử dụng cho khối độ chói của nút cây

lập mã độ chói, và nút cây lập mã sắc độ được chia thành các nút con nhờ sử dụng một trong số chế độ chia nhị phân ngang, chế độ chia tam phân ngang, hoặc chế độ chia cây tứ phân, trong đó cả kích thước của nút cây lập mã sắc độ và kích thước của nút cây lập mã độ chói đều là $T1 \times T1$.

Điều kiện 7: Chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ là không chia, chế độ dự đoán ISP dọc được sử dụng cho khối độ chói của nút cây lập mã độ chói, và nút cây lập mã sắc độ được chia thành các nút con nhờ sử dụng một trong số chế độ chia tam phân dọc, chế độ chia nhị phân ngang, chế độ chia tam phân ngang, hoặc chế độ chia cây tứ phân, trong đó kích thước của nút cây lập mã sắc độ, kích thước của nút cây lập mã độ chói, và kích thước của khối độ chói đều là $T1 \times T1$.

Điều kiện 8: Chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ là không chia, chế độ ISP dọc được sử dụng cho khối độ chói của nút cây lập mã độ chói, và nút cây lập mã sắc độ được chia thành các nút con nhờ sử dụng một trong số chế độ chia nhị phân ngang, chế độ chia tam phân ngang, hoặc chế độ chia tam phân dọc, trong đó kích thước của nút cây lập mã độ chói và kích thước của khối độ chói đều là $T1 \times T1$, và kích thước của nút cây lập mã sắc độ là $T1 \times (T1/2)$.

Điều kiện 9: Nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ được chia thành các nút con nhờ sử dụng chế độ chia nhị phân ngang, trong đó kích thước của nút cây lập mã độ chói là $T1 \times T1$.

Điều kiện 10: Nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ được chia thành các nút con nhờ sử dụng chế độ chia nhị phân dọc, trong đó kích thước của nút cây lập mã độ chói là $T1 \times T1$.

Điều kiện 11: Nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ được chia thành các nút con nhờ sử dụng chế độ chia tam phân ngang, trong đó kích thước của nút cây lập mã độ chói là $T1 \times T1$.

Điều kiện 12: Nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ được chia thành các nút con nhờ sử dụng chế độ chia tam phân dọc, trong đó kích thước của nút cây lập mã độ chói là $T1 \times T1$.

Điều kiện 13: Chế độ chia được sử dụng cho nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ là chế độ chia không phải là không chia và chia cây tứ phân, trong đó kích thước của nút cây lập mã độ chói là $T1 \times T1$.

Cần lưu ý ở đây rằng, việc nút cây lập mã sắc độ được chia thành các nút con có nghĩa cụ thể là việc nút cây lập mã sắc độ được chia thành các nút con nhờ sử dụng một trong số chế độ chia nhị phân ngang, chế độ chia nhị phân dọc, chế độ chia tam phân ngang, chế độ chia tam phân dọc, và chế độ chia cây tứ phân.

Theo một phương án khả thi, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba là bao gồm việc:

Chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ là không chia, và chế độ dự đoán ISP là được sử dụng cho khối độ chói của nút cây lập mã độ chói, trong đó kích thước của nút cây lập mã độ chói và kích thước của khối độ chói đều là $T1 \times T1$.

Theo một phương án khả thi, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba là bao gồm việc:

Chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ là không chia, chế độ ISP được sử dụng cho khối độ chói của nút cây lập mã độ chói, và nút cây lập mã sắc độ được chia thành các nút con, trong đó kích thước của nút cây lập mã sắc độ, kích thước của nút cây lập mã độ chói, và kích thước của khối độ chói đều là $T1 \times T1$.

Theo một phương án khả thi, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba bao gồm điều kiện 1 và điều kiện 13.

Theo một phương án khả thi, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba bao gồm điều kiện 2 và điều kiện 13.

Theo một phương án khả thi, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba là bao gồm việc:

Chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ là không chia, chế độ ISP được sử dụng cho khối độ chói của nút cây lập mã độ chói, và nút cây lập mã sắc độ được chia thành các nút con; hoặc chế độ chia của nút cây lập mã độ chói là một trong số chế độ chia nhị phân ngang và chế độ chia nhị phân dọc, trong đó kích thước của nút cây lập mã sắc độ, kích thước của nút cây lập mã độ chói, và kích thước của khối độ chói đều là $T1 \times T1$.

Theo một phương án khả thi, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba bao gồm điều kiện 3, điều kiện 5, điều kiện 6, điều kiện 8, và điều kiện 13.

Theo một phương án khả thi, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba bao

gồm điều kiện 4, điều kiện 5, điều kiện 7, điều kiện 8, và điều kiện 13.

Theo một phương án khả thi, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba bao gồm điều kiện 3, điều kiện 5, điều kiện 7, điều kiện 8, điều kiện 9, điều kiện 10, điều kiện 11, và điều kiện 12.

Theo một phương án khả thi, thì ngưỡng được thiết đặt trước T1 là bằng 64.

Theo khía cạnh thứ hai, theo một phương án, sáng chế đề xuất phương pháp nội dự đoán đối với chuỗi video, phương pháp này bao gồm các bước:

phân tích luồng bit để thu được bộ nhận dạng thứ nhất và bộ nhận dạng thứ hai, trong đó bộ nhận dạng thứ nhất được dùng để chỉ thị xem cấu trúc cây phân tách có được sử dụng cho nội ảnh trong chuỗi video hay không, và bộ nhận dạng thứ hai được dùng để chỉ thị xem có cho phép CCLM được thực hiện trên khối sắc độ trong chuỗi video hay không; và

nếu bộ nhận dạng thứ nhất chỉ thị rằng cấu trúc cây phân tách được sử dụng cho nội ảnh trong chuỗi video, và bộ nhận dạng thứ hai chỉ thị cho phép CCLM được thực hiện trên khối sắc độ trong chuỗi video, thì thực hiện phương pháp nội dự đoán đối với chuỗi video được mô tả ở bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất và các phương án của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ ba, theo một phương án, sáng chế đề xuất thiết bị nội dự đoán đối với chuỗi video, thiết bị này bao gồm:

đơn vị thu thập, được tạo cấu hình để thu thập kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ;

đơn vị xác định, được tạo cấu hình để xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ, xem có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ này hay không; và xác định chế độ dự đoán của đơn vị lập mã sắc độ tùy theo việc có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ này hay không; và

đơn vị dự đoán, được tạo cấu hình để xử lý đơn vị lập mã sắc độ này dựa trên chế độ dự đoán của đơn vị lập mã sắc độ này để thu được các mẫu dự đoán của đơn vị lập mã sắc độ này.

Theo một phương án khả thi, thì kích thước của nút cây lập mã sắc độ là $M \times N$, và theo khía cạnh của bước xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ, xem có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được

bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ này hay không, thì đơn vị xác định được tạo cấu hình cụ thể để:

khi cả M và N đều bằng ngưỡng được thiết đặt trước T1, nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ nhất, thì xác định là cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ; hoặc nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ không thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ nhất, thì xác định là không cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ, trong đó điều kiện được thiết đặt trước thứ nhất này bao gồm việc không chia hoặc chế độ chia cây tứ phân.

Theo một phương án khả thi, thì kích thước của nút cây lập mã sắc độ là $M \times N$, và theo khía cạnh của việc xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ, xem có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ này hay không, thì đơn vị xác định được tạo cấu hình cụ thể để:

khi M bằng T1 và N bằng T1/2, nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ này thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ hai, thì xác định là cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ; hoặc nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ này không thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ hai, thì xác định là không cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ, trong đó điều kiện được thiết đặt trước thứ hai này bao gồm việc không chia hoặc chế độ chia nhị phân dọc.

Theo một phương án khả thi, theo khía cạnh của việc xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ này, xem có cho phép việc nội dự đoán mô hình tuyến tính giao thành phần (Cross-Component Linear Model - CCLM) được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ này hay không, thì đơn vị xác định được tạo cấu hình cụ thể để:

xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ, chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ này, và việc có cho phép chế độ ISP được sử dụng cho khối độ chói tương ứng hay không khi nút cây lập mã độ chói không được chia, xem có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ này hay không.

Theo một phương án khả thi, thì kích thước của nút cây lập mã sắc độ là $M \times N$, và theo khía cạnh của việc xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây

lập mã sắc độ, chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ này, và việc có cho phép chế độ nội phân vùng con (Intra Sub-Partition - ISP) được sử dụng cho khối độ chói tương ứng hay không khi nút cây lập mã độ chói không được chia, xem có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ này hay không, thì đơn vị xác định được tạo cấu hình cụ thể để:

khi chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ này thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ ba, thì xác định là không cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ; hoặc khi chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ không thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ ba, M bằng T1, và N bằng T1, nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ nhất, thì xác định là cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ; hoặc nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ không thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ nhất, thì xác định là không cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ, trong đó điều kiện được thiết đặt trước thứ nhất này bao gồm việc không chia hoặc chế độ chia cây tứ phân.

Theo một phương án khả thi, thì kích thước của nút cây lập mã sắc độ là $M \times N$, và theo khía cạnh của việc xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ, chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ này, và việc có cho phép chế độ nội phân vùng con (Intra Sub-Partition - ISP) được sử dụng cho khối độ chói tương ứng hay không khi nút cây lập mã độ chói không được chia, xem có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ này hay không, thì đơn vị xác định được tạo cấu hình cụ thể để:

khi chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ thoả mãn một điều kiện bất kỳ trong điều kiện được thiết đặt trước thứ ba, thì xác định là không cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ; hoặc khi chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ không thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ ba, $N = T1$, và $M = T1/2$, nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ này thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ hai, thì xác định là cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ; hoặc nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ này không thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ hai, thì xác định là không cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ, trong đó điều kiện được thiết đặt trước thứ hai này bao gồm việc không chia hoặc chế độ chia nhị phân dọc.

Theo một phương án khả thi, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba bao

gồm một hoặc nhiều trong số điều kiện 1, điều kiện 2, điều kiện 3, điều kiện 4, điều kiện 5, điều kiện 6, điều kiện 7, điều kiện 8, điều kiện 9, điều kiện 10, điều kiện 11, điều kiện 12, và điều kiện 13 theo khía cạnh thứ nhất.

Theo một phương án khả thi, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba là bao gồm việc:

Chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ là không chia, và chế độ dự đoán ISP là được sử dụng cho khối độ chói của nút cây lập mã độ chói, trong đó kích thước của nút cây lập mã độ chói và kích thước của khối độ chói đều là $T1 \times T1$.

Theo một phương án khả thi, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba là bao gồm việc:

Chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ là không chia, chế độ ISP được sử dụng cho khối độ chói của nút cây lập mã độ chói, và nút cây lập mã sắc độ được chia thành các nút con, trong đó kích thước của nút cây lập mã sắc độ, kích thước của nút cây lập mã độ chói, và kích thước của khối độ chói đều là $T1 \times T1$.

Theo một phương án khả thi, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba bao gồm điều kiện 1 và điều kiện 13 theo khía cạnh thứ nhất.

Theo một phương án khả thi, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba bao gồm điều kiện 2 và điều kiện 13 theo khía cạnh thứ nhất.

Theo một phương án khả thi, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba là bao gồm việc:

Chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ là không chia, chế độ ISP được sử dụng cho khối độ chói của nút cây lập mã độ chói, và nút cây lập mã sắc độ được chia thành các nút con; hoặc chế độ chia của nút cây lập mã độ chói là một trong số chế độ chia nhị phân ngang và chế độ chia nhị phân dọc, trong đó kích thước của nút cây lập mã sắc độ, kích thước của nút cây lập mã độ chói, và kích thước của khối độ chói đều là $T1 \times T1$.

Theo một phương án khả thi, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba bao gồm điều kiện 3, điều kiện 5, điều kiện 6, điều kiện 8, và điều kiện 13 theo khía cạnh thứ nhất.

Theo một phương án khả thi, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba bao

gồm điều kiện 4, điều kiện 5, điều kiện 7, điều kiện 8, và điều kiện 13 theo khía cạnh thứ nhất.

Theo một phương án khả thi, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba bao gồm điều kiện 3, điều kiện 5, điều kiện 7, điều kiện 8, điều kiện 9, điều kiện 10, điều kiện 11, và điều kiện 12 theo khía cạnh thứ nhất.

Theo một phương án khả thi, thì ngưỡng được thiết đặt trước T1 là bằng 64.

Theo khía cạnh thứ tư, theo một phương án, sáng chế đề xuất thiết bị nội dự đoán đối với chuỗi video, thiết bị này bao gồm:

đơn vị giải mã, được tạo cấu hình để phân tích luồng bit để thu được bộ nhận dạng thứ nhất và bộ nhận dạng thứ hai, trong đó bộ nhận dạng thứ nhất được dùng để chỉ thị xem cấu trúc cây phân tách có được sử dụng cho nội ảnh trong chuỗi video hay không, và bộ nhận dạng thứ hai được dùng để chỉ thị xem có cho phép CCLM được thực hiện trên khối sắc độ trong chuỗi video hay không; và

đơn vị dự đoán, được tạo cấu hình để: nếu bộ nhận dạng thứ nhất chỉ thị rằng cấu trúc cây phân tách là được sử dụng cho nội ảnh trong chuỗi video, và bộ nhận dạng thứ hai chỉ thị cho phép CCLM được thực hiện trên khối sắc độ trong chuỗi video này, thì thực hiện toàn bộ hoặc một phần của phương pháp nội dự đoán đối với chuỗi video này theo khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ năm, theo một phương án, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã, bao gồm bộ nhớ bất biến và bộ xử lý được ghép nối với nhau, trong đó bộ xử lý này gọi ra mã chương trình được lưu giữ trong bộ nhớ này, để thực hiện một số hoặc tất cả các bước ở phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ sáu, theo một phương án, sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính này lưu giữ mã chương trình, và mã chương trình này bao gồm các chỉ dẫn để thực hiện một số hoặc tất cả các bước ở phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ hai.

Cần hiểu rằng các giải pháp kỹ thuật theo các khía cạnh từ thứ hai đến thứ sáu của sáng chế là nhất quán với các giải pháp kỹ thuật theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, và các tác dụng có lợi đạt được bởi các khía cạnh này và những cách thức thực hiện khả thi tương ứng là tương tự nhau. Các chi tiết không được mô tả lại.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả các giải pháp kỹ thuật theo các phương án của sáng chế hoặc giải pháp kỹ thuật đã biết một cách rõ ràng hơn, thì phần sau đây mô tả vắn tắt các hình vẽ kèm theo để mô tả các phương án đó hoặc giải pháp kỹ thuật đã biết. Tất nhiên là các hình vẽ kèm theo trong những phần mô tả sau đây chỉ thể hiện một số phương án của sáng chế, và người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể tạo ra các hình vẽ khác dựa vào các hình vẽ kèm theo này mà không cần đến hoạt động sáng tạo nào.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của chế độ chia CTU;

Fig.2 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của chế độ chia của khối sắc độ và khối độ chói;

Fig.3 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của chế độ chia khác của khối sắc độ và khối độ chói;

Fig.4 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của hệ thống mã hoá và giải mã video theo một phương án của sáng chế;

Fig.5a là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của bộ mã hoá video theo một phương án của sáng chế;

Fig.5b là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của bộ giải mã video theo một phương án của sáng chế;

Fig.5c là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối theo một ví dụ của thiết bị mã hoá hoặc thiết bị giải mã theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp nội dự đoán đối với chuỗi video theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp nội dự đoán đối với chuỗi video theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của thiết bị nội dự đoán theo một phương án của sáng chế; và

Fig.9 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của thiết bị nội dự đoán theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Phần sau đây mô tả các phương án của sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm

theo.

Các thuật ngữ theo sáng chế sẽ được mô tả trước ở đây.

Đơn vị cây lập mã (Coding Tree Unit - CTU): Ảnh bao gồm nhiều CTU, và một CTU thường tương ứng với một vùng ảnh hình vuông, và bao gồm các mẫu độ chói và các mẫu sắc độ trong vùng ảnh này (hoặc có thể chỉ bao gồm các mẫu độ chói, hoặc có thể chỉ bao gồm các mẫu sắc độ). CTU còn bao gồm các phần tử cú pháp. Các phần tử cú pháp này chỉ thị phương pháp làm sao để chia CTU thành ít nhất một đơn vị lập mã (Coding Unit - CU) và giải mã mỗi đơn vị lập mã để thu được ảnh được tái tạo.

CU: CU thường tương ứng với vùng hình chữ nhật $A \times B$ và bao gồm $A \times B$ mẫu độ chói và mẫu sắc độ tương ứng với các mẫu độ chói, trong đó A là chiều rộng của hình chữ nhật, B là chiều cao của hình chữ nhật, và A có thể bằng hoặc khác với B . Các giá trị của A và B thường là các lũy thừa nguyên của 2, ví dụ, 256, 128, 64, 32, 16, 8, và 4. Đơn vị lập mã có thể được giải mã để thu được ảnh được tái tạo của vùng hình chữ nhật $A \times B$. Việc xử lý giải mã thường bao gồm việc thực hiện hoạt động xử lý, chẳng hạn dự đoán, giải lượng tử, và biến đổi ngược, để tạo ra ảnh dự đoán và phần dư. Ảnh được tái tạo là thu được bằng cách chồng ảnh dự đoán và phần dư này.

Cây tứ phân: Cây tứ phân là cấu trúc hình cây, và nút có thể được chia thành bốn nút con. Chế độ chia CTU dựa trên cây tứ phân được sử dụng theo tiêu chuẩn lập mã video H.265: CTU được sử dụng làm nút gốc, và mỗi nút tương ứng với một vùng hình vuông. Nút có thể không được chia tiếp (trong trường hợp này, thì vùng tương ứng với nút này là CU), hoặc nút được chia thành bốn nút mức thấp hơn, tức là, vùng hình vuông được chia thành bốn vùng hình vuông có kích thước bằng nhau (trong đó chiều dài và chiều rộng của mỗi trong số bốn vùng hình vuông có kích thước bằng nhau này là bằng một nửa chiều dài và chiều rộng của vùng hình vuông trước khi được chia), và mỗi vùng là tương ứng với một nút, như được thể hiện ở phần (a) của Fig.1.

Cây nhị phân: Cây nhị phân là cấu trúc hình cây, và nút có thể được chia thành hai nút con. Theo phương pháp lập mã hiện có mà trong đó cây nhị phân được sử dụng, thì nút trong cấu trúc cây nhị phân có thể không được chia, hoặc nút này được chia thành hai nút mức thấp hơn. Nút này được chia thành hai nút theo cách bất kỳ trong số hai cách: (1) chia nhị phân ngang: Vùng tương ứng với nút này được chia thành hai vùng có kích thước bằng nhau: vùng trên và vùng dưới, và mỗi vùng tương ứng với một nút, như được thể hiện ở phần (b) của Fig.1; hoặc (2) chia nhị phân dọc: Vùng tương

ứng với nút này được chia thành hai vùng có kích thước bằng nhau: vùng bên trái và vùng bên phải, và mỗi vùng tương ứng với một nút, như được thể hiện ở phần (c) của Fig.1.

Cây tam phân: Cây tam phân là cấu trúc hình cây, và nút có thể được chia thành ba nút con. Theo phương pháp lập mã dựa trên cây tam phân hiện có, thì nút trên cấu trúc cây tam phân có thể không được chia, hoặc nút này có thể được chia thành ba nút mức thấp hơn. Nút này được chia thành ba nút theo cách bất kỳ trong số hai cách: (1) chia tam phân ngang: vùng tương ứng với nút này được chia thành ba vùng: vùng trên, vùng giữa, và vùng dưới, và mỗi vùng tương ứng với một nút, trong đó các chiều cao của vùng trên, vùng giữa, và vùng dưới này lần lượt là $1/4$, $1/2$, và $1/4$ chiều cao của nút này, như được thể hiện ở phần (d) của Fig.1; (2) chia tam phân dọc: Vùng tương ứng với nút này được chia thành ba vùng: vùng bên trái, vùng giữa, và vùng bên phải, và mỗi vùng tương ứng với một nút, trong đó các chiều rộng của vùng bên trái, vùng giữa, và vùng bên phải này lần lượt là $1/4$, $1/2$, và $1/4$ chiều cao của nút này, như được thể hiện ở phần (f) của Fig.1.

Mô hình kiểm tra lập mã video vạn năng (Versatile video coding Test Model - VTM): là phần mềm tham chiếu codec cho tiêu chuẩn H.266/VVC (Versatile Video Coding test model - mô hình kiểm tra lập mã video vạn năng) được tổ chức và phát triển bởi JVET (Joint Video Experts Team - nhóm hợp tác chuyên gia video).

Nội dự đoán mô hình tuyến tính giao thành phần (Cross-Component Linear Model intra prediction - CCLM): là phương pháp dự đoán sắc độ nhờ sử dụng mẫu tái tạo độ chói, ví dụ, công nghệ CCLM trong VTM5. Theo CCLM, thì các thông số mô hình tuyến tính α và β là được ước lượng nhờ sử dụng mẫu độ chói được tái tạo và mẫu sắc độ được tái tạo xung quanh khối sắc độ hiện tại; sau khi các mẫu độ chói được tái tạo tương ứng với khối sắc độ hiện tại được lấy mẫu giảm, thì các mẫu dự đoán của khối sắc độ hiện tại được thu thập nhờ sử dụng mô hình tuyến tính, như được thể hiện ở Công thức 1:

$$pred_C(i, j) = \alpha * rec'_L(i, j) + \beta \quad (1)$$

α và β là các hệ số mô hình tuyến tính, $pred_C(i, j)$ là bộ dự đoán của mẫu sắc độ ở vị trí (i, j), và $rec'_L(i, j)$ biểu thị các giá trị mẫu tái tạo độ chói ở vị trí (i, j) sau khi khôi tái tạo độ chói tương ứng với khối sắc độ hiện tại được lấy mẫu giảm

đến độ phân giải thành phần sắc độ. Cần lưu ý rằng, đối với video theo định dạng YUV4:2:0, thì độ phân giải của thành phần độ chói là gấp bốn lần (hai lần chiều rộng và hai lần chiều cao) độ phân giải của thành phần sắc độ. Để thu được khối độ chói có cùng độ phân giải với khối sắc độ, thì thành phần độ chói cần phải được lấy mẫu giảm đến độ phân giải sắc độ theo cùng phương pháp lấy mẫu giảm với thành phần sắc độ, và sau đó được sử dụng.

Nội phân vùng con (Intra Sub-Partition - ISP) là công nghệ nội dự đoán dựa trên việc chia khối con, ví dụ, công nghệ ISP trong VTM5. Khi chế độ ISP được sử dụng, thì khối độ chói được chia theo chiều ngang hoặc theo chiều dọc thành nhiều (ví dụ, hai hoặc bốn) khối độ chói con có kích thước bằng nhau, và các khối độ chói con này được giải mã và được tái tạo một cách tuần tự. Nếu chế độ nội dự đoán thông thường (ví dụ, chế độ dự đoán xiên góc, chế độ dự đoán phẳng, hoặc chế độ dự đoán dòng điện một chiều) được sử dụng cho khối sắc độ, thì chỉ các mẫu được tái tạo xung quanh khối sắc độ là được sử dụng cho việc nội dự đoán khối sắc độ. Trong trường hợp này, thì việc nội dự đoán khối sắc độ và nội dự đoán khối độ chói có thể được thực hiện đồng thời, độ trễ tối đa để thực hiện việc xử lý dự đoán trên khối sắc độ so với việc thực hiện việc xử lý dự đoán trên khối độ chói trong vùng tương ứng (mà ngắn gọn là độ trễ xử lý sắc độ) là thời gian xử lý để thực hiện việc nội dự đoán và tái tạo trên vùng bao gồm 0 mẫu độ chói. Ở cây đơn, thì CU bao gồm các mẫu độ chói và các mẫu sắc độ. Khi CCLM được thực hiện trên mẫu sắc độ, thì mẫu tái tạo độ chói ở vị trí tương ứng cần phải được sử dụng. Nếu khối độ chói được chia thành các vùng con để xử lý tuần tự, sau khi việc nội dự đoán được thực hiện trên vùng độ chói con, thì các bộ dự đoán và các phần dư được chồng để thu được các mẫu được tái tạo của vùng độ chói con, và việc dự đoán CCLM có thể được thực hiện trên vùng sắc độ con ở vị trí tương ứng nhờ sử dụng các mẫu được tái tạo của vùng độ chói con. Do đó, khi cấu trúc cây phân tách được sử dụng cho nội ảnh, nếu việc dự đoán CCLM được thực hiện trên khối sắc độ, thì có thể gây ra vấn đề là độ trễ xử lý sắc độ tương đối dài.

Ví dụ, khi khối độ chói của nút mà có kích thước là 64×64 được chia nhờ sử dụng chế độ chia cây tứ phân (như được thể hiện ở phần (a) của Fig.2), thì trình tự xử lý của bốn nút độ chói được tạo ra là nút 0, nút 1, nút 2, và nút 3. Khi khối sắc độ của nút mà có kích thước là 64×64 được chia, nhờ sử dụng chế độ chia nhị phân dọc được thể hiện ở phần (b) của Fig.2, để tạo ra hai nút sắc độ, nếu việc dự đoán CCLM

được thực hiện trên nút sắc độ 0, thì có thể thu được các giá trị mẫu tái tạo độ chói cần thiết cho việc dự đoán CCLM cho nút sắc độ 0 chỉ sau khi nút độ chói 2 được tái tạo. Độ trễ xử lý sắc độ là thời gian xử lý của ba vùng độ chói mà có các kích thước là 32×32 (tức là, 3072 mẫu độ chói). Theo ví dụ khác, khi khối sắc độ của nút mà có kích thước là 64×64 được chia thành hai nút sắc độ nhờ sử dụng cây nhị phân ngang được thể hiện ở phần (c) của Fig.2, và khối sắc độ của nút mà có kích thước là 64×32 ở phía trên tiếp tục được chia tiếp thành hai nút nhờ sử dụng chế độ cây nhị phân ngang, nếu việc dự đoán CCLM được thực hiện trên nút sắc độ 0, thì có thể thu được tất cả các giá trị mẫu tái tạo độ chói cần thiết cho việc dự đoán CCLM cho nút sắc độ 0 chỉ sau khi nút độ chói 1 được tái tạo, và độ trễ xử lý sắc độ là thời gian xử lý của hai vùng độ chói (tức là, 2048 mẫu độ chói) mà có các kích thước là 32×32 .

Khi một số thao tác chia được thực hiện trên khối sắc độ của nút mà có kích thước là 64×64 , thì độ trễ xử lý để thực hiện CCLM trên nút sắc độ là không vượt quá thời gian xử lý của một vùng độ chói mà có kích thước là 32×32 . Ví dụ, khi khối độ chói mà có kích thước là 64×64 được chia nhờ sử dụng chế độ chia cây tứ phân, nếu khối sắc độ tương ứng cũng được chia nhờ sử dụng chế độ chia cây tứ phân, như được thể hiện ở phần (d) của Fig.2, thì CCLM có thể được thực hiện trên nút sắc độ 0 sau khi nút độ chói 0 được tái tạo, CCLM có thể được thực hiện trên nút sắc độ 1 sau khi nút độ chói 1 được tái tạo, v.v.. Theo ví dụ khác, nếu khối sắc độ của nút mà có kích thước là 64×64 không được chia, như được thể hiện ở phần (e) của Fig.2, thì khối sắc độ này có thể được chia thành bốn vùng p_0 , p_1 , p_2 , và p_3 để nội dự đoán tuần tự, CCLM có thể được thực hiện trên vùng sắc độ p_0 sau khi nút độ chói 0 được tái tạo, CCLM có thể được thực hiện trên vùng sắc độ p_1 sau khi nút độ chói 1 được tái tạo, v.v.. Theo ví dụ khác, nếu khối sắc độ của nút mà có kích thước là 64×64 được chia trước nhờ sử dụng chế độ chia ngang, nút sắc độ mà có kích thước là 64×32 ở phía trên được chia nhờ sử dụng chế độ chia dọc, và nút sắc độ mà có kích thước là 64×32 ở phía dưới không được chia, như được thể hiện ở phần (f) của Fig.2, thì các độ trễ xử lý sắc độ của các nút sắc độ 0, 1, và 2 đều là độ trễ trong việc xử lý vùng độ chói mà có kích thước là 32×32 . Điều này là vì CCLM có thể được thực hiện trên nút sắc độ 0 sau khi nút độ chói 0 được tái tạo, CCLM có thể được thực hiện trên nút sắc độ 2 sau khi nút độ chói 1 được tái tạo, CCLM có thể được thực hiện trên vùng p_0 của nút sắc độ 2 sau khi nút độ chói 2 được hoàn tất, và CCLM có thể được thực hiện trên vùng p_1 của nút sắc độ 2 sau khi

nút độ chói 3 được tái tạo.

Ngoài ra, nếu cấu trúc cây phân tách được sử dụng cho nội ảnh, khi khối độ chói mà có kích thước là 64×64 không được chia và chế độ ISP được sử dụng cho khối độ chói này, thì độ trễ xử lý sắc độ có thể vượt quá thời gian xử lý của một vùng độ chói mà có kích thước là 32×32 . Ví dụ, khi khối độ chói của nút mà có kích thước là 64×64 được chia thành bốn khối độ chói con nhờ sử dụng chế độ ISP dọc, như được thể hiện ở phần (a) của Fig.3, nếu khối sắc độ của nút mà có kích thước là 64×64 được chia nhờ sử dụng chế độ chia nhị phân ngang, như được thể hiện ở phần (b) của Fig.3, thì CCLM có thể được thực hiện trên nút sắc độ 0 chỉ sau khi bốn khối độ chói con được tái tạo, và độ trễ xử lý sắc độ là thời gian xử lý của bốn vùng độ chói mà có các kích thước là 32×32 . Tương tự, khi khối độ chói của nút mà có kích thước là 64×64 được chia thành bốn khối độ chói con nhờ sử dụng chế độ ISP ngang, như được thể hiện ở phần (e) của Fig.3, nếu khối sắc độ của nút mà có kích thước là 64×64 được chia nhờ sử dụng chế độ chia nhị phân dọc, như được thể hiện ở phần (f) của Fig.3, thì CCLM có thể được thực hiện trên nút sắc độ 0 chỉ sau khi bốn khối độ chói con được tái tạo, và độ trễ xử lý sắc độ là thời gian xử lý của bốn vùng độ chói mà có các kích thước là 32×32 .

Khi một số thao tác chia được thực hiện trên khối sắc độ của nút mà có kích thước là 64×64 , ngay cả khi khối độ chói mà có kích thước là 64×64 không được chia và chế độ ISP được sử dụng cho khối độ chói này, thì độ trễ xử lý để thực hiện CCLM bởi nút sắc độ này cũng không vượt quá thời gian xử lý của một vùng độ chói mà có kích thước là 32×32 . Ví dụ, khi chế độ ISP dọc được sử dụng cho khối độ chói của nút mà có kích thước là 64×64 , nếu khối sắc độ của nút mà có kích thước là 64×64 không được chia, như được thể hiện ở phần (d) của Fig.3, hoặc khối sắc độ của nút mà có kích thước là 64×64 được chia nhờ sử dụng chế độ nhị phân dọc để thu được các nút mà có các kích thước là 32×64 và các nút này được chia nhờ sử dụng chế độ chia nhị phân dọc hoặc không được chia, như được thể hiện ở phần (c) của Fig.3, thì độ trễ xử lý sắc độ là thời gian xử lý của một vùng độ chói mà có kích thước là 16×64 , và cũng có thể được coi là gần bằng thời gian xử lý của một vùng độ chói 32×32 (cả hai tương ứng với 1024 mẫu độ chói). Cụ thể hơn, khi khối sắc độ của nút mà có kích thước là 64×64 không được chia, thì khối sắc độ có thể được chia theo chiều dọc thành bốn vùng con, và CCLM có thể bắt đầu được thực hiện trên mỗi vùng con sau khi khối độ chói

con tương ứng mà có kích thước là 16×64 được tái tạo. Nếu khối sắc độ của nút mà có kích thước là 64×64 được chia nhờ sử dụng chế độ nhị phân dọc để thu được các nút mà có các kích thước là 32×64 và các nút này được chia nhờ sử dụng chế độ chia nhị phân dọc, thì CCLM có thể bắt đầu được thực hiện trên mỗi nút sắc độ mà có kích thước là 16×64 sau khi khối độ chói con tương ứng mà có kích thước là 16×64 được tái tạo. Khi nút mà có kích thước là 32×64 không được chia theo chiều ngang, thì nút này có thể được chia theo chiều dọc thành hai vùng con mà có kích thước là 16×64 , và CCLM có thể bắt đầu được thực hiện trên mỗi vùng con sau khi khối độ chói con tương ứng mà có kích thước là 16×64 được tái tạo. Tương tự, khi chế độ ISP ngang được sử dụng cho khối độ chói của nút mà có kích thước là 64×64 , nếu khối sắc độ của nút mà có kích thước là 64×64 không được chia, như được thể hiện ở phần (h) của Fig.3, hoặc khối sắc độ của nút mà có kích thước là 64×64 được chia nhờ sử dụng chế độ chia nhị phân ngang để thu được các nút mà có các kích thước là 64×32 và các nút này được chia nhờ sử dụng chế độ chia nhị phân ngang hoặc không được chia, như được thể hiện ở phần (g) của Fig.3, thì độ trễ xử lý sắc độ là thời gian xử lý của một vùng độ chói mà có kích thước là 64×16 , và bằng thời gian xử lý của một vùng độ chói mà có kích thước là 32×32 .

Fig.4 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối theo một ví dụ của hệ thống lập mã video 4 được mô tả theo một phương án của sáng chế. Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ "video codec" thường chỉ bộ mã hoá video và bộ giải mã video. Trong đơn này, thuật ngữ "lập mã video" hoặc "lập mã" có thể thường chỉ việc mã hoá video hoặc giải mã video. Bộ mã hoá video 100 và bộ giải mã video 300 trong hệ thống lập mã video 1 được tạo cấu hình để dự đoán thông tin chuyển động, ví dụ, vector chuyển động, của khối ảnh được lập mã hiện tại hoặc khối con của khối ảnh được lập mã hiện tại, nhờ sử dụng các ví dụ về phương pháp khác nhau được mô tả trong bất kỳ trong số các chế độ liên dự đoán mới theo sáng chế, để vector chuyển động dự đoán gần tối đa với vector chuyển động thu được nhờ sử dụng phương pháp ước lượng chuyển động. Theo cách này, thì hiệu vector chuyển động không cần phải được truyền trong khi mã hoá, nhờ đó cải thiện hơn nữa hiệu suất mã hoá và giải mã.

Như được thể hiện trên Fig.4, hệ thống lập mã video 1 bao gồm thiết bị nguồn 10 và thiết bị đích 30. Thiết bị nguồn 10 tạo ra dữ liệu video được mã hoá. Do đó, thiết bị nguồn 10 có thể được gọi là thiết bị mã hoá video. Thiết bị đích 30 có thể giải mã dữ

liệu video được mã hoá mà được tạo ra bởi thiết bị nguồn 10. Do đó, thiết bị nguồn 30 có thể được gọi là thiết bị nội dự đoán video. Thiết bị nguồn 10, thiết bị đích 30 hoặc các giải pháp thực hiện khác nhau của thiết bị nguồn 10 và thiết bị đích 20 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và bộ nhớ được ghép nối đến một hoặc nhiều bộ xử lý đó. Bộ nhớ này có thể bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, RAM (Random Access Memory - bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên), ROM (Read-Only Memory - bộ nhớ chỉ đọc), EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM - ROM lập trình được và xoá được bằng điện), bộ nhớ flash (bộ nhớ chớp nhoáng), hoặc phương tiện bất kỳ khác mà có thể được dùng để lưu giữ mã chương trình mong muốn dưới dạng chỉ dẫn hoặc cấu trúc dữ liệu có thể truy cập được đối với máy tính, như được mô tả trong bản mô tả này.

Thiết bị nguồn 10 và thiết bị đích 30 có thể bao gồm các thiết bị khác nhau, bao gồm máy tính để bàn, thiết bị điện toán di động, máy tính ghi chép (ví dụ, máy tính xách tay), máy tính bảng, hộp thu tín hiệu truyền hình, máy điện thoại cầm tay, chẳng hạn điện thoại "thông minh, máy thu hình, camera, thiết bị hiển thị, máy chơi phương tiện số, hệ máy chơi trò chơi video, máy tính trên xe, hoặc thiết bị tương tự.

Thiết bị đích 30 có thể nhận dữ liệu video được mã hoá từ thiết bị nguồn 10 thông qua liên kết 50. Liên kết 50 có thể bao gồm một hoặc nhiều phương tiện hoặc thiết bị mà có thể vận chuyển dữ liệu video được mã hoá từ thiết bị nguồn 10 đến thiết bị đích 30. Theo một ví dụ, thì liên kết 50 có thể bao gồm một hoặc nhiều phương tiện truyền thông mà cho phép thiết bị nguồn 10 trực tiếp gửi dữ liệu video được mã hoá đến thiết bị đích 30 trong thời gian thực. Theo ví dụ này, thì thiết bị nguồn 10 có thể điều chế dữ liệu video được mã hoá theo tiêu chuẩn truyền thông (ví dụ, giao thức truyền thông không dây), và có thể gửi dữ liệu video được điều chế đến thiết bị đích 30. Một hoặc nhiều phương tiện truyền thông này có thể bao gồm phương tiện truyền thông không dây và/hoặc phương tiện truyền thông có dây, ví dụ, phổ tần số vô tuyến (Radio Frequency - RF) hoặc một hoặc nhiều cáp truyền vật lý. Một hoặc nhiều phương tiện truyền thông này có thể là một phần của mạng dựa trên gói, và mạng dựa trên gói này là, ví dụ, mạng cục bộ, mạng diện rộng, hoặc mạng toàn cầu (ví dụ, mạng Internet). Một hoặc nhiều phương tiện truyền thông này có thể bao gồm bộ định tuyến, chuyển mạch, trạm gốc, hoặc thiết bị khác mà tạo thuận lợi cho việc truyền thông từ thiết bị nguồn 10 đến thiết bị đích 30.

Theo ví dụ khác, dữ liệu được mã hoá có thể được xuất đến thiết bị lưu trữ

40 thông qua giao diện đầu ra 140. Tương tự, dữ liệu video được mã hoá này có thể được truy cập từ thiết bị lưu trữ 40 thông qua giao diện đầu vào 340. Thiết bị lưu trữ 40 có thể bao gồm phương tiện bất kỳ trong số các phương tiện lưu trữ dữ liệu phân tán hoặc được truy cập cục bộ, ví dụ, ổ đĩa cứng, đĩa Blu-ray, đĩa DVD, đĩa CD-ROM, bộ nhớ flash (bộ nhớ chớp nhoáng), bộ nhớ khả biến hoặc bất biến, hoặc phương tiện lưu trữ kỹ thuật số phù hợp bất kỳ khác được tạo cấu hình để lưu giữ dữ liệu video được mã hoá.

Theo ví dụ khác, thì thiết bị lưu trữ 40 có thể tương ứng với máy chủ tệp tin hoặc thiết bị lưu trữ trung gian khác mà có thể giữ video được mã hoá được tạo ra bởi thiết bị nguồn 10. Thiết bị đích 30 có thể truy cập dữ liệu video được lưu giữ từ thiết bị lưu trữ 40 thông qua việc truyền tạo luồng hoặc tải xuống. Máy chủ tệp tin có thể là loại máy chủ bất kỳ mà có thể lưu giữ dữ liệu video được mã hoá và gửi dữ liệu video được mã hoá đến thiết bị đích 30. Ví dụ, máy chủ tệp tin có thể là máy chủ mạng (ví dụ, được sử dụng cho trang web), máy chủ FTP (File Transfer Protocol - giao thức truyền tệp tin), thiết bị lưu trữ gắn mạng (Network-Attached Storage - NAS), hoặc ổ đĩa cục bộ. Thiết bị đích 30 có thể truy cập dữ liệu video được mã hoá này thông qua kết nối dữ liệu tiêu chuẩn bất kỳ (bao gồm kết nối Internet). Kết nối dữ liệu tiêu chuẩn này có thể bao gồm kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối có dây (ví dụ, DSL (Digital Subscriber Line - đường dây thuê bao số) hoặc môđem cáp), hoặc tổ hợp của chúng mà phù hợp để truy cập dữ liệu video được mã hoá được lưu giữ ở máy chủ tệp tin. Việc truyền dữ liệu video được mã hoá từ thiết bị lưu trữ 40 có thể là việc truyền tạo luồng, truyền tải xuống, hoặc tổ hợp của chúng.

Công nghệ dự đoán vector chuyển động trong đơn này có thể được sử dụng cho việc mã hoá và giải mã video, để hỗ trợ nhiều ứng dụng đa phương tiện, ví dụ, phát sóng truyền hình qua không gian, truyền hình cáp, truyền hình vệ tinh, truyền video tạo luồng (ví dụ, qua mạng Internet), mã hoá dữ liệu video được lưu giữ trong phương tiện lưu trữ dữ liệu, giải mã dữ liệu video được lưu giữ trong phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc các ứng dụng khác. Theo một số ví dụ, thì hệ thống lập mã video 1 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ việc truyền video một chiều hoặc hai chiều, để hỗ trợ các ứng dụng chẳng hạn như truyền tạo luồng video, phát lại video, phát sóng video, và/hoặc điện thoại video.

Hệ thống lập mã video 1 được mô tả trên Fig.4 chỉ là ví dụ, và công nghệ

trong đơn này là áp dụng được cho thiết bị lập mã video (ví dụ, mã hoá video hoặc giải mã video) mà không nhất thiết phải bao gồm hoạt động truyền thông dữ liệu nào giữa thiết bị mã hoá video và thiết bị giải mã video. Theo các ví dụ khác, thì dữ liệu được truy hồi từ bộ nhớ cục bộ, được tạo luồng qua mạng, v.v.. Thiết bị mã hoá video này có thể mã hoá dữ liệu này và lưu giữ dữ liệu này vào bộ nhớ, và/hoặc thiết bị giải mã video này có thể truy hồi dữ liệu này từ bộ nhớ và giải mã dữ liệu này. Theo nhiều ví dụ, thì các thiết bị mà chỉ mã hoá dữ liệu và lưu giữ dữ liệu vào bộ nhớ và/hoặc truy hồi dữ liệu từ bộ nhớ và giải mã dữ liệu này và không truyền thông với nhau, thì thực hiện việc mã hoá và giải mã.

Theo ví dụ trên Fig.4, thì thiết bị nguồn 10 bao gồm nguồn video 120, bộ mã hoá video 100, và giao diện đầu ra 140. Theo một số ví dụ, thì giao diện đầu ra 140 có thể bao gồm bộ điều chế/bộ giải điều chế (modulator/demodulator - modem - môđem) và/hoặc bộ phát. Nguồn video 120 có thể bao gồm thiết bị ghi video (ví dụ, camera), thư viện lưu trữ video bao gồm dữ liệu video ghi được trước đó, giao diện nạp vào video để nhận dữ liệu video từ nhà cung cấp nội dung video, và/hoặc hệ thống đồ hoạ máy tính để tạo ra dữ liệu video, hoặc tổ hợp của các nguồn dữ liệu video nêu trên.

Bộ mã hoá video 100 có thể mã hoá dữ liệu video mà đến từ nguồn video 120. Theo một số ví dụ, thì thiết bị nguồn 10 trực tiếp gửi dữ liệu video được mã hoá đến thiết bị đích 30 thông qua giao diện đầu ra 140. Theo ví dụ khác, theo cách khác thì dữ liệu video được mã hoá có thể được lưu giữ vào thiết bị lưu trữ 40, để sau đó thiết bị đích 30 truy cập dữ liệu video được mã hoá này để giải mã và/hoặc phát lại.

Theo ví dụ trên Fig.4, thì thiết bị đích 30 bao gồm giao diện đầu vào 340, bộ giải mã video 300, và thiết bị hiển thị 330. Theo một số ví dụ, thì giao diện đầu vào 340 bao gồm bộ thu và/hoặc môđem. Giao diện đầu vào 340 có thể nhận dữ liệu video được mã hoá thông qua liên kết 30 và/hoặc từ thiết bị lưu trữ 40. Thiết bị hiển thị 330 có thể được tích hợp với thiết bị đích 30 hoặc có thể được đặt bên ngoài thiết bị đích 30. Thiết bị hiển thị 330 thường hiển thị dữ liệu video được giải mã. Thiết bị hiển thị 330 có thể bao gồm nhiều loại thiết bị hiển thị, ví dụ, thiết bị hiển thị tinh thể lỏng (Liquid Crystal Display - LCD), thiết bị hiển thị plasma, thiết bị hiển thị điốt phát sáng hữu cơ (Organic Light-Emitting Diode - OLED), hoặc loại thiết bị hiển thị khác.

Tuy không được thể hiện trên Fig.4, nhưng theo một số khía cạnh, thì bộ mã hoá video 100 và bộ giải mã video 300 có thể lần lượt được tích hợp với bộ mã hoá

audio và bộ giải mã audio, và có thể bao gồm đơn vị ghép kênh - giải ghép kênh (MultipleXer-DEMultipleXer - MUX-DEMUX) thích hợp hoặc phần cứng và phần mềm khác, để mã hoá audio và video trong luồng dữ liệu chung hoặc luồng dữ liệu riêng biệt. Theo một số ví dụ, nếu áp dụng được, thì đơn vị MUX-DEMUX có thể tuân theo giao thức bộ ghép kênh ITU (International Telecommunication Union - hiệp hội viễn thông quốc tế) H.223, hoặc giao thức khác, chẳng hạn giao thức gói dữ liệu người dùng (User Datagram Protocol - UDP).

Mỗi trong số bộ mã hoá video 100 và bộ giải mã video 300 có thể được thực hiện dưới dạng, ví dụ, bất kỳ trong số các mạch sau đây: một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor - DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (Application-Specific Integrated Circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (Field Programmable Gate Array - FPGA), logic rời rạc, phần cứng, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Nếu sáng chế được thực hiện một phần thông qua phần mềm, thì thiết bị này có thể lưu giữ, trong phương tiện lưu trữ bất biến thích hợp đọc được bằng máy tính, chỉ dẫn được sử dụng cho phần mềm này, và có thể sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực thi chỉ dẫn này trong phần cứng, để thực hiện công nghệ theo sáng chế. Nội dung bất kỳ trong số các nội dung nêu trên (bao gồm phần cứng, phần mềm, tổ hợp của phần cứng và phần mềm, v.v.) đều có thể được coi là một hoặc nhiều bộ xử lý. Mỗi trong số bộ mã hoá video 100 và bộ giải mã video 300 có thể được bao gồm trong một hoặc nhiều bộ mã hoá hoặc bộ giải mã, và bộ mã hoá hoặc bộ giải mã này có thể được tích hợp vào một phần của bộ mã hoá/bộ giải mã kết hợp (codec) trong thiết bị tương ứng.

Trong đơn này, thì bộ mã hoá video 100 có thể được gọi gần đúng là thiết bị khác mà "báo hiệu" hoặc "gửi" một số thông tin đến, ví dụ, bộ giải mã video 300. Thuật ngữ "báo hiệu" hoặc "truyền" có thể chỉ gần đúng việc truyền phần tử cú pháp và/hoặc dữ liệu khác mà được dùng để giải mã dữ liệu video được nén. Việc truyền này có thể xuất hiện trong thời gian thực hoặc gần như trong thời gian thực. Theo cách khác, hoạt động truyền thông này có thể xuất hiện sau một khoảng thời gian, ví dụ, có thể xuất hiện khi phần tử cú pháp trong luồng bit được mã hoá được lưu giữ vào phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính trong khi mã hoá, và sau đó, thiết bị nội dự đoán có thể truy hồi phần tử cú pháp này tại thời điểm bất kỳ sau khi phần tử cú pháp này được lưu giữ vào phương tiện này.

Bộ mã hoá video 100 và bộ giải mã video 300 có thể hoạt động theo tiêu chuẩn nén video, chẳng hạn tiêu chuẩn lập mã video hiệu quả cao (High Efficiency Video Coding - HEVC), hoặc tiêu chuẩn mở rộng của nó, và có thể tuân theo mô hình kiểm tra HEVC (HM). Theo cách khác, bộ mã hoá video 100 và bộ giải mã video 300 có thể thực hiện hoạt động theo các tiêu chuẩn công nghiệp khác, ví dụ, các tiêu chuẩn ITU-T H.264 và H.265, hoặc những tiêu chuẩn mở rộng của các tiêu chuẩn này. Tuy nhiên, các công nghệ theo sáng chế không chỉ giới hạn ở tiêu chuẩn mã hoá và giải mã cụ thể nào.

Fig.5a là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối khái niệm theo một ví dụ của bộ mã hoá video 100 được tạo cấu hình để thực hiện công nghệ (được bộc lộ) theo sáng chế. Theo ví dụ trên Fig.5a, thì bộ mã hoá video 100 bao gồm đơn vị tính toán phần dư 204, đơn vị xử lý biến đổi 206, đơn vị lượng tử hoá 208, đơn vị lượng tử hoá ngược 210, đơn vị xử lý biến đổi ngược 212, đơn vị tái tạo 214, bộ đệm 216, đơn vị bộ lọc vòng 220, bộ đệm ảnh được giải mã (Decoded Picture Buffer - DPB) 230, đơn vị xử lý dự đoán 260, và đơn vị mã hoá entropy 270. Đơn vị xử lý dự đoán 260 có thể bao gồm đơn vị liên dự đoán 244, đơn vị nội dự đoán 254, và đơn vị chọn chế độ 262. Đơn vị liên dự đoán 244 có thể bao gồm đơn vị ước lượng chuyển động và đơn vị bù chuyển động (không được thể hiện trên hình vẽ). Bộ mã hoá video 100 được thể hiện trên Fig.5a cũng có thể được gọi là bộ mã hoá video lai hoặc bộ mã hoá video dựa trên video codec lai.

Ví dụ, đơn vị tính toán phần dư 204, đơn vị xử lý biến đổi 206, đơn vị lượng tử hoá 208, đơn vị xử lý dự đoán 260, và đơn vị mã hoá entropy 270 tạo thành đường tín hiệu thuận của bộ mã hoá 100, còn, ví dụ, đơn vị lượng tử hoá ngược 210, đơn vị xử lý biến đổi ngược 212, đơn vị tái tạo 214, bộ đệm 216, bộ lọc vòng 220, bộ đệm ảnh được giải mã (Decoded Picture Buffer - DPB) 230, và đơn vị xử lý dự đoán 260 tạo thành đường tín hiệu ngược của bộ mã hoá, trong đó đường tín hiệu ngược của bộ mã hoá video này tương ứng với đường tín hiệu của bộ giải mã (xem bộ giải mã video 300 trên Fig.5b).

Bộ mã hoá 100 nhận, ví dụ, thông qua đầu vào 202, ảnh 201 hoặc khối 203 của ảnh 201, ví dụ, ảnh trong chuỗi ảnh mà tạo thành video hoặc chuỗi video. Khối ảnh 203 cũng có thể được gọi là khối ảnh hiện tại hoặc khối ảnh cần được mã hoá, và ảnh 201 có thể được gọi là ảnh hiện tại hoặc ảnh cần được mã hoá (cụ thể là trong lập mã video, để phân biệt ảnh hiện tại với các ảnh khác, ví dụ, các ảnh được mã hoá và/hoặc

được giải mã trước đó trong cùng một chuỗi video, tức là, chuỗi video mà cũng bao gồm ảnh hiện tại).

Phân vùng

Theo một phương án, thì bộ mã hoá 100 có thể bao gồm đơn vị phân vùng (không được thể hiện trên Fig.5a) được tạo cấu hình để phân vùng ảnh 201 thành các khối, chẳng hạn các khối 203. Ảnh 201 thường được phân vùng thành nhiều khối không chồng nhau. Đơn vị phân vùng có thể được tạo cấu hình để: sử dụng cùng một kích thước khối cho tất cả các ảnh của chuỗi video và lưới tương ứng mà xác định kích thước khối, hoặc để thay đổi kích thước khối giữa các ảnh hoặc các tập hợp con hoặc các nhóm ảnh, và phân vùng mỗi ảnh thành các khối tương ứng.

Theo một ví dụ, thì đơn vị xử lý dự đoán 260 của bộ mã hoá video 100 có thể được tạo cấu hình để thực hiện tổ hợp bất kỳ của các công nghệ phân vùng nêu trên.

Giống như ảnh 201, thì khối 203 cũng là hoặc có thể được coi là mảng hoặc ma trận mẫu hai chiều với các giá trị độ chói (các giá trị mẫu), mặc dù kích thước của khối 203 là nhỏ hơn kích thước của ảnh 201. Nói cách khác, khối 203 có thể bao gồm, ví dụ, một mảng mẫu (ví dụ, mảng độ chói trong trường hợp ảnh đơn sắc 201), ba mảng mẫu (ví dụ, một mảng độ chói và hai mảng sắc độ trong trường hợp ảnh màu), hoặc số lượng và/hoặc loại mảng bất kỳ khác, tùy theo định dạng màu được áp dụng. Số lượng mẫu theo các chiều (hoặc các trục) ngang và dọc của khối 203 xác định kích thước của khối 203.

Bộ mã hoá 100 được thể hiện trên Fig.5a được tạo cấu hình để mã hoá ảnh 201 theo từng khối một, ví dụ, mã hoá và dự đoán từng khối 203.

Tính phần dư

Đơn vị tính toán phần dư 204 được tạo cấu hình để tính toán khối dư 205 dựa trên khối ảnh 203 và khối dự đoán 265 (các chi tiết về khối dự đoán 265 sẽ được cung cấp thêm dưới đây), ví dụ, bằng cách trừ đi các giá trị mẫu của khối dự đoán 265 từ các giá trị mẫu của khối ảnh 203, theo từng mẫu một (sample by sample), để thu được khối dư 205 trong miền mẫu.

Biến đổi

Đơn vị xử lý biến đổi 206 được tạo cấu hình để áp dụng phép biến đổi, ví dụ, phép biến đổi cosin rời rạc (Discrete Cosine Transform - DCT) hoặc phép biến đổi sin rời rạc (Discrete Sine Transform - DST), đối với các giá trị mẫu của khối dư 205 để thu

được các hệ số biến đổi 207 trong miền biến đổi. Các hệ số biến đổi 207 cũng có thể được gọi là các hệ số dư biến đổi và biểu thị khối dư 205 trong miền biến đổi.

Đơn vị xử lý biến đổi 206 có thể được tạo cấu hình để áp dụng các phép xấp xỉ nguyên của DCT/DST, chẳng hạn các phép biến đổi được quy định trong HEVC/H.265. So với phép biến đổi DCT trực giao, thì các phép xấp xỉ nguyên đó thường được thay đổi tỷ lệ theo hệ số. Để bảo tồn chuẩn đích của khối dư mà được xử lý nhờ sử dụng các phép biến đổi thuận và ngược, thì hệ số thay đổi tỷ lệ bổ sung được áp dụng như một phần của tiến trình biến đổi. Hệ số thay đổi tỷ lệ này thường được chọn dựa trên một số ràng buộc, ví dụ, hệ số thay đổi tỷ lệ này là lũy thừa hai đối với thao tác dịch, chiều sâu bit của hệ số biến đổi, và sự đánh đổi giữa độ chính xác và các chi phí thực hiện. Ví dụ, hệ số thay đổi tỷ lệ cụ thể được quy định cho phép biến đổi ngược bởi, ví dụ, đơn vị xử lý biến đổi ngược 212 ở phía bộ giải mã 30 (và phép biến đổi ngược tương ứng bởi, ví dụ, đơn vị xử lý biến đổi ngược 212 ở phía bộ mã hoá 20), và tương ứng theo đó, hệ số tỷ lệ tương ứng có thể được quy định cho phép biến đổi thuận bởi đơn vị xử lý biến đổi 206 ở phía bộ mã hoá 20.

Lượng tử hoá

Đơn vị lượng tử hoá 208 được tạo cấu hình để lượng tử hoá các hệ số biến đổi 207 để thu được các hệ số biến đổi đã được lượng tử hoá 209, ví dụ, bằng cách áp dụng phép lượng tử hoá vô hướng hoặc phép lượng tử hoá vector. Hệ số biến đổi đã được lượng tử hoá 209 cũng có thể được gọi là hệ số dư được lượng tử hoá 209. Tiến trình lượng tử hoá có thể giảm chiều sâu bit liên quan đến một số hoặc toàn bộ các hệ số biến đổi 207. Ví dụ, hệ số biến đổi n bit có thể được làm tròn xuống thành hệ số biến đổi m bit trong quá trình lượng tử hoá, trong đó n lớn hơn m . Mức độ lượng tử hoá có thể được cải biến bằng cách điều chỉnh thông số lượng tử hoá (Quantization Parameter - QP). Ví dụ, đối với việc lượng tử hoá vô hướng, thì việc thay đổi tỷ lệ khác nhau có thể được áp dụng để đạt được việc lượng tử hoá mịn hơn hoặc thô hơn. Kích thước bước lượng tử nhỏ hơn thì tương ứng với sự lượng tử hoá mịn hơn, và kích thước bước lượng tử lớn hơn thì tương ứng với sự lượng tử hoá thô hơn. Kích thước bước lượng tử thích hợp có thể được chỉ thị bởi thông số lượng tử hoá (Quantization Parameter - QP). Ví dụ, thông số lượng tử hoá có thể là chỉ số đến tập hợp được định trước gồm các kích thước bước lượng tử thích hợp. Ví dụ, thông số lượng tử hoá nhỏ hơn có thể tương ứng với sự lượng tử hoá mịn hơn (kích thước bước lượng tử nhỏ hơn), và thông số lượng tử

hoá lớn hơn có thể tương ứng với sự lượng tử hoá thô hơn (kích thước bước lượng tử lớn hơn), hoặc ngược lại. Việc lượng tử hoá có thể bao gồm phép chia cho kích thước bước lượng tử và việc lượng tử hoá hoặc lượng tử hoá ngược tương ứng, ví dụ, được thực hiện bởi đơn vị lượng tử hoá ngược 210, hoặc có thể bao gồm phép nhân với kích thước bước lượng tử. Các phương án theo một số tiêu chuẩn, chẳng hạn HEVC, có thể sử dụng thông số lượng tử hoá để xác định kích thước bước lượng tử. Nói chung, kích thước bước lượng tử có thể được tính toán dựa trên thông số lượng tử hoá nhờ sử dụng phép xấp xỉ điểm cố định của phương trình bao gồm phép chia. Các hệ số thay đổi tỷ lệ bổ sung có thể được đưa vào cho việc lượng tử hoá và giải lượng tử để khôi phục chuẩn đích của khối dư, mà có thể được cải biến vì sự thay đổi tỷ lệ được sử dụng trong phép xấp xỉ điểm cố định của phương trình dành cho kích thước bước lượng tử và thông số lượng tử hoá. Theo một cách thức thực hiện ví dụ, thì việc thay đổi tỷ lệ của phép biến đổi ngược và phép giải lượng tử là có thể được kết hợp. Theo cách khác, các bảng lượng tử hoá được tùy biến có thể được sử dụng và được báo hiệu từ bộ mã hoá đến bộ giải mã, ví dụ, trong luồng bit. Việc lượng tử hoá là thao tác có tổn hao, trong đó sự tổn hao tăng lên khi tăng kích thước bước lượng tử.

Đơn vị lượng tử hoá ngược 210 được tạo cấu hình để áp dụng phép lượng tử hoá ngược của đơn vị lượng tử hoá 208 lên các hệ số được lượng tử hoá để thu được các hệ số được giải lượng tử 211, ví dụ, áp dụng, dựa trên hoặc nhờ sử dụng cùng một kích thước bước lượng tử với đơn vị lượng tử hoá 208, sơ đồ ngược của sơ đồ lượng tử hoá mà được áp dụng bởi đơn vị lượng tử hoá 208. Các hệ số được giải lượng tử 211 cũng có thể được gọi là các hệ số dư được giải lượng tử 211 và tương ứng với các hệ số biến đổi 207, mặc dù thường không giống với các hệ số biến đổi do sự tổn hao bị gây ra bởi việc lượng tử hoá.

Đơn vị xử lý biến đổi ngược 212 được tạo cấu hình để áp dụng phép biến đổi ngược của phép biến đổi mà được áp dụng bởi đơn vị xử lý biến đổi 206, ví dụ, phép biến đổi cosin rời rạc (Discrete Cosine Transform - DCT) ngược hoặc phép biến đổi sin rời rạc (Discrete Sine Transform - DST) ngược, để thu được khối biến đổi ngược 213 trong miền mẫu. Khối biến đổi ngược 213 cũng có thể được gọi là khối được giải lượng tử biến đổi ngược 213 hoặc khối dư biến đổi ngược 213.

Đơn vị tái tạo 214 (ví dụ, bộ lấy tổng 214) được tạo cấu hình để cộng khối biến đổi ngược 213 (tức là, khối dư được tái tạo 213) vào khối dự đoán 265, ví dụ, bằng

cách cộng các giá trị mẫu của khối dư được tái tạo 213 và các giá trị mẫu của khối dư đoán 265, để thu được khối dư được tái tạo 215 trong miền mẫu.

Tuỳ ý, đơn vị bộ đệm 216 (hoặc gọi là "bộ đệm" 216 cho ngắn gọn) của, ví dụ, bộ đệm hàng 216, được tạo cấu hình để đệm hoặc lưu giữ khối dư được tái tạo 215 và giá trị mẫu tương ứng, ví dụ, dành cho việc nội dự đoán. Theo các phương án khác, thì bộ mã hoá có thể được tạo cấu hình để sử dụng khối dư được tái tạo chưa được lọc và/hoặc giá trị mẫu tương ứng được lưu giữ ở đơn vị bộ đệm 216 cho loại hoạt động bất kỳ trong số hoạt động ước lượng và/hoặc hoạt động dự đoán, ví dụ, nội dự đoán.

Ví dụ, theo một phương án, thì bộ mã hoá 100 có thể được tạo cấu hình sao cho đơn vị bộ đệm 216 không chỉ được sử dụng để lưu giữ khối dư được tái tạo 215 cho việc nội dự đoán 254, mà còn được sử dụng cho đơn vị bộ lọc vòng 220 (không được thể hiện trên Fig.5a), và/hoặc sao cho, ví dụ, đơn vị bộ đệm 216 và đơn vị bộ đệm ảnh được giải mã 230 tạo thành một bộ đệm. Theo các phương án khác, thì các khối dư được lọc 221 và/hoặc các khối hoặc các mẫu từ bộ đệm ảnh được giải mã 230 (các khối hoặc các mẫu này không được thể hiện trên Fig.5a) là được sử dụng làm đầu vào hoặc cơ sở cho việc nội dự đoán 254.

Đơn vị bộ lọc vòng 220 (hoặc gọi là "bộ lọc vòng" 220 cho ngắn gọn) được tạo cấu hình để lọc khối dư được tái tạo 215 để thu được khối dư được lọc 221, để làm nhẵn những sự chuyển tiếp mẫu hoặc cải thiện chất lượng video. Đơn vị bộ lọc vòng 220 là nhằm biểu thị một hoặc nhiều bộ lọc vòng, chẳng hạn bộ lọc khử khối, bộ lọc độ dịch thích ứng mẫu (Sample-Adaptive Offset - SAO), hoặc bộ lọc khác như bộ lọc hai chiều, bộ lọc vòng thích ứng (Adaptive Loop Filter - ALF), bộ lọc làm sắc hoặc làm nhẵn, hoặc bộ lọc cộng tác. Tuy đơn vị bộ lọc vòng 220 được thể hiện dưới dạng bộ lọc trong vòng lặp trên Fig.5a, nhưng theo cấu hình khác, thì đơn vị bộ lọc vòng 220 có thể được thực hiện dưới dạng bộ lọc sau vòng lặp. Khối dư được lọc 221 cũng có thể được gọi là khối dư được tái tạo được lọc 221. Bộ đệm ảnh được giải mã 230 có thể lưu giữ khối dư mã hoá được tái tạo sau khi đơn vị bộ lọc vòng 220 thực hiện hoạt động lọc trên khối được mã hoá được tái tạo này.

Theo một phương án, bộ mã hoá 100 (tương ứng theo đó là đơn vị bộ lọc vòng 220) có thể được tạo cấu hình để xuất ra thông số bộ lọc vòng (chẳng hạn thông tin độ dịch thích ứng mẫu), ví dụ, trực tiếp hoặc sau hoạt động mã hoá entropy mà được thực hiện bởi đơn vị mã hoá entropy 270 hoặc đơn vị mã hoá entropy bất kỳ khác, để,

ví dụ, bộ giải mã 30 có thể nhận thông số bộ lọc vòng này và áp dụng thông số bộ lọc vòng này cho việc giải mã.

Bộ đệm ảnh được giải mã (Decoded Picture Buffer - DPB) 230 có thể là bộ nhớ ảnh tham chiếu mà lưu giữ dữ liệu ảnh tham chiếu để sử dụng trong quá trình mã hoá dữ liệu video bởi bộ mã hoá video 100. DPB 230 có thể được tạo ra bởi thiết bị nhớ bất kỳ trong số các thiết bị nhớ khác nhau, chẳng hạn bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (Dynamic Random Access Memory - DRAM) (bao gồm DRAM đồng bộ (Synchronous DRAM - SDRAM), RAM từ điện trở (Magnetoresistive RAM - MRAM), RAM điện trở (Resistive RAM - RRAM)), hoặc các loại thiết bị nhớ khác. DPB 230 và bộ đệm 216 có thể được cung cấp bởi cùng một thiết bị nhớ hoặc các thiết bị nhớ riêng biệt. Theo một ví dụ, bộ đệm ảnh được giải mã (Decoded Picture Buffer - DPB) 230 được tạo cấu hình để lưu giữ khối được lọc 221. Bộ đệm ảnh được giải mã 230 có thể còn được tạo cấu hình để lưu giữ các khối được lọc khác trước đó, ví dụ, các khối được tái tạo và được lọc 221 trước đó, của cùng ảnh hiện tại hoặc của các ảnh khác nhau, ví dụ, các ảnh được tái tạo trước đó, và có thể cung cấp các ảnh được tái tạo, tức là được giải mã, hoàn chỉnh trước đó (và các khối tham chiếu và các mẫu tương ứng) và/hoặc ảnh hiện tại được tái tạo một phần (và các khối tham chiếu và các mẫu tương ứng), ví dụ, cho việc liên dự đoán. Theo một ví dụ, nếu khối được tái tạo 215 được tái tạo mà không lọc trong vòng lặp, thì bộ đệm ảnh được giải mã (Decoded Picture Buffer - DPB) 230 được tạo cấu hình để lưu giữ khối được tái tạo 215.

Đơn vị xử lý dự đoán 260, còn được gọi là đơn vị xử lý dự đoán khối 260, là được tạo cấu hình để nhận hoặc thu thập khối ảnh 203 (khối hiện tại 203 của ảnh hiện tại 201) và dữ liệu ảnh được tái tạo, ví dụ, các mẫu tham chiếu của cùng ảnh (hiện tại) từ bộ đệm 216 và/hoặc dữ liệu ảnh tham chiếu 231 của một hoặc nhiều ảnh được giải mã trước đó từ bộ đệm ảnh được giải mã 230, và xử lý dữ liệu đó cho việc dự đoán, cụ thể là, để cung cấp khối dự đoán 265 mà có thể là khối liên dự đoán 245 hoặc khối nội dự đoán 255.

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

Theo một phương án, thì đơn vị chọn chế độ 262 có thể được tạo cấu hình để

chọn chế độ dự đoán (ví dụ, từ các chế độ dự đoán được hỗ trợ bởi đơn vị xử lý dự đoán 260), trong đó chế độ dự đoán đó cung cấp sự khớp nhất hay nói cách khác là phần dư nhỏ nhất (phần dư nhỏ nhất có nghĩa là sự nén tốt hơn cho việc truyền hoặc lưu trữ), hoặc cung cấp các phí tổn báo hiệu nhỏ nhất (các phí tổn báo hiệu nhỏ nhất có nghĩa là sự nén tốt hơn cho việc truyền hoặc lưu trữ), hoặc tính đến hoặc làm cân bằng cả hai. Đơn vị chọn chế độ 262 có thể được tạo cấu hình để xác định chế độ dự đoán dựa trên sự tối ưu hoá tốc độ - độ méo (Rate-Distortion Optimization - RDO), cụ thể là, chọn chế độ dự đoán mà cung cấp sự tối ưu hoá tốc độ - độ méo tối thiểu, hoặc chọn chế độ dự đoán mà đối với chế độ đó thì sự méo tốc độ liên quan ít nhất là thoả mãn tiêu chuẩn chọn chế độ dự đoán.

Việc xử lý dự đoán được thực hiện (ví dụ, nhờ sử dụng đơn vị xử lý dự đoán 260) và việc chọn chế độ được thực hiện (ví dụ, nhờ sử dụng đơn vị chọn chế độ 262) theo ví dụ về bộ mã hoá 100 sẽ được mô tả chi tiết hơn trong phần sau đây.

Như đã mô tả trên đây, bộ mã hoá 100 được tạo cấu hình để xác định hoặc chọn chế độ dự đoán tốt nhất hoặc tối ưu từ tập hợp chế độ dự đoán (được định trước). Tập hợp các chế độ dự đoán này có thể bao gồm, ví dụ, chế độ nội dự đoán và/hoặc chế độ liên dự đoán.

Tập hợp chế độ nội dự đoán có thể bao gồm 35 chế độ nội dự đoán khác nhau, ví dụ, các chế độ không có hướng như chế độ DC (Direct Current - dòng điện một chiều) (hoặc trung bình) và chế độ phẳng, hoặc các chế độ có hướng như các chế độ được xác định theo tiêu chuẩn H.265, hoặc có thể bao gồm 67 chế độ nội dự đoán khác nhau, ví dụ, các chế độ không có hướng như chế độ DC (hoặc trung bình) và chế độ phẳng, hoặc các chế độ có hướng như các chế độ được xác định theo tiêu chuẩn H.266 mà đang được phát triển.

Tập hợp chế độ liên dự đoán là (có thể) phụ thuộc vào ảnh tham chiếu khả dụng (tức là, ít nhất một phần của ảnh được giải mã được lưu giữ trong DBP 230) và thông số liên dự đoán khác, ví dụ, tùy theo việc toàn bộ ảnh tham chiếu được sử dụng hay chỉ một phần của ảnh tham chiếu được sử dụng, ví dụ, vùng cửa sổ tìm kiếm xung quanh vùng của khối hiện tại, để tìm kiếm khối tham chiếu khớp nhất, và/hoặc tùy theo, ví dụ, việc nội suy mẫu, chẳng hạn nội suy nửa mẫu và/hoặc nội suy phân tư mẫu, có được áp dụng hay không.

Ngoài các chế độ dự đoán nêu trên, thì chế độ bỏ cóc và/hoặc chế độ trực tiếp

cũng có thể được áp dụng.

Đơn vị xử lý dự đoán 260 có thể còn được tạo cấu hình để chia khối 203 thành các phân vùng khối nhỏ hơn hoặc các khối con, ví dụ, bằng cách sử dụng lặp đi lặp lại việc phân vùng cây tứ phân (Quad-Tree - QT), phân vùng cây nhị phân (Binary-Tree - BT), phân vùng cây tam phân (Triple-Tree - TT), hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng, và để thực hiện, ví dụ, việc dự đoán đối với mỗi trong số các phân vùng khối hoặc các khối con này. Việc chọn chế độ là bao gồm việc chọn cấu trúc cây của khối 203 được phân vùng và chọn chế độ dự đoán được áp dụng cho mỗi trong số các phân vùng khối hoặc các khối con này.

Đơn vị liên dự đoán 244 có thể bao gồm đơn vị ước lượng chuyển động (Motion Estimation - ME) (không được thể hiện trên Fig.5a) và đơn vị bù chuyển động (Motion Compensation - MC) (không được thể hiện trên Fig.5a). Đơn vị ước lượng chuyển động được tạo cấu hình để nhận hoặc thu thập khối ảnh 203 (khối ảnh hiện tại 203 của ảnh hiện tại 201) và ảnh được giải mã 231, hoặc ít nhất là một hoặc nhiều khối được tái tạo trước đó, ví dụ, một hoặc nhiều khối được tái tạo của các ảnh được giải mã 231 khác trước đó, để ước lượng chuyển động. Ví dụ, chuỗi video có thể bao gồm ảnh hiện tại và các ảnh được giải mã trước đó 31. Nói cách khác, ảnh hiện tại và các ảnh được giải mã trước đó 31 có thể là một phần của hoặc tạo thành chuỗi ảnh mà tạo thành chuỗi video.

Ví dụ, bộ mã hoá 100 có thể được tạo cấu hình để chọn khối tham chiếu từ các khối tham chiếu của cùng một ảnh hoặc các ảnh khác nhau trong số các ảnh khác và cung cấp, cho đơn vị ước lượng chuyển động (không được thể hiện trên Fig.5a), ảnh tham chiếu và/hoặc độ dịch (độ dịch không gian) giữa vị trí (các tọa độ X và Y) của khối tham chiếu và vị trí của khối hiện tại làm thông số liên dự đoán. Độ dịch này cũng được gọi là vectơ chuyển động (Motion Vector - MV).

Đơn vị bù chuyển động được tạo cấu hình để thu thập, ví dụ, nhận, thông số liên dự đoán và để thực hiện việc liên dự đoán dựa trên hoặc nhờ sử dụng thông số liên dự đoán này để thu được khối liên dự đoán 245. Việc bù chuyển động mà được thực hiện bởi đơn vị bù chuyển động (không được thể hiện trên Fig.5a) là có thể bao gồm việc tìm nạp hoặc tạo ra khối dự đoán dựa trên vectơ chuyển động/vectơ khối xác định được thông qua việc ước lượng chuyển động (có thể là bằng cách thực hiện các thao tác nội suy với độ chính xác là mẫu con). Việc lọc nội suy có thể tạo ra các mẫu bổ sung từ

các mẫu đã biết, nhờ đó có thể tăng số lượng khối dự đoán ứng viên mà có thể được dùng để lập mã khối ảnh. Khi nhận được vector chuyển động dành cho PU của khối ảnh hiện tại, thì đơn vị bù chuyển động 246 có thể định vị khối dự đoán mà vector chuyển động này trỏ đến đó trong một trong số các danh sách ảnh tham chiếu. Đơn vị bù chuyển động 246 cũng có thể tạo ra các phần tử cú pháp được liên kết với các khối và các lát cắt video để sử dụng bởi bộ giải mã video 300 trong việc giải mã các khối ảnh của lát cắt video.

Đơn vị nội dự đoán 254 được tạo cấu hình để thu thập, ví dụ, nhận, khối ảnh 203 (khối ảnh hiện tại) và một hoặc nhiều khối được tái tạo trước đó, ví dụ, các khối lân cận được tái tạo, của cùng một ảnh dành cho việc nội ước lượng. Bộ mã hoá 100 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để chọn chế độ nội dự đoán từ các chế độ nội dự đoán (định trước).

Theo một phương án, thì bộ mã hoá 100 có thể được tạo cấu hình để chọn chế độ nội dự đoán dựa trên tiêu chuẩn tối ưu hoá, ví dụ, dựa trên phần dư nhỏ nhất (ví dụ, chế độ nội dự đoán mà cung cấp khối dự đoán 255 tương tự nhất với khối ảnh hiện tại 203) hoặc sự méo tốc độ nhỏ nhất.

Đơn vị nội dự đoán 254 còn được tạo cấu hình để xác định khối nội dự đoán 255 dựa trên, ví dụ, thông số nội dự đoán trong chế độ nội dự đoán được chọn. Trong bất kỳ trường hợp nào, sau khi chọn chế độ nội dự đoán của khối, thì đơn vị nội dự đoán 254 còn được tạo cấu hình để cung cấp thông số nội dự đoán, tức là thông tin chỉ thị chế độ nội dự đoán được chọn của khối đó, cho đơn vị mã hoá entropy 270. Theo một ví dụ, thì đơn vị nội dự đoán 254 có thể được tạo cấu hình để thực hiện tổ hợp bất kỳ của các công nghệ nội dự đoán được mô tả dưới đây.

Đơn vị mã hoá entropy 270 được tạo cấu hình để áp dụng (hoặc không áp dụng) thuật toán hoặc sơ đồ mã hoá entropy (ví dụ, sơ đồ lập mã chiều dài biến thiên (Variable Length Coding - VLC), sơ đồ thích ứng ngữ cảnh VLC (Context Adaptive VLC - CAVLC), sơ đồ lập mã số học, lập mã số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (Context Adaptive Binary Arithmetic Coding - CABAC), lập mã số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh dựa trên cú pháp (Syntax-based context-adaptive Binary Arithmetic Coding - SBAC), lập mã entropy phân vùng khoảng xác suất (Probability Interval Partitioning Entropy - PIPE), hoặc phương pháp hoặc công nghệ mã hoá entropy khác) cho một trong số hoặc tất cả các hệ số dự được lượng tử hoá 209, thông số liên dự đoán,

thông số nội dự đoán, và/hoặc thông số bộ lọc vòng, để thu được dữ liệu ảnh được mã hoá 21 mà có thể được xuất ra qua đầu ra 272, ví dụ, dưới dạng luồng bit được mã hoá 21. Luồng bit được mã hoá này có thể được truyền đến bộ giải mã video 300, hoặc được lưu trữ để truyền hoặc truy hồi về sau bởi bộ giải mã video 300. Đơn vị mã hoá entropy 270 có thể còn được tạo cấu hình để mã hoá entropy phần tử cú pháp khác cho lát cắt video hiện tại đang được mã hoá.

Các biến thể khác về cấu trúc của bộ mã hoá video 100 có thể được dùng để mã hoá luồng video. Ví dụ, bộ mã hoá 100 dựa trên việc không biến đổi có thể lượng tử hoá tín hiệu dư một cách trực tiếp mà không cần đơn vị xử lý biến đổi 206 đối với một số khối hoặc khung. Theo cách thức thực hiện khác, thì bộ mã hoá 100 có thể có đơn vị lượng tử hoá 208 và đơn vị lượng tử hoá ngược 210 được kết hợp thành một đơn vị.

Fig.5b là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của bộ giải mã video theo một phương án của sáng chế. Bộ giải mã entropy 303 của bộ giải mã video 300 giải mã entropy luồng bit để tạo ra hệ số được lượng tử hoá và một số phần tử cú pháp. Bộ giải mã entropy 303 này chuyển tiếp các phần tử cú pháp này đến đơn vị xử lý dự đoán 308. Bộ giải mã video 300 có thể nhận các phần tử cú pháp/phần tử cú pháp ở mức độ lát cắt video và/hoặc mức độ khối ảnh. Trong đơn vị này, theo một ví dụ, thì phần tử cú pháp ở đây có thể bao gồm dữ liệu nội dự đoán liên quan đến nút cây lập mã sắc độ, dữ liệu nội dự đoán này có thể bao gồm bộ nhận dạng thứ nhất `qtbtt_dual_tree_intra_flag` và bộ nhận dạng thứ hai `sps_cclm_enabled_flag`, bộ nhận dạng thứ nhất này được dùng để chỉ thị xem cấu trúc cây phân tách có được sử dụng cho nội ảnh trong chuỗi video hay không, và bộ nhận dạng thứ hai này được dùng để chỉ thị xem có cho phép CCLM được thực hiện trên khối sắc độ trong chuỗi video hay không. Tùy ý, dữ liệu liên dự đoán này có thể còn bao gồm kích thước và cờ chia của nút cây lập mã sắc độ, và cờ chia này có thể được thiết đặt bằng các giá trị khác nhau để chỉ thị rằng các chế độ chia khác nhau được sử dụng cho nút cây lập mã sắc độ. Tùy ý, phần tử cú pháp khác có thể còn được bao gồm.

Bộ giải mã entropy 303 giải mã entropy luồng bit này để thu được bộ nhận dạng thứ nhất `qtbtt_dual_tree_intra_flag` và bộ nhận dạng thứ hai `sps_cclm_enabled_flag`. Nếu bộ nhận dạng thứ nhất chỉ thị rằng cấu trúc cây phân tách được sử dụng cho nội ảnh, và bộ nhận dạng thứ hai chỉ thị cho phép CCLM được thực

hiện trên khối sắc độ trong chuỗi video, thì bộ giải mã entropy 303 tiếp tục phân tích kích thước và cờ chia của nút cây lập mã sắc độ từ luồng bit này, và bộ nội dự đoán 309 xác định chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ dựa trên cờ chia này, và xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ, xem có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ này hay không. Bộ giải mã entropy 303 phân tích chỉ số thứ nhất CuPreMode của đơn vị lập mã sắc độ từ luồng bit này. Nếu giá trị của chỉ số thứ nhất là bằng MODE_INTRA, thì bộ giải mã entropy 303 tiếp tục phân tích bộ nhận dạng thứ ba pcm_flag từ luồng bit này. Nếu bộ nhận dạng thứ ba chỉ thị rằng không có chế độ PCM (Pulse-Code Modulation - điều chế xung-mã) nào được sử dụng cho đơn vị lập mã sắc độ, thì bộ giải mã entropy 303 phân tích chỉ số thứ hai intra_chroma_pred_mode từ luồng bit. Bộ nội dự đoán 309 xác định chế độ dự đoán của đơn vị lập mã sắc độ dựa trên chỉ số thứ hai intra_chroma_pred_mode và chế độ dự đoán của đơn vị lập mã sắc độ chọi tương ứng với đơn vị lập mã sắc độ, và sau đó nội dự đoán đơn vị lập mã sắc độ dựa trên chế độ dự đoán của đơn vị lập mã sắc độ để thu được các mẫu dự đoán của đơn vị lập mã sắc độ. Bộ giải mã entropy 303 còn phân tích luồng bit để thu được thông tin dư của đơn vị lập mã sắc độ.

Bộ giải lượng tử 304 và bộ chuyển đổi ngược 305 xử lý thông tin dư của đơn vị lập mã sắc độ để thu được các phần dư được tái tạo của đơn vị lập mã sắc độ.

Sau khi bộ nội dự đoán 309 tạo ra các mẫu dự đoán được sử dụng cho đơn vị lập mã sắc độ, thì bộ giải mã video 300 cộng các phần dư được tái tạo từ bộ chuyển đổi ngược 305 và các mẫu dự đoán được tạo ra bởi bộ nội dự đoán 310, để thu được các mẫu được tái tạo của đơn vị lập mã sắc độ, tức là, khối ảnh được giải mã. Bộ lấy tổng 311 biểu thị thành phần mà thực hiện thao tác tính tổng. Khi cần thiết, thì bộ lọc vòng (trong hoặc sau vòng lặp giải mã) có thể còn được dùng để làm nhẵn những sự chuyển tiếp mẫu, hay nói cách khác là cải thiện chất lượng video. Đơn vị bộ lọc 306 có thể biểu thị một hoặc nhiều bộ lọc vòng, ví dụ, bộ lọc khử khối, bộ lọc vòng thích ứng (Adaptive Loop Filter - ALF), và bộ lọc dịch thích ứng mẫu (Sample Adaptive Offset - SAO). Tuy đơn vị bộ lọc 306 được thể hiện dưới dạng bộ lọc trong vòng lặp trên Fig.5b, nhưng theo cách thức thực hiện khác, thì đơn vị bộ lọc 306 có thể được thực hiện dưới dạng bộ lọc sau vòng lặp. Theo một ví dụ, thì đơn vị bộ lọc 306 là áp dụng được cho việc tái tạo khối để giảm sự méo khối, và kết quả này được xuất ra dưới dạng luồng video được

giải mã. Ngoài ra, khối ảnh được giải mã trong khung hoặc ảnh cụ thể có thể còn được lưu giữ trong bộ đệm ảnh được giải mã 307, và bộ đệm ảnh được giải mã 307 này lưu giữ ảnh tham chiếu được sử dụng cho việc bù chuyển động sau đó. Bộ đệm ảnh được giải mã 307 có thể là một phần của bộ nhớ, và có thể còn lưu giữ video được giải mã để sau đó thể hiện trên thiết bị hiển thị (ví dụ, thiết bị hiển thị 330 trên Fig.4). Theo cách khác, thì bộ đệm ảnh được giải mã 307 có thể được tách biệt khỏi bộ nhớ đó.

Cần hiểu rằng biến thể cấu trúc khác của bộ giải mã video 300 có thể được dùng để giải mã luồng bit video được mã hoá. Ví dụ, bộ giải mã video 300 có thể tạo ra luồng video đầu ra, mà không cần xử lý bởi đơn vị bộ lọc 306. Theo cách khác, đối với một số khối ảnh hoặc khung ảnh, thì bộ giải mã entropy 303 của bộ giải mã video 300 không thu thập hệ số được lượng tử hoá thông qua việc giải mã, và tương ứng theo đó, việc xử lý bởi bộ giải lượng tử 304 và bộ biến đổi ngược 305 là không cần thiết.

Fig.5c là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối giản lược của thiết bị 500 mà có thể được sử dụng làm một trong hai hoặc hai trong số thiết bị nguồn 10 và thiết bị đích 30 trên Fig.4 theo một phương án ví dụ. Thiết bị 500 có thể thực hiện các công nghệ của sáng chế. Thiết bị 500 có thể có dạng hệ thống điện toán bao gồm nhiều thiết bị điện toán, hoặc có dạng một thiết bị điện toán đơn lẻ, chẳng hạn điện thoại di động, máy tính bảng, máy tính xách tay, hoặc máy tính để bàn.

Bộ xử lý 502 của thiết bị 500 có thể là đơn vị xử lý trung tâm. Theo cách khác, bộ xử lý 502 có thể là loại thiết bị bất kỳ khác, hoặc nhiều thiết bị, mà có thể điều khiển hoặc xử lý thông tin, và đang tồn tại hoặc được phát triển trong tương lai. Như được thể hiện trên hình vẽ, tuy những cách thức thực hiện được bộc lộ này có thể được thực hiện với một bộ xử lý đơn lẻ, chẳng hạn bộ xử lý 502, nhưng có thể đạt được các ưu điểm về tốc độ và hiệu quả nhờ sử dụng nhiều hơn một bộ xử lý.

Theo một cách thức thực hiện, thì bộ nhớ 504 của thiết bị 500 có thể là thiết bị nhớ chỉ đọc (Read Only Memory - ROM) hoặc thiết bị nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory - RAM). Loại thiết bị lưu trữ phù hợp bất kỳ khác có thể được sử dụng làm bộ nhớ 504. Bộ nhớ 504 có thể bao gồm mã và dữ liệu 506 mà được truy cập bởi bộ xử lý 502 nhờ sử dụng buýt 512. Bộ nhớ 504 có thể còn bao gồm hệ điều hành 508 và các chương trình ứng dụng 510. Các chương trình ứng dụng 510 bao gồm ít nhất một chương trình mà cho phép bộ xử lý 502 thực hiện các phương pháp được mô tả trong bản mô tả này. Ví dụ, các chương trình ứng dụng 510 có thể bao gồm

các ứng dụng 1 đến N, và các ứng dụng 1 đến N này còn bao gồm ứng dụng lập mã video mà thực hiện phương pháp được mô tả trong bản mô tả này. Thiết bị 500 cũng có thể bao gồm bộ nhớ bổ sung dưới dạng bộ lưu trữ thứ cấp 514. Bộ lưu trữ thứ cấp 514 có thể là, ví dụ, thẻ nhớ được sử dụng với thiết bị điện toán di động. Vì các phiên truyền thông video có thể chứa lượng lớn thông tin, nên tất cả hoặc một số trong số các thông tin này có thể được lưu giữ ở bộ lưu trữ thứ cấp 514 và được nạp vào bộ nhớ 504 khi cần để xử lý.

Thiết bị 500 cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị đầu ra, chẳng hạn thiết bị hiển thị 518. Theo một ví dụ, thì thiết bị hiển thị 518 có thể là thiết bị hiển thị nhạy tiếp xúc mà kết hợp thiết bị hiển thị với phần tử nhạy tiếp xúc mà hoạt động được để cảm biến những sự chạm đầu vào. Thiết bị hiển thị 518 có thể được ghép nối đến bộ xử lý 502 nhờ sử dụng buýt 512. Các thiết bị đầu ra khác mà cho phép người dùng lập trình hoặc sử dụng thiết bị 500 có thể được cung cấp bổ sung hoặc thay thế cho thiết bị hiển thị 518. Khi thiết bị đầu ra là hoặc bao gồm thiết bị hiển thị, thì thiết bị hiển thị này có thể được thực hiện theo những cách khác nhau, bao gồm thiết bị hiển thị tinh thể lỏng (Liquid Crystal Display - LCD), thiết bị hiển thị ống tia âm cực (Cathode-Ray Tube - CRT), thiết bị hiển thị plasma hoặc thiết bị hiển thị điốt phát sáng (Light Emitting Diode - LED), chẳng hạn thiết bị hiển thị LED hữu cơ (Organic LED - OLED).

Thiết bị 500 cũng có thể bao gồm hoặc được nối đến thiết bị cảm biến ảnh 520. Thiết bị cảm biến ảnh 520 là, ví dụ, camera hoặc thiết bị cảm biến ảnh 520 bất kỳ khác mà có thể cảm biến ảnh, và là hiện có hoặc được phát triển trong tương lai. Ảnh này là, ví dụ, ảnh của người dùng mà vận hành thiết bị 500. Thiết bị cảm biến ảnh 520 có thể được đặt quay mặt trực tiếp vào người dùng vận hành thiết bị 500. Theo một ví dụ, thì vị trí và trục quang của thiết bị cảm biến ảnh 520 có thể được tạo kết cấu sao cho trường nhìn của thiết bị cảm biến ảnh 520 bao gồm vùng gần kề với thiết bị hiển thị 518 và thiết bị hiển thị 518 có thể được nhìn thấy từ vùng đó.

Thiết bị 500 cũng có thể bao gồm hoặc có giao tiếp với thiết bị cảm biến âm thanh 522, ví dụ, micro hoặc thiết bị cảm biến âm thanh bất kỳ khác mà hiện có hoặc được phát triển trong tương lai và có thể cảm biến các âm thanh gần thiết bị 500. Thiết bị cảm biến âm thanh 522 có thể được đặt quay mặt trực tiếp vào người dùng vận hành thiết bị 500, và có thể được tạo cấu hình để nhận âm thanh, ví dụ, tiếng nói hoặc âm thanh khác, mà được tạo ra bởi người dùng khi vận hành thiết bị 500.

Tuy Fig.5c thể hiện bộ xử lý 502 và bộ nhớ 504 của thiết bị 500 dưới dạng được tích hợp vào một đơn vị đơn lẻ, nhưng các cấu hình khác cũng có thể được sử dụng. Sự hoạt động của bộ xử lý 502 có thể được phân tán trên nhiều máy (mỗi máy có một hoặc nhiều bộ xử lý) mà có thể được ghép nối trực tiếp, hoặc được phân tán trong vùng cục bộ hoặc mạng khác. Bộ nhớ 504 có thể được phân tán trên nhiều máy, chẳng hạn bộ nhớ dựa trên mạng hoặc bộ nhớ ở nhiều máy mà thiết bị 500 vận hành trên đó. Tuy được thể hiện ở đây dưới dạng buýt đơn lẻ, nhưng buýt 512 của thiết bị 500 có thể bao gồm nhiều buýt. Ngoài ra, bộ lưu trữ thứ cấp 514 có thể được ghép nối trực tiếp đến các thành phần còn lại của thiết bị 500 hoặc có thể được truy cập qua mạng và có thể bao gồm một đơn vị tích hợp, chẳng hạn thẻ nhớ, hoặc nhiều đơn vị, chẳng hạn nhiều thẻ nhớ. Do đó, thiết bị 500 có thể được thực hiện theo nhiều cấu hình khác nhau.

Cần lưu ý rằng bộ mã hoá được thể hiện trên Fig.5a, bộ giải mã được thể hiện trên Fig.5b, và thiết bị được thể hiện trên Fig.5c có thể thực hiện một số hoặc tất cả các phương án về phương pháp sau đây mà được thể hiện trên Fig.6 và Fig.7.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp nội dự đoán đối với chuỗi video theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.6, phương pháp này bao gồm các bước sau đây.

S601. Thu thập kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ.

Cụ thể là, phần tử cú pháp tương ứng trong luồng bit được phân tích để thu được kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ. Chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ có thể bao gồm ít nhất một trong số việc không chia, chia cây tứ phân, chia nhị phân ngang, chia tam phân ngang, chia nhị phân dọc, và chia tam phân dọc. Tất nhiên là theo cách khác thì có thể có chế độ chia khác. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế.

Cần lưu ý ở đây rằng định dạng của chuỗi video theo phương án này của sáng chế có thể là định dạng YUV4:2:0, định dạng YUV4:2:2, hoặc định dạng YUV4:2:4.

S602. Xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ, xem có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ này hay không.

Đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ là đơn vị lập mã sắc độ trong vùng ảnh tương ứng với nút cây lập mã sắc độ. Nếu nút cây lập mã sắc độ này không được chia, thì nút cây lập mã sắc độ này bao gồm một đơn vị lập mã sắc độ.

Nếu nút cây lập mã sắc độ này được chia thành các nút con, thì đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ này là đơn vị lập mã sắc độ tương ứng với tất cả các nút lá của cây lập mã của nút cây lập mã sắc độ này.

Theo một phương án khả thi, thì kích thước của nút cây lập mã sắc độ là $M \times N$, và bước xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ, xem có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ này hay không là còn bao gồm các bước:

khi cả M và N đều bằng ngưỡng được thiết đặt trước $T1$, nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ nhất, thì xác định là cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ; hoặc nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ không thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ nhất, thì xác định là không cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ, trong đó điều kiện được thiết đặt trước thứ nhất này bao gồm việc không chia hoặc chế độ chia cây tứ phân, và ngưỡng $T1$ là, ví dụ, 64 hoặc 32; hoặc

khi M bằng $T1$ và N bằng $T1/2$, nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ này thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ hai, thì xác định là cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ; hoặc nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ này không thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ hai, thì xác định là không cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ, trong đó điều kiện được thiết đặt trước thứ hai này bao gồm việc không chia hoặc chế độ chia nhị phân dọc.

Cụ thể hơn, khi điều kiện được thiết đặt trước thứ nhất là chế độ không chia hoặc chế độ chia cây tứ phân, thì việc "nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ nhất" là việc "nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ là chế độ không chia hoặc chế độ chia cây tứ phân". Khi điều kiện được thiết đặt trước thứ hai là chế độ không chia hoặc chế độ chia nhị phân dọc, thì việc "nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ hai" là việc "nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ là chế độ không chia hoặc chế độ chia nhị phân dọc". Theo phương án khả thi khác, theo cách khác thì điều kiện được thiết đặt trước thứ nhất có thể là không chia, chế độ chia cây tứ phân, hoặc chế độ chia nhị phân ngang. Theo phương án khả thi khác, theo cách khác thì điều kiện được thiết đặt trước thứ hai có thể là không chia, chế độ chia nhị phân dọc, hoặc chế độ chia nhị phân ngang.

Nếu nút cây lập mã sắc độ hiện tại không được chia, thì thông tin về chế độ lập mã của đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm trong nút cây lập mã sắc độ hiện tại này còn được phân tích, và việc giải mã và tái tạo được thực hiện. Ngược lại thì nút cây lập mã sắc độ hiện tại được chia thành các nút dựa trên chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ hiện tại.

Cần lưu ý ở đây rằng, nếu cấu trúc cây phân tách được sử dụng cho nội ảnh, thì có thể thu được nút cây lập mã sắc độ mà có kích thước là $T1 \times (T1/2)$ chỉ bằng cách chia nút cây lập mã sắc độ mà có kích thước là $T1 \times T1$ nhờ sử dụng chế độ chia nhị phân ngang; do đó, việc "kích thước của nút cây lập mã sắc độ là $T1 \times (T1/2)$ " là tương đương với việc chế độ chia của nút mẹ (tức là, nút cây lập mã sắc độ mà có kích thước là $T1 \times T1$) của nút cây lập mã sắc độ là chế độ chia nhị phân ngang.

Ví dụ, giả sử rằng kích thước của nút cây lập mã sắc độ là 64×64 . Khi khối độ chói của nút cây lập mã sắc độ mà có kích thước là 64×64 được chia nhờ sử dụng chế độ chia cây tứ phân, như được thể hiện ở phần (a) của Fig.2, nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ là chế độ chia cây tứ phân, tức là, chế độ chia cây tứ phân được sử dụng cho khối sắc độ của nút cây lập mã sắc độ này, như được thể hiện ở phần (d) của Fig.2, thì CCLM có thể được thực hiện trên nút sắc độ 0 sau khi nút độ chói 0 được tái tạo, CCLM có thể được thực hiện trên nút sắc độ 1 sau khi nút độ chói 1 được tái tạo, v.v.. Theo ví dụ khác, nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ là không chia, tức là, khối sắc độ của nút cây lập mã sắc độ này không được chia, như được thể hiện ở phần (e) của Fig.2, thì khối sắc độ này có thể được chia thành bốn vùng con $p0$, $p1$, $p2$, và $p3$, và việc nội dự đoán đối với $p0$, $p1$, $p2$, và $p3$ được thực hiện theo trình tự. CCLM có thể được thực hiện trên vùng sắc độ $p0$ sau khi nút độ chói 0 được tái tạo, CCLM có thể được thực hiện trên vùng sắc độ $p1$ trước khi nút độ chói 1 được tái tạo, v.v..

Nếu khối sắc độ của nút cây lập mã sắc độ mà có kích thước là 64×64 được chia trước nhờ sử dụng chế độ chia nhị phân ngang, nút sắc độ mà có kích thước là 64×32 ở phần trên được chia nhờ sử dụng chế độ chia nhị phân dọc, và nút sắc độ mà có kích thước là 64×32 ở phần dưới không được chia, như được thể hiện ở phần (f) của Fig.2, thì CCLM có thể được thực hiện trên nút sắc độ 0 sau khi nút độ chói 0 được tái tạo, CCLM có thể được thực hiện trên nút sắc độ 1 sau khi nút độ chói 1 được tái tạo, CCLM có thể được thực hiện trên vùng $p0$ của nút sắc độ 2 sau khi nút độ chói 2 được tái tạo, và CCLM có thể được thực hiện trên vùng $p1$ của nút sắc độ 2 sau khi nút độ

chói 3 được tái tạo. Do đó, khi khối sắc độ của nút cây lập mã sắc độ mà có kích thước là 64×64 không được chia hoặc được chia nhờ sử dụng chế độ chia cây tứ phân, hoặc khối sắc độ của nút cây lập mã sắc độ mà có kích thước là 64×32 không được chia hoặc được chia nhờ sử dụng chế độ chia nhị phân dọc, thì độ trễ xử lý để thực hiện CCLM trên nút sắc độ này không vượt quá thời gian xử lý của một vùng độ chói mà có kích thước là 32×32 .

Theo phương án này, thì chế độ chia mà có thể được sử dụng bởi nút cây lập mã độ chói mà có kích thước là $T1 \times T1$ là có thể được giới hạn ở việc chỉ bao gồm chế độ không chia và chế độ chia cây tứ phân. Sự giới hạn này có thể được thực hiện bằng cách giới hạn rằng kích thước nút cây nhị phân tối đa (ví dụ, `MaxBtSizeY` trong VTM5) của ảnh khung I không thể vượt quá $T1/2$ và kích thước nút cây tam phân tối đa (ví dụ, `MaxTtSizeY` trong VTM5) không thể vượt quá $T1/2$.

Ngoài ra, không có chế độ ISP nào được sử dụng cho đơn vị lập mã độ chói mà có kích thước là $T1 \times T1$ và được bao gồm trong nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ.

Theo một phương án khả thi, xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ, xem có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ này hay không. Ngoài ra, việc có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm trong nút cây lập mã sắc độ hay không là còn được xác định dựa trên chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ này.

Theo một phương án khả thi, thì bước xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ này, xem có cho phép việc nội dự đoán mô hình tuyến tính giao thành phần (Cross-Component Linear Model - CCLM) được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ này hay không là bao gồm bước:

xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ, chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ này, và việc có cho phép chế độ nội phân vùng con (Intra Sub-Partition - ISP) được sử dụng cho khối độ chói tương ứng hay không khi nút cây lập mã độ chói không được chia, xem có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ này hay không, trong đó trường hợp mà nút cây lập mã độ chói không được chia

là tương ứng với một đơn vị lập mã độ chói; do đó, khối độ chói tương ứng với trường hợp mà nút cây lập mã độ chói không được chia là khối độ chói của đơn vị lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã độ chói.

Nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ này là nút cây lập mã độ chói mà có kích thước là $T1 \times T1$ ở cây lập mã độ chói ở cây phân tách mà cây lập mã sắc độ được đặt ở đó. Ví dụ, khi cây phân tách được sử dụng cho nội ảnh theo VVC dự thảo 5, thì nút cây lập mã 64×64 được chia nhờ sử dụng cây phân tách này, và cây phân tách này bao gồm cây lập mã độ chói và cây lập mã sắc độ. Nếu $T1$ được thiết đặt bằng 64, thì nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ này là nút gốc của cây lập mã độ chói của cây phân tách mà cây lập mã sắc độ được đặt ở đó.

Theo một phương án khả thi, thì kích thước của nút cây lập mã sắc độ là $M \times N$, và bước xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ, chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ này, và việc có cho phép chế độ nội phân vùng con (Intra Sub-Partition - ISP) được sử dụng cho khối độ chói tương ứng hay không khi nút cây lập mã độ chói không được chia, xem có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ này hay không, là bao gồm các bước:

khi chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ này thoả mãn một điều kiện bất kỳ trong điều kiện được thiết đặt trước thứ ba, thì xác định là không cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ;

khi chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ không thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ ba, M bằng $T1$, và N bằng $T1$, nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ nhất, thì xác định là cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ; hoặc nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ không thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ nhất, thì xác định là không cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ, trong đó điều kiện được thiết đặt trước thứ nhất này bao gồm việc không chia hoặc chế độ chia cây tứ phân; hoặc

khi chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ không thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ ba, M bằng $T1$, N bằng $T1/2$, nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ này thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ hai, thì xác định là cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ; hoặc nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc

độ này không thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ hai, thì xác định là không cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ, trong đó điều kiện được thiết đặt trước thứ hai này bao gồm việc không chia hoặc chế độ chia nhị phân dọc.

Theo một phương án, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba bao gồm một trong số hoặc tổ hợp bất kỳ của điều kiện 1 đến điều kiện 13 sau đây, và điều kiện 1 đến điều kiện 13 là như sau:

Điều kiện 1: Chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ là không chia, và chế độ ISP được sử dụng cho khối độ chói của nút cây lập mã độ chói, trong đó kích thước của nút cây lập mã độ chói là $T1 \times T1$ (trong đó nút cây lập mã độ chói và nút cây lập mã sắc độ này thuộc về cùng một cây phân tách, tức là, các tọa độ của góc đỉnh bên trái của nút cây lập mã độ chói này là giống như các tọa độ của góc đỉnh bên trái của nút gốc của cây lập mã sắc độ).

Điều kiện 2: Chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ là không chia, chế độ ISP được sử dụng cho khối độ chói của nút cây lập mã độ chói, và nút cây lập mã sắc độ được chia thành các nút con, trong đó kích thước của nút cây lập mã sắc độ, kích thước của nút cây lập mã độ chói, và kích thước của khối độ chói đều là $T1 \times T1$.

Điều kiện 3: Chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ là không chia, chế độ ISP ngang được sử dụng cho khối độ chói của nút cây lập mã độ chói, và nút cây lập mã sắc độ được chia thành các nút con nhờ sử dụng một trong số chế độ chia nhị phân dọc, chế độ chia tam phân dọc, hoặc chế độ chia cây tứ phân, trong đó kích thước của nút cây lập mã sắc độ, kích thước của nút cây lập mã độ chói, và kích thước của khối độ chói đều là $T1 \times T1$.

Điều kiện 4: Chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ là không chia, chế độ ISP ngang được sử dụng cho khối độ chói của nút cây lập mã độ chói, và nút cây lập mã sắc độ được chia thành các nút con nhờ sử dụng một trong số chế độ chia tam phân ngang, chế độ chia nhị phân dọc, chế độ chia tam phân dọc, hoặc chế độ chia cây tứ phân, trong đó kích thước của nút cây lập mã sắc độ, kích thước của nút cây lập mã độ chói, và kích thước của khối độ chói đều là $T1 \times T1$.

Điều kiện 5: Chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ là không chia, chế độ ISP ngang được sử dụng cho khối độ chói của nút cây lập mã độ chói, và nút cây lập mã sắc độ được chia thành các nút con nhờ sử dụng

một trong số chế độ chia nhị phân dọc, chế độ chia tam phân dọc, hoặc chế độ chia tam phân ngang, trong đó kích thước của nút cây lập mã độ chói là $T1 \times T1$, và kích thước của nút cây lập mã sắc độ là $T1 \times (T1/2)$.

Điều kiện 6: Chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ là không chia, chế độ ISP dọc được sử dụng cho khối độ chói của nút cây lập mã độ chói, và nút cây lập mã sắc độ được chia thành các nút con nhờ sử dụng một trong số chế độ chia nhị phân ngang, chế độ chia tam phân ngang, hoặc chế độ chia cây tứ phân, trong đó cả kích thước của nút cây lập mã sắc độ và kích thước của nút cây lập mã độ chói đều là $T1 \times T1$.

Điều kiện 7: Chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ là không chia, chế độ dự đoán ISP dọc được sử dụng cho khối độ chói của nút cây lập mã độ chói, và nút cây lập mã sắc độ được chia thành các nút con nhờ sử dụng một trong số chế độ chia tam phân dọc, chế độ chia nhị phân ngang, chế độ chia tam phân ngang, hoặc chế độ chia cây tứ phân, trong đó kích thước của nút cây lập mã sắc độ, kích thước của nút cây lập mã độ chói, và kích thước của khối độ chói đều là $T1 \times T1$.

Điều kiện 8: Chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ là không chia, chế độ ISP dọc được sử dụng cho khối độ chói của nút cây lập mã độ chói, và nút cây lập mã sắc độ được chia thành các nút con nhờ sử dụng một trong số chế độ chia nhị phân ngang, chế độ chia tam phân ngang, hoặc chế độ chia tam phân dọc, trong đó kích thước của nút cây lập mã độ chói và kích thước của khối độ chói đều là $T1 \times T1$, và kích thước của nút cây lập mã sắc độ là $T1 \times (T1/2)$.

Điều kiện 9: Nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ được chia thành các nút con nhờ sử dụng chế độ chia nhị phân ngang, trong đó kích thước của nút cây lập mã độ chói là $T1 \times T1$.

Điều kiện 10: Nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ được chia thành các nút con nhờ sử dụng chế độ chia nhị phân dọc, trong đó kích thước của nút cây lập mã độ chói là $T1 \times T1$.

Điều kiện 11: Nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ được chia thành các nút con nhờ sử dụng chế độ chia tam phân ngang, trong đó kích thước của nút cây lập mã độ chói là $T1 \times T1$.

Điều kiện 12: Nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ

được chia thành các nút con nhờ sử dụng chế độ chia tam phân dọc, trong đó kích thước của nút cây lập mã độ chói là $T1 \times T1$.

Điều kiện 13: Chế độ chia được sử dụng cho nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ là chế độ chia không phải là không chia và chia cây tứ phân, trong đó kích thước của nút cây lập mã độ chói là $T1 \times T1$.

Cần lưu ý rằng, việc chế độ chia được sử dụng cho nút cây lập mã độ chói là chế độ chia không phải là không chia và chia cây tứ phân có nghĩa là việc chế độ chia được sử dụng cho nút cây lập mã độ chói không phải là chia cây tứ phân hoặc không chia.

Cần lưu ý ở đây rằng trong cấu trúc cây tứ phân-cây đa loại (Quad-Tree plus Multi-Type Tree - QT-MTT), thì các chế độ chia được phép cho nút là bao gồm tối đa là không chia, chế độ chia nhị phân ngang, chế độ chia nhị phân dọc, chế độ chia tam phân ngang, chế độ chia tam phân dọc, và chế độ chia cây tứ phân; do đó, việc "nút cây lập mã sắc độ được chia thành các nút con nhờ sử dụng một trong số chế độ chia nhị phân dọc, chế độ chia tam phân dọc, hoặc chế độ chia cây tứ phân" theo điều kiện 3 có thể được mô tả một cách tương đương, theo cấu trúc QT-MTT, là việc "chế độ chia được sử dụng cho nút cây lập mã sắc độ không phải là chế độ chia nhị phân ngang, chế độ chia tam phân ngang, hoặc không chia".

Theo một phương án khả thi, trên tiền đề rằng chế độ chia được sử dụng cho nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ là bị giới hạn ở chế độ không chia và chia cây tứ phân, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba bao gồm ít nhất một trong số các điều kiện từ 1 đến 9.

Cần lưu ý ở đây rằng, việc nút cây lập mã sắc độ được chia thành các nút con có nghĩa cụ thể là việc nút cây lập mã sắc độ được chia thành các nút con nhờ sử dụng một trong số chế độ chia nhị phân ngang, chế độ chia nhị phân dọc, chế độ chia tam phân ngang, chế độ chia tam phân dọc, và chế độ chia cây tứ phân.

Theo một phương án khả thi, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba là bao gồm việc:

Chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ là không chia, và chế độ dự đoán ISP là được sử dụng cho khối độ chói của nút cây lập mã độ chói, trong đó kích thước của nút cây lập mã độ chói là $T1 \times T1$.

Theo một phương án khả thi, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba là bao

gồm việc:

Chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ là không chia, chế độ ISP được sử dụng cho khối độ chói của nút cây lập mã độ chói, và nút cây lập mã sắc độ được chia thành các nút con, trong đó kích thước của nút cây lập mã sắc độ, kích thước của nút cây lập mã độ chói, và kích thước của khối độ chói đều là $T1 \times T1$.

Theo một phương án khả thi, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba là bao gồm việc:

Chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ là không chia, chế độ ISP được sử dụng cho khối độ chói của nút cây lập mã độ chói, và nút cây lập mã sắc độ được chia thành các nút con; hoặc chế độ chia của nút cây lập mã độ chói là một trong số chế độ chia nhị phân ngang và chế độ chia nhị phân dọc, trong đó kích thước của nút cây lập mã sắc độ, kích thước của nút cây lập mã độ chói, và kích thước của khối độ chói đều là $T1 \times T1$.

Theo một phương án khả thi, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba bao gồm một hoặc nhiều trong số các điều kiện từ 1 đến 13.

Theo một phương án khả thi, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba bao gồm điều kiện 1 hoặc điều kiện 13.

Theo một phương án khả thi, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba bao gồm điều kiện 2 hoặc điều kiện 13.

Theo một phương án khả thi, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba bao gồm điều kiện 3, điều kiện 5, điều kiện 6, điều kiện 8, và điều kiện 13.

Theo một phương án khả thi, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba bao gồm điều kiện 4, điều kiện 5, điều kiện 7, điều kiện 8, và điều kiện 13.

Theo một phương án khả thi, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba bao gồm điều kiện 4, điều kiện 5, điều kiện 7, điều kiện 8, điều kiện 9, điều kiện 10, điều kiện 11, và điều kiện 12.

Theo một phương án khả thi, thì $T1$ có thể bằng 64. Tức là, nếu kích thước của nút cây lập mã sắc độ là $T1 \times T1$, thì kích thước của nút cây lập mã sắc độ thực tế là 64×64 . Nếu kích thước của nút cây lập mã sắc độ là $T1 \times (T1/2)$, thì kích thước của nút cây lập mã sắc độ thực tế là 64×32 . Nếu kích thước của nút cây lập mã độ chói là $T1 \times T1$, thì kích thước của nút cây lập mã độ chói thực tế là 64×64 . Nếu kích thước

của khối độ chói của nút cây lập mã độ chói là $T1 \times T1$, thì kích thước của nút cây lập mã sắc độ thực tế là 64×64 .

Theo một phương án khả thi, sau khi xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ, xem có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ hay không, thì xác định xem đơn vị lập mã sắc độ này có thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ ba hay không, để còn xác định xem có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ hay không.

S603. Thu thập chế độ dự đoán của đơn vị lập mã sắc độ tùy theo việc có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ này hay không.

Chế độ dự đoán của đơn vị lập mã sắc độ bao gồm ít nhất một trong số chế độ trực tiếp, chế độ phẳng (planar mode), chế độ dòng điện một chiều (direct current (DC) mode), chế độ có góc (angular mode), chế độ CCLM, chế độ điều chế xung-mã (Pulse-Code Modulation - PCM), và chế độ sao chép nội khối (Intra Block Copy - IBC).

Cụ thể là, phần tử cú pháp CuPredMode của đơn vị lập mã sắc độ là được phân tích từ bảng cú pháp. Nếu giá trị của CuPredMode của đơn vị lập mã sắc độ là bằng MODE_INTRA, thì pcm_flag là được thu thập thông qua việc phân tích, trong đó pcm_flag được dùng để chỉ thị xem chế độ PCM có được sử dụng cho đơn vị lập mã sắc độ hay không. Nếu xác định được, dựa trên pcm_flag, rằng không có chế độ PCM nào được sử dụng cho đơn vị lập mã sắc độ, thì phần tử cú pháp intra_chroma_pred_mode còn được phân tích.

Nếu CCLM trên đơn vị lập mã sắc độ là không được phép, thì chế độ dự đoán của đơn vị lập mã sắc độ có thể được xác định, dựa trên Bảng 1, bởi phần tử cú pháp intra_chroma_pred_mode và chế độ nội dự đoán độ chói IntraPredModeY tương ứng với đơn vị lập mã sắc độ.

Bảng 1

intra_chroma_pred_mode[xCb][yCb]	IntraPredModeY[xCb + cbWidth/2][yCb + cbHeight/2]				
	0	50	18	1	$X(0 \leq X \leq 66)$
0	66	0	0	0	0
1	50	66	50	50	50

intra_chroma_pred_mode[xCb][yCb]	IntraPredModeY[xCb + cbWidth/2][yCb + cbHeight/2]				
	0	50	18	1	X($0 \leq X \leq 66$)
2	18	18	66	18	18
3	1	1	1	66	1
4	0	50	18	1	X

Nếu chế độ CCLM là được phép đối với đơn vị lập mã sắc độ, thì chế độ dự đoán của đơn vị lập mã sắc độ có thể được xác định, dựa trên Bảng 2, bởi phần tử cú pháp intra_chroma_pred_mode và chế độ nội dự đoán độ chói IntraPredModeY tương ứng với đơn vị lập mã sắc độ.

Bảng 2

intra_chroma_pred_mode[xCb][yCb]	IntraPredModeY[xCb + cbWidth/2][yCb + cbHeight/2]				
	0	50	18	1	X($0 \leq X \leq 66$)
0	66	0	0	0	0
1	50	66	50	50	50
2	18	18	66	18	18
3	1	1	1	66	1
4	81	81	81	81	81
5	82	82	82	82	82
6	83	83	83	83	83
7	0	50	18	1	X

xCb và xCr biểu thị các tọa độ (mà được biểu diễn nhờ sử dụng số lượng mẫu độ chói tương ứng) của góc đỉnh bên trái của đơn vị lập mã sắc độ, cbWidth và cbHeight biểu thị lần lượt chiều rộng và chiều cao (mà được biểu diễn nhờ sử dụng số lượng mẫu độ chói tương ứng) của đơn vị lập mã sắc độ, intra_chroma_pred_mode[xCb][yCb] biểu thị số của chế độ nội dự đoán của đơn vị lập mã sắc độ, IntraPredModeY[xCb + cbWidth/2][yCb + cbHeight/2] biểu thị chế độ nội dự đoán độ chói của vị trí tọa độ (xCb + cbWidth/2, yCb + cbHeight/2), và chế độ nội dự đoán

IntraPredModeC[xCb][yCb] của đơn vị lập mã sắc độ có thể được thu thập bằng cách tra cứu Bảng 1 hoặc Bảng 2.

S604. Thực hiện việc nội dự đoán trên đơn vị lập mã sắc độ dựa trên chế độ dự đoán của đơn vị lập mã sắc độ này để thu được các mẫu dự đoán của đơn vị lập mã sắc độ này.

Theo một phương án khả thi, thì bộ nhận dạng thứ nhất `qtbtt_dual_tree_intra_flag` và bộ nhận dạng thứ hai `sps_cclm_enabled_flag` là được phân tích từ luồng bit. Bộ nhận dạng thứ nhất được dùng để chỉ thị xem cấu trúc cây phân tách có được sử dụng cho nội ảnh hay không, và bộ nhận dạng thứ hai được dùng để chỉ thị xem có cho phép CCLM được thực hiện trên khối sắc độ trong chuỗi video hay không. Ví dụ, nếu giá trị của bộ nhận dạng thứ nhất là giá trị thứ nhất (ví dụ, 1 hoặc đúng), thì bộ nhận dạng thứ nhất được dùng để chỉ thị rằng cấu trúc cây phân tách là được sử dụng cho nội ảnh trong chuỗi video; hoặc nếu giá trị của bộ nhận dạng thứ nhất là giá trị thứ hai (ví dụ, 0 hoặc sai), thì bộ nhận dạng thứ nhất được dùng để chỉ thị rằng không có cấu trúc cây phân tách nào được sử dụng cho nội ảnh trong chuỗi video. Nếu giá trị của bộ nhận dạng thứ hai là giá trị thứ nhất (ví dụ, 1 hoặc đúng), thì bộ nhận dạng thứ hai được dùng để chỉ thị rằng CCLM trên khối sắc độ trong chuỗi video là được phép; hoặc nếu giá trị của bộ nhận dạng thứ hai là giá trị thứ hai (ví dụ, 0 hoặc sai), thì bộ nhận dạng thứ hai được dùng để chỉ thị rằng CCLM trên khối sắc độ trong chuỗi video là không được phép.

Khi cả giá trị của bộ nhận dạng thứ nhất và giá trị của bộ nhận dạng thứ hai đều là giá trị thứ nhất, thì hoạt động nội dự đoán được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ nhờ sử dụng phương pháp nội dự đoán theo sáng chế.

Có thể thấy rằng theo giải pháp theo phương án này của sáng chế, thì xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ, xem có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ hay không, nhờ đó giảm độ trễ xử lý cho việc thực hiện CCLM trên đơn vị lập mã sắc độ, và cải thiện thông lượng của bộ giải mã phân cứng.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp giải mã theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.7, phương pháp này bao gồm các bước sau đây.

S701. Phân tích luồng bit để thu thập kích thước và chế độ chia của nút cây

lập mã sắc độ.

Cụ thể là, đơn vị giải mã video giải mã luồng bit này để thu được phần tử cú pháp tương ứng, và còn xác định kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ dựa trên phần tử cú pháp này.

S702. Xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ này, xem có cho phép việc nội dự đoán mô hình tuyến tính giao thành phần (Cross-Component Linear Model - CCLM) được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ này hay không.

S703. Xác định chế độ dự đoán của đơn vị lập mã sắc độ tùy theo việc có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ này hay không.

S704. Xử lý đơn vị lập mã sắc độ này dựa trên chế độ dự đoán của đơn vị lập mã sắc độ này để thu được các mẫu dự đoán của đơn vị lập mã sắc độ này.

Cần lưu ý rằng đối với những phần mô tả cụ thể của các bước S701 đến S704, thì xem những phần mô tả liên quan của các bước S601 đến S604 theo phương án được thể hiện trên Fig.6. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

S705. Thu thập các phần dư được tái tạo của đơn vị lập mã sắc độ, và thu thập các mẫu được tái tạo của đơn vị lập mã sắc độ dựa trên các phần dư được tái tạo của đơn vị lập mã sắc độ và các mẫu dự đoán của đơn vị lập mã sắc độ.

Cụ thể là, thông tin dư này bao gồm cờ khối được lập mã và hệ số biến đổi, và có thể còn bao gồm kiểu biến đổi ngang và kiểu biến đổi dọc (ví dụ, DCT-2, DCT-7, hoặc DCT-8).

Cụ thể là, luồng bit này được phân tích. Nếu thông tin dư của đơn vị lập mã sắc độ là được thu thập thông qua việc phân tích, thì việc xử lý giải lượng tử và xử lý biến đổi ngược là được thực hiện trên thông tin dư của đơn vị lập mã sắc độ này, để thu được các phần dư được tái tạo của đơn vị lập mã sắc độ; hoặc nếu thông tin dư của đơn vị lập mã sắc độ không được thu thập thông qua việc phân tích, thì các phần dư được tái tạo của đơn vị lập mã sắc độ được xác định là 0. Thông tin dư này bao gồm cờ khối được lập mã và hệ số biến đổi, và có thể còn bao gồm kiểu biến đổi ngang và kiểu biến đổi dọc (ví dụ, DCT-2, DCT-7, hoặc DCT-8). Các phần dư được tái tạo của đơn vị lập mã sắc độ và các mẫu dự đoán của đơn vị lập mã sắc độ được cộng với nhau, và các kết quả của phép cộng này được xén để nằm trong khoảng giá trị định trước (ví dụ, 0 đến 255, hoặc 0 đến 1023), để thu được các mẫu được tái tạo của đơn vị lập mã sắc độ.

Có thể thấy rằng theo giải pháp theo phương án này của sáng chế, thì xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ, xem có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ hay không, nhờ đó giảm độ trễ xử lý cho việc thực hiện CCLM trên đơn vị lập mã sắc độ, cải thiện thông lượng của bộ giải mã phần cứng, và cải thiện hiệu quả giải mã video.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của thiết bị nội dự đoán theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.8, thiết bị nội dự đoán 800 này bao gồm:

đơn vị thu thập 801, được tạo cấu hình để thu thập kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ;

đơn vị xác định 802, được tạo cấu hình để: xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ, xem có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ này hay không; và xác định chế độ dự đoán của đơn vị lập mã sắc độ tùy theo việc có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ này hay không; và

đơn vị dự đoán 803, được tạo cấu hình để xử lý đơn vị lập mã sắc độ này dựa trên chế độ dự đoán của đơn vị lập mã sắc độ này để thu được các mẫu dự đoán của đơn vị lập mã sắc độ này.

Theo một phương án khả thi, thì kích thước của nút cây lập mã sắc độ là $M \times N$, và theo khía cạnh của việc xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ, xem có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ này hay không, thì đơn vị xác định 802 được tạo cấu hình cụ thể để:

khi cả M và N đều bằng ngưỡng được thiết đặt trước $T1$, nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ nhất, thì xác định là cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ; hoặc nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ không thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ nhất, thì xác định là không cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ, trong đó điều kiện được thiết đặt trước thứ nhất này bao gồm việc không chia hoặc chế độ chia cây tứ phân.

Theo một phương án khả thi, thì kích thước của nút cây lập mã sắc độ là $M \times N$, và theo khía cạnh của việc xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây

lập mã sắc độ, xem có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ này hay không, thì đơn vị xác định 802 được tạo cấu hình cụ thể để:

khi M bằng $T1$ và N bằng $T1/2$, nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ này thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ hai, thì xác định là cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ; hoặc nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ này không thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ hai, thì xác định là không cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ, trong đó điều kiện được thiết đặt trước thứ hai này bao gồm việc không chia hoặc chế độ chia nhị phân dọc.

Theo một phương án khả thi, theo khía cạnh của việc xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ này, xem có cho phép việc nội dự đoán mô hình tuyến tính giao thành phần (Cross-Component Linear Model - CCLM) được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ này hay không, thì đơn vị xác định 802 được tạo cấu hình cụ thể để:

xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ, chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ này, và việc có cho phép chế độ ISP được sử dụng cho khối độ chói tương ứng hay không khi nút cây lập mã độ chói không được chia, xem có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ này hay không.

Theo một phương án khả thi, thì kích thước của nút cây lập mã sắc độ là $M \times N$, và theo khía cạnh của việc xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ, chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ này, và việc có cho phép chế độ ISP được sử dụng cho khối độ chói tương ứng hay không khi nút cây lập mã độ chói không được chia, xem có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ này hay không, thì đơn vị xác định 802 được tạo cấu hình cụ thể để:

khi chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ này thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ ba, thì xác định là không cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ; hoặc

khi chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ không thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ ba, M bằng $T1$, và N bằng $T1$, nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ nhất, thì xác định là cho phép CCLM

được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ; hoặc nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ không thỏa mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ nhất, thì xác định là không cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ, trong đó điều kiện được thiết đặt trước thứ nhất này bao gồm việc không chia hoặc chế độ chia cây tứ phân.

Theo một phương án khả thi, thì kích thước của nút cây lập mã sắc độ là $M \times N$, và theo khía cạnh của việc xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ, chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ này, và việc có cho phép chế độ ISP được sử dụng cho khối độ chói tương ứng hay không khi nút cây lập mã độ chói không được chia, xem có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ này hay không, thì đơn vị xác định 802 được tạo cấu hình cụ thể để:

khi chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ thỏa mãn một điều kiện bất kỳ trong điều kiện được thiết đặt trước thứ ba, thì xác định là không cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ; hoặc khi chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ không thỏa mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ ba, $N = T1$, và $M = T1/2$, nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ này thỏa mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ hai, thì xác định là cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ; hoặc nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ này không thỏa mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ hai, thì xác định là không cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ, trong đó điều kiện được thiết đặt trước thứ hai này bao gồm việc không chia hoặc chế độ chia nhị phân dọc.

Theo một phương án khả thi, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba bao gồm một hoặc nhiều trong số điều kiện 1, điều kiện 2, điều kiện 3, điều kiện 4, điều kiện 5, điều kiện 6, điều kiện 7, điều kiện 8, điều kiện 9, điều kiện 10, điều kiện 11, điều kiện 12, và điều kiện 13 theo ví dụ được thể hiện trên Fig.6.

Theo một phương án khả thi, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba là bao gồm việc:

Chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ là không chia, và chế độ dự đoán ISP là được sử dụng cho khối độ chói của nút cây lập mã độ chói, trong đó kích thước của nút cây lập mã độ chói và kích thước của khối độ chói đều là $T1 \times T1$.

Theo một phương án khả thi, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba là bao

gồm việc:

Chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ là không chia, chế độ ISP được sử dụng cho khối độ chói của nút cây lập mã độ chói, và nút cây lập mã sắc độ được chia thành các nút con, trong đó kích thước của nút cây lập mã sắc độ, kích thước của nút cây lập mã độ chói, và kích thước của khối độ chói đều là $T1 \times T1$.

Theo một phương án khả thi, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba bao gồm điều kiện 1 và điều kiện 13 theo ví dụ được thể hiện trên Fig.6.

Theo một phương án khả thi, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba bao gồm điều kiện 2 và điều kiện 13 theo ví dụ được thể hiện trên Fig.6.

Theo một phương án khả thi, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba là bao gồm việc:

Chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ là một trong số chế độ không chia, chế độ chia cây tứ phân, chế độ chia nhị phân ngang, và chế độ chia nhị phân dọc, trong đó kích thước của nút cây lập mã độ chói là $T1 \times T1$; hoặc

chế độ chia của nút cây lập mã độ chói tương ứng với nút cây lập mã sắc độ là không chia, chế độ ISP được sử dụng cho khối độ chói của nút cây lập mã độ chói, và nút cây lập mã sắc độ được chia thành các nút con; hoặc chế độ chia của nút cây lập mã độ chói là một trong số chế độ chia nhị phân ngang và chế độ chia nhị phân dọc, trong đó kích thước của nút cây lập mã sắc độ, kích thước của nút cây lập mã độ chói, và kích thước của khối độ chói đều là $T1 \times T1$.

Theo một phương án khả thi, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba là bao gồm điều kiện 3, điều kiện 5, điều kiện 6, điều kiện 8, và điều kiện 13 theo ví dụ được thể hiện trên Fig.6.

Theo một phương án khả thi, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba là bao gồm điều kiện 4, điều kiện 5, điều kiện 7, điều kiện 8, và điều kiện 13 theo ví dụ được thể hiện trên Fig.6.

Theo một phương án khả thi, thì điều kiện được thiết đặt trước thứ ba bao gồm điều kiện 3, điều kiện 5, điều kiện 7, điều kiện 8, điều kiện 9, điều kiện 10, điều kiện 11, và điều kiện 12 theo ví dụ được thể hiện trên Fig.6.

Theo một phương án khả thi, thì ngưỡng được thiết đặt trước $T1$ là bằng 64.

Cần lưu ý rằng các đơn vị nêu trên (đơn vị thu thập 801, đơn vị xác định 802, và đơn vị dự đoán 803) là được tạo cấu hình để thực hiện các bước liên quan của các phương pháp nêu trên. Cụ thể là, đơn vị thu thập 801 được tạo cấu hình để thực hiện nội dung liên quan ở các bước S601 và S701, đơn vị xác định 802 được tạo cấu hình để thực hiện nội dung liên quan ở các bước S602, S603, S702, và S703, và đơn vị dự đoán 803 được tạo cấu hình để thực hiện nội dung liên quan ở các bước S604 và S704. Nói cách khác, đơn vị thu thập 801 được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng liên quan của bộ giải mã entropy 303 và bộ nội dự đoán 309 trên Fig.5b, và đơn vị xác định 802 và đơn vị dự đoán 803 được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng liên quan của bộ nội dự đoán 309 trên Fig.5b.

Theo phương án này, thì thiết bị nội dự đoán 800 là được biểu thị dưới dạng đơn vị. "Đơn vị" ở đây có thể là mạch tích hợp chuyên dụng (Application-Specific Integrated Circuit - ASIC), bộ xử lý và bộ nhớ mà thực thi một hoặc nhiều phần mềm hoặc các chương trình phần sụn, mạch logic tích hợp, và/hoặc thiết bị khác mà có thể cung cấp các chức năng nêu trên.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của thiết bị nội dự đoán đối với chuỗi video theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.9, thiết bị nội dự đoán 900 này bao gồm:

đơn vị giải mã 901, được tạo cấu hình để phân tích luồng bit để thu được bộ nhận dạng thứ nhất và bộ nhận dạng thứ hai, trong đó bộ nhận dạng thứ nhất được dùng để chỉ thị xem cấu trúc cây phân tách có được sử dụng cho nội ảnh trong chuỗi video hay không, và bộ nhận dạng thứ hai được dùng để chỉ thị xem có cho phép CCLM được thực hiện trên khối sắc độ trong chuỗi video hay không; và

đơn vị dự đoán 902, được tạo cấu hình để: nếu bộ nhận dạng thứ nhất chỉ thị rằng cấu trúc cây phân tách là được sử dụng cho nội ảnh trong chuỗi video, và bộ nhận dạng thứ hai chỉ thị cho phép CCLM được thực hiện trên khối sắc độ trong chuỗi video này, thì thực hiện một phần hoặc tất cả các bước của phương pháp nội dự đoán đối với chuỗi video trên Fig.6.

Cần lưu ý rằng các đơn vị nêu trên (đơn vị giải mã 901 và đơn vị dự đoán 903) là được tạo cấu hình để thực hiện các bước liên quan của phương pháp nêu trên. Nói cách khác, đơn vị giải mã 901 được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng liên quan của bộ giải mã entropy 303 trên Fig.5b, và đơn vị dự đoán 902 được tạo cấu hình

để thực hiện các chức năng liên quan của bộ nội dự đoán 309 trên Fig.5b.

Theo các phương án, sáng chế còn đề xuất phương tiện lưu trữ của máy tính. Phương tiện lưu trữ của máy tính này có thể lưu giữ chương trình; khi chương trình này được thực thi, thì ít nhất một phần hoặc tất cả các bước của phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp nội dự đoán đã được mô tả ở các phương án về phương pháp nêu trên là được bao gồm.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng, các chức năng mà được mô tả dựa vào các khối logic minh họa, các môđun, và các bước thuật toán khác nhau, mà được bộc lộ và được mô tả trong bản mô tả này, là có thể được thực hiện bằng phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện bằng phần mềm, thì các chức năng mà được mô tả dựa vào các khối logic minh họa, các môđun, và các bước đó là có thể được lưu giữ ở hoặc được truyền qua phương tiện đọc được bằng máy tính dưới dạng một hoặc nhiều chỉ dẫn hoặc mã và được thực thi bởi đơn vị xử lý dựa trên phần cứng. Phương tiện đọc được bằng máy tính có thể bao gồm phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, mà tương ứng với phương tiện hữu hình chẳng hạn như phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc có thể bao gồm phương tiện truyền thông bất kỳ mà tạo thuận lợi cho việc truyền chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác (ví dụ, theo giao thức truyền thông). Theo cách này, thì phương tiện đọc được bằng máy tính có thể nói chung là tương ứng với: (1) phương tiện lưu trữ hữu hình phi nhất thời đọc được bằng máy tính, hoặc (2) phương tiện truyền thông chẳng hạn như tín hiệu hoặc sóng mang. Phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể là phương tiện khả dụng bất kỳ mà có thể được truy cập bởi một hoặc nhiều máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý để truy hồi các chỉ dẫn, mã, và/hoặc các cấu trúc dữ liệu để thực hiện các công nghệ được mô tả trong đơn này. Sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm phương tiện đọc được bằng máy tính.

Theo một ví dụ không nhằm mục đích giới hạn, thì các phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính đó có thể bao gồm RAM (Random Access Memory - bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên), ROM (Read Only Memory - bộ nhớ chỉ đọc), EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM - ROM lập trình được và xóa được bằng điện), CD-ROM (Compact Disc ROM - đĩa compắc ROM) hoặc đĩa compắc lưu trữ khác, thiết bị lưu trữ ổ đĩa từ hoặc thiết bị lưu trữ từ tính khác, bộ nhớ flash (bộ nhớ chớp nhoáng), hoặc phương tiện bất kỳ khác mà có thể được dùng để lưu giữ mã chương

trình mong muốn dưới dạng chỉ dẫn hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể được máy tính truy cập. Ngoài ra, kết nối bất kỳ cũng được gọi một cách phù hợp là phương tiện đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu chỉ dẫn được truyền từ trang web, máy chủ, hoặc nguồn ở xa khác qua cáp đồng trục, cáp quang, cáp dây xoắn, đường dây thuê bao số (Digital Subscriber Line - DSL), hoặc công nghệ không dây như sóng hồng ngoại, sóng vô tuyến, hoặc sóng vi ba, thì cáp đồng trục, sợi quang, cáp dây xoắn, DSL, hoặc công nghệ không dây như sóng hồng ngoại, sóng vô tuyến, hoặc sóng vi ba đó, là được bao gồm trong khái niệm phương tiện. Tuy nhiên, cần hiểu rằng phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính và phương tiện lưu trữ dữ liệu là không bao gồm các kết nối, các sóng mang, các tín hiệu, hoặc các phương tiện nhất thời khác, mà có nghĩa thực tế là các phương tiện lưu trữ hữu hình phi nhất thời. Ổ đĩa (disk) và đĩa (disc) được sử dụng trong bản mô tả này là bao gồm đĩa compắc (Compact Disc - CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa năng kỹ thuật số (Digital Versatile Disc - DVD), và đĩa Blu-ray. Ổ đĩa (disk) thì thường tái tạo dữ liệu về mặt từ tính, còn đĩa (disc) thì tái tạo dữ liệu về mặt quang học nhờ sử dụng laze. Sự kết hợp của các mục nêu trên cũng được bao gồm trong phạm vi phương tiện đọc được bằng máy tính.

Chỉ dẫn có thể được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, chẳng hạn một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor - DSP), bộ vi xử lý thông dụng, mạch tích hợp chuyên dụng (Application-Specific Integrated Circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (Field Programmable Gate Array - FPGA), hoặc các mạch tích hợp hoặc các mạch logic rời rạc tương đương khác. Do đó, thuật ngữ "bộ xử lý" được sử dụng trong bản mô tả này có thể là cấu trúc bất kỳ trong số các cấu trúc nêu trên hoặc cấu trúc bất kỳ khác mà phù hợp để thực hiện các công nghệ được mô tả trong bản mô tả này. Ngoài ra, theo một số khía cạnh, thì các chức năng mà được mô tả ở các khối logic minh họa, các môđun, và các bước được mô tả trong bản mô tả này là có thể được cung cấp trong phần cứng dành riêng và/hoặc các môđun phần mềm được tạo cấu hình để mã hoá và giải mã, hoặc có thể được kết hợp vào codec (coder/decoder - bộ mã hoá/bộ giải mã) kết hợp. Ngoài ra, tất cả các công nghệ này có thể được thực hiện trong một hoặc nhiều mạch hoặc phần tử logic.

Các công nghệ trong đơn này có thể được thực hiện trong các thiết bị hoặc các dụng cụ khác nhau, bao gồm thiết bị cầm tay không dây, mạch tích hợp (Integrated Circuit - IC), hoặc tập hợp IC (ví dụ, tập hợp chip). Các thành phần, môđun, hoặc đơn

vị khác nhau được mô tả trong đơn này để nhấn mạnh các khía cạnh về mặt chức năng của các thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các công nghệ được bộc lộ, nhưng không nhất thiết phải được thực hiện bởi các đơn vị phần cứng khác nhau. Trên thực tế, như đã mô tả trên đây, các đơn vị khác nhau có thể được kết hợp vào đơn vị phần cứng codec kết hợp với phần mềm và/hoặc phần sụn phù hợp, hoặc có thể được cung cấp bởi các đơn vị phần cứng tương thích (bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý được mô tả trên đây).

Phần mô tả nêu trên chỉ là các ví dụ về những cách thức thực hiện cụ thể của sáng chế chứ không nhằm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Bất kỳ phương án biến thể hoặc phương án thay thế nào mà người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể tạo ra trong phạm vi kỹ thuật được bộc lộ của sáng chế thì cũng nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Do đó, phạm vi bảo hộ của sáng chế là phạm vi bảo hộ của các điểm yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp nội dự đoán đối với chuỗi video, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ này, xem có cho phép việc nội dự đoán mô hình tuyến tính giao thành phần (Cross-Component Linear Model - CCLM) được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ này hay không;

xác định chế độ dự đoán của đơn vị lập mã sắc độ tùy theo việc có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ này hay không; và

xử lý đơn vị lập mã sắc độ này dựa trên chế độ dự đoán của đơn vị lập mã sắc độ này để thu được các mẫu dự đoán của đơn vị lập mã sắc độ này,

trong đó kích thước của nút cây lập mã sắc độ là $M \times N$, và bước xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ này, xem có cho phép việc nội dự đoán mô hình tuyến tính giao thành phần (Cross-Component Linear Model - CCLM) được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ này hay không là bao gồm các bước:

khi cả M và N đều bằng ngưỡng được thiết đặt trước $T1$, nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ này không thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ nhất, thì xác định là không cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ này, trong đó điều kiện được thiết đặt trước thứ nhất này bao gồm việc không chia hoặc chế độ chia cây tứ phân; hoặc

khi M bằng ngưỡng được thiết đặt trước $T1$ và N bằng $T1/2$, nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ không thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ hai, thì xác định là không cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ này, trong đó điều kiện được thiết đặt trước thứ hai này bao gồm việc không chia hoặc chế độ chia nhị phân dọc.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ngưỡng được thiết đặt trước $T1$ là bằng 64.

3. Phương pháp nội dự đoán đối với chuỗi video, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

phân tích luồng bit để thu được bộ nhận dạng thứ nhất và bộ nhận dạng thứ hai, trong đó bộ nhận dạng thứ nhất được dùng để chỉ thị xem cấu trúc cây phân tách có được sử dụng cho nội ảnh trong chuỗi video hay không, và bộ nhận dạng thứ hai được dùng để chỉ thị xem có cho phép việc nội dự đoán mô hình tuyến tính giao thành phần (Cross-Component Linear Model - CCLM) được thực hiện trên khối sắc độ trong chuỗi video hay không; và

nếu bộ nhận dạng thứ nhất chỉ thị rằng cấu trúc cây phân tách là được sử dụng cho nội ảnh trong chuỗi video, và bộ nhận dạng thứ hai chỉ thị cho phép CCLM được thực hiện trên khối sắc độ trong chuỗi video, thì thực hiện phương pháp theo điểm 1 hoặc 2.

4. Thiết bị nội dự đoán đối với chuỗi video, trong đó thiết bị này bao gồm: đơn vị thu thập, được tạo cấu hình để thu thập kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ;

đơn vị xác định, được tạo cấu hình để: xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ này, xem có cho phép việc nội dự đoán mô hình tuyến tính giao thành phần (Cross-Component Linear Model - CCLM) được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ này hay không; và xác định chế độ dự đoán của đơn vị lập mã sắc độ tùy theo việc có cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ này hay không; và

đơn vị dự đoán, được tạo cấu hình để xử lý đơn vị lập mã sắc độ này dựa trên chế độ dự đoán của đơn vị lập mã sắc độ này để thu được các mẫu dự đoán của đơn vị lập mã sắc độ này,

trong đó kích thước của nút cây lập mã sắc độ là $M \times N$, và theo khía cạnh của việc xác định, dựa trên kích thước và chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ, xem có cho phép việc nội dự đoán mô hình tuyến tính giao thành phần (Cross-Component Linear Model - CCLM) được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ được bao gồm ở nút cây lập mã sắc độ này hay không, thì đơn vị xác định được tạo cấu hình cụ thể để:

khi cả M và N đều bằng ngưỡng được thiết đặt trước $T1$, nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ này không thỏa mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ nhất, thì xác định là không cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ này, trong đó điều kiện được thiết đặt trước thứ nhất này bao gồm việc không chia hoặc chế độ chia cây tứ phân; hoặc

khi M bằng ngưỡng được thiết đặt trước T1 và N bằng T1/2, nếu chế độ chia của nút cây lập mã sắc độ không thoả mãn điều kiện được thiết đặt trước thứ hai, thì xác định là không cho phép CCLM được thực hiện trên đơn vị lập mã sắc độ này, trong đó điều kiện được thiết đặt trước thứ hai này bao gồm việc không chia hoặc chế độ chia nhị phân dọc.

5. Thiết bị theo điểm 4, trong đó ngưỡng được thiết đặt trước T1 là bằng 64.

6. Thiết bị nội dự đoán đối với chuỗi video, trong đó thiết bị này bao gồm:

đơn vị giải mã, được tạo cấu hình để phân tích luồng bit để thu được bộ nhận dạng thứ nhất và bộ nhận dạng thứ hai, trong đó bộ nhận dạng thứ nhất được dùng để chỉ thị xem cấu trúc cây phân tách có được sử dụng cho nội ảnh trong chuỗi video hay không, và bộ nhận dạng thứ hai được dùng để chỉ thị xem có cho phép việc nội dự đoán mô hình tuyến tính giao thành phần (Cross-Component Linear Model - CCLM) được thực hiện trên khối sắc độ trong chuỗi video hay không; và

đơn vị dự đoán, được tạo cấu hình để: nếu bộ nhận dạng thứ nhất chỉ thị rằng cấu trúc cây phân tách là được sử dụng cho nội ảnh trong chuỗi video, và bộ nhận dạng thứ hai chỉ thị cho phép CCLM được thực hiện trên khối sắc độ trong chuỗi video, thì thực hiện phương pháp theo điểm 1 hoặc 2.

1/8

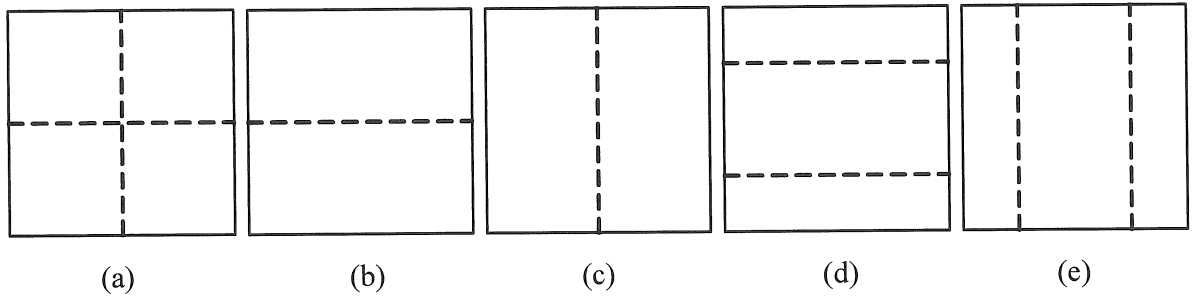


Fig.1

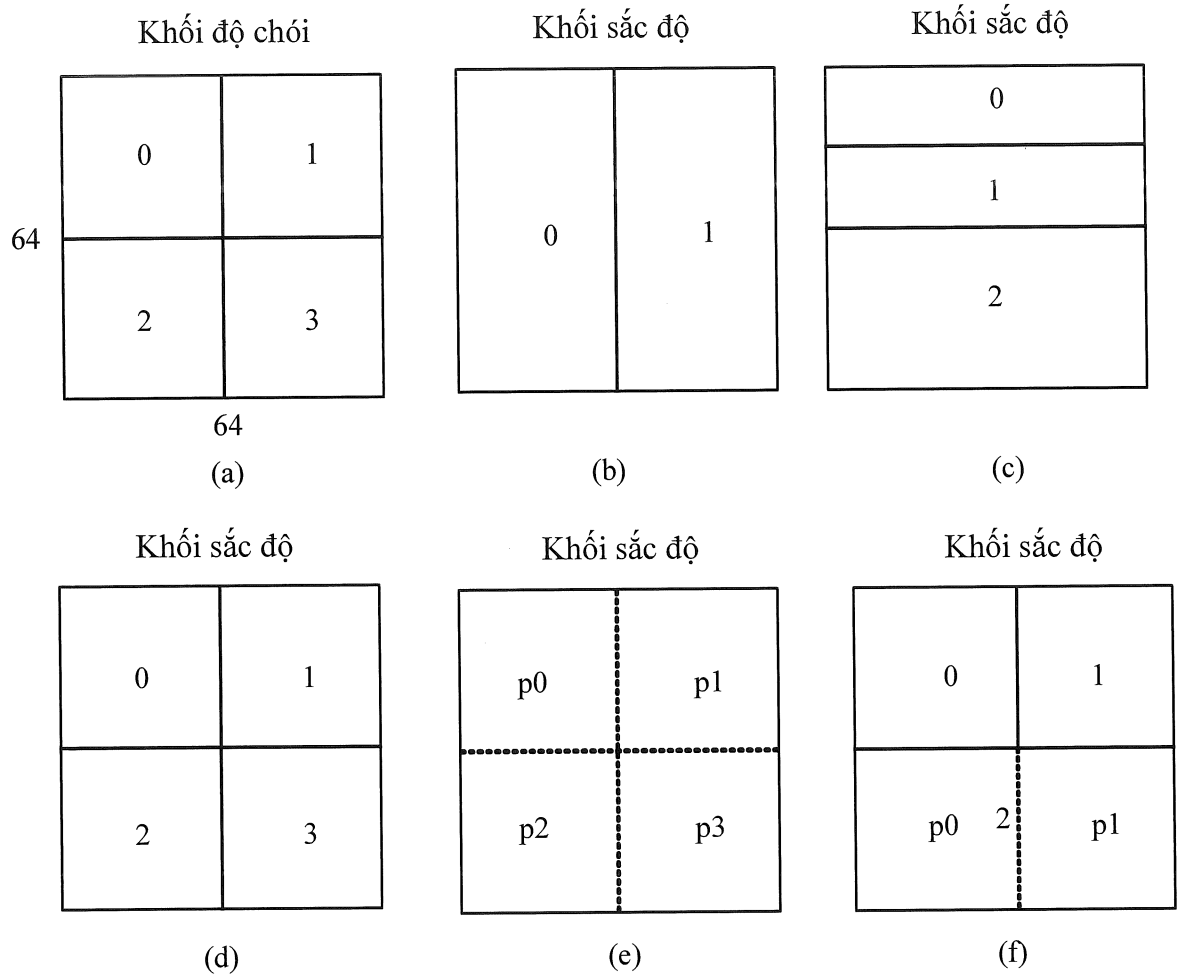


Fig.2

2/8

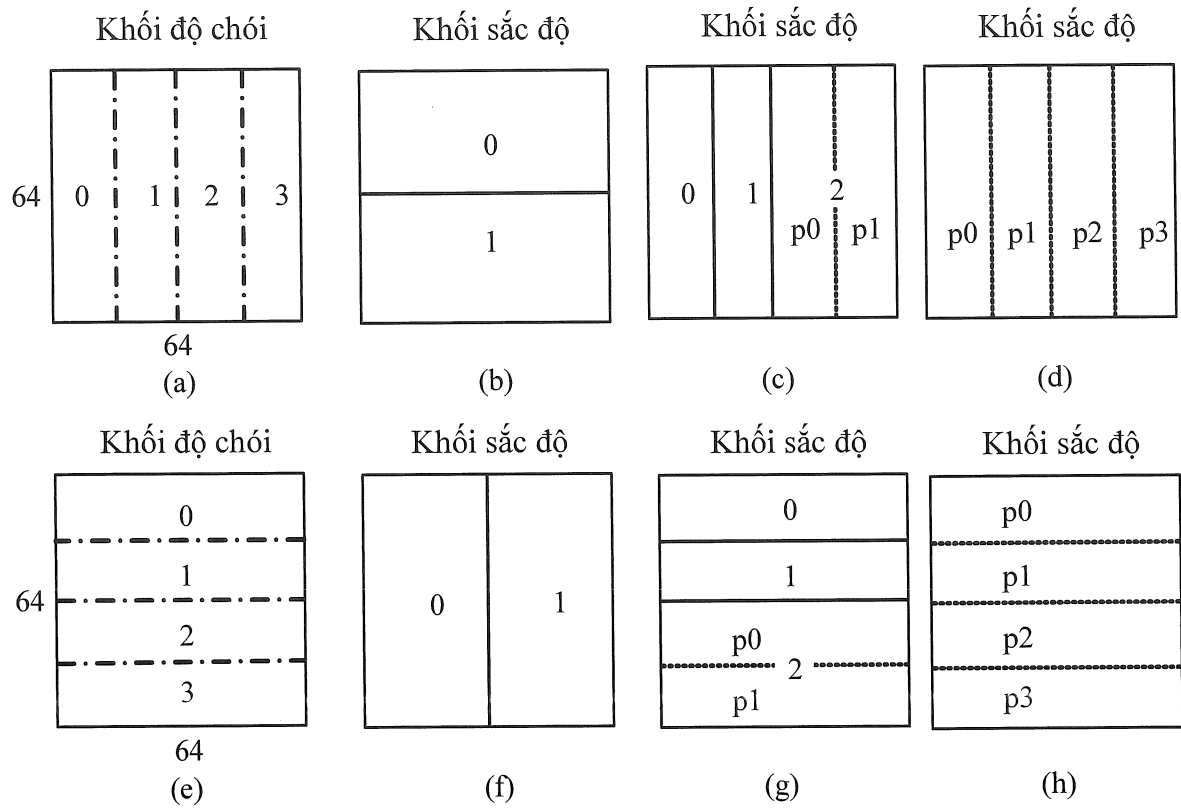


Fig.3

3/8

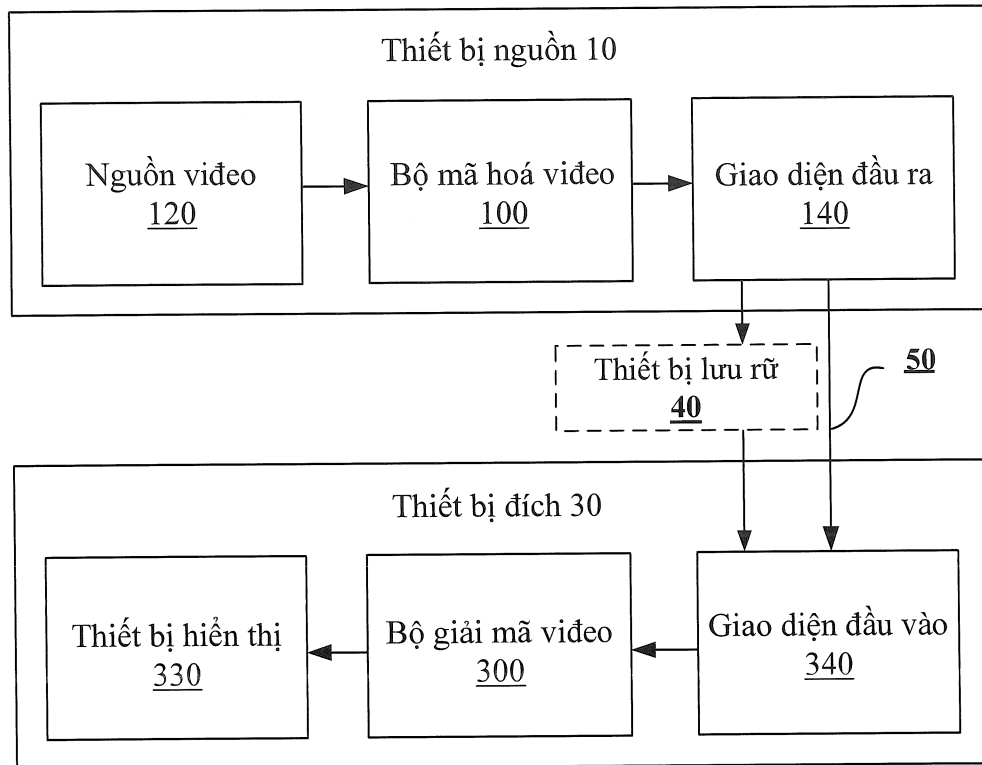


Fig.4

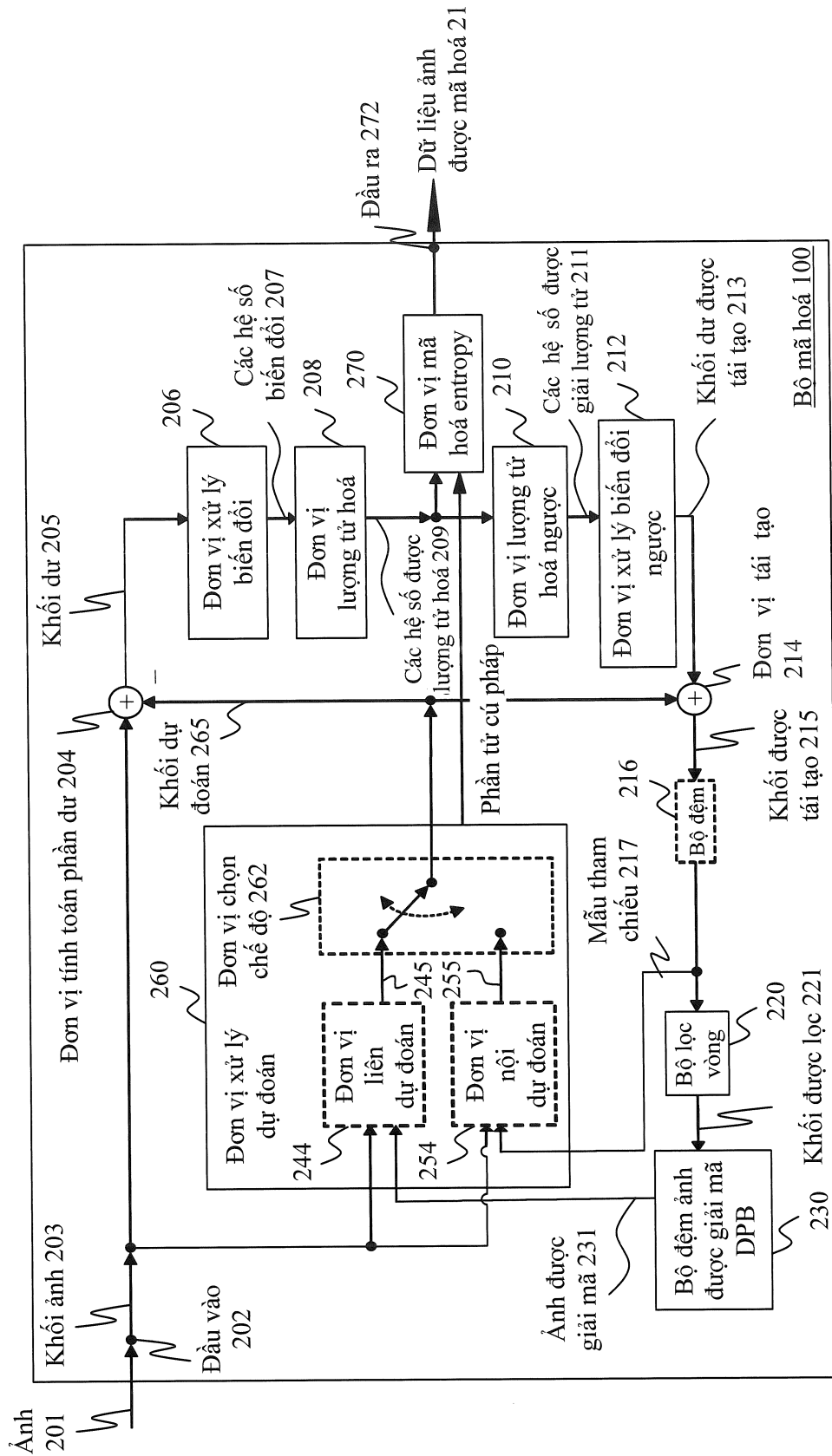


Fig. 5a

5/8

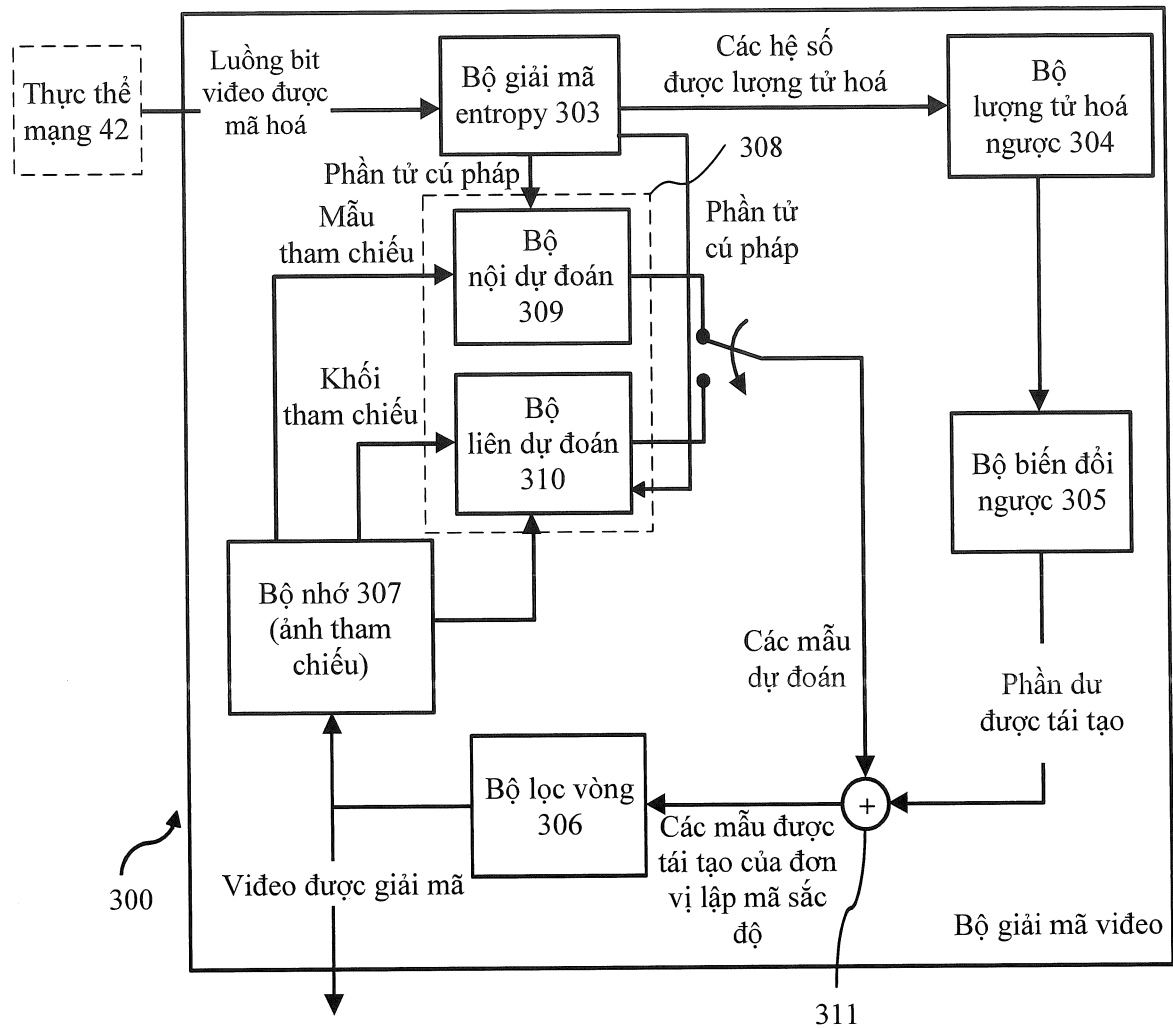


Fig.5b

6/8

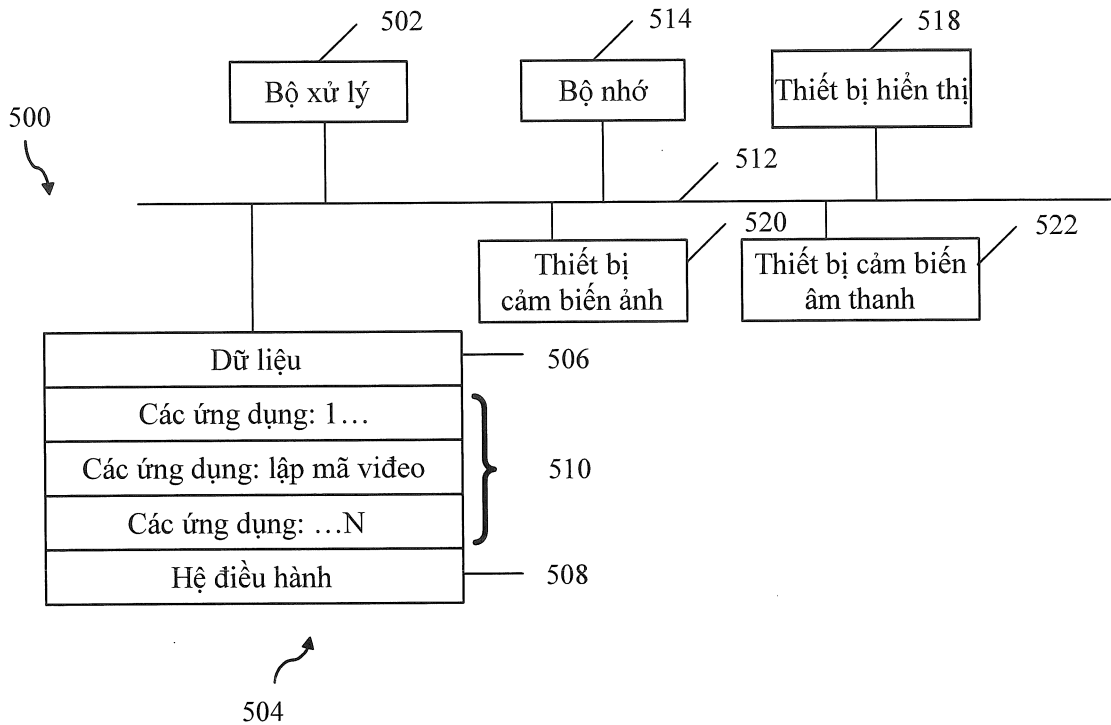


Fig.5c

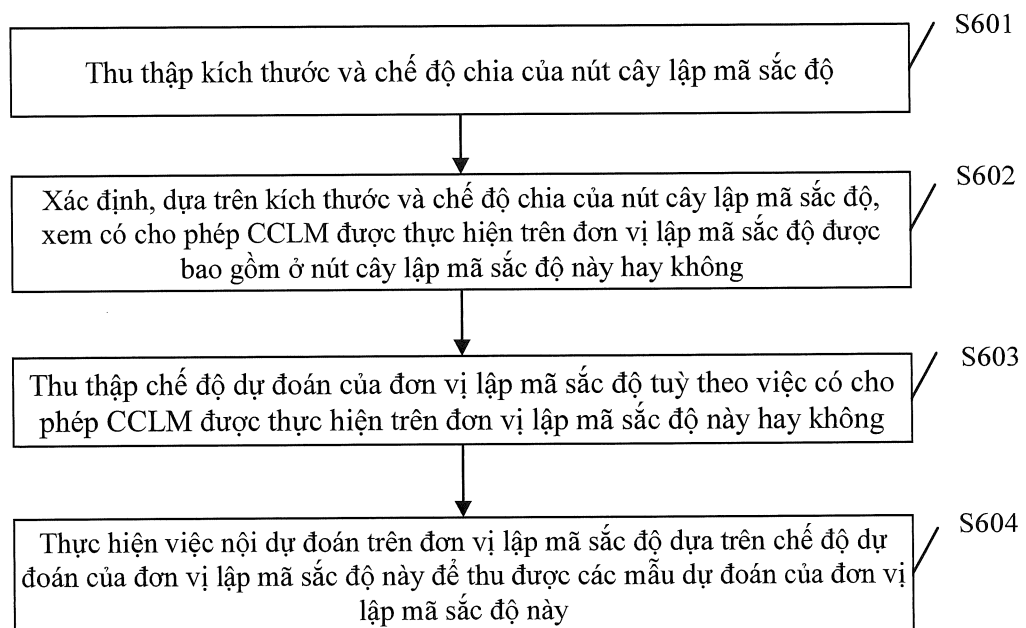


Fig.6

7/8

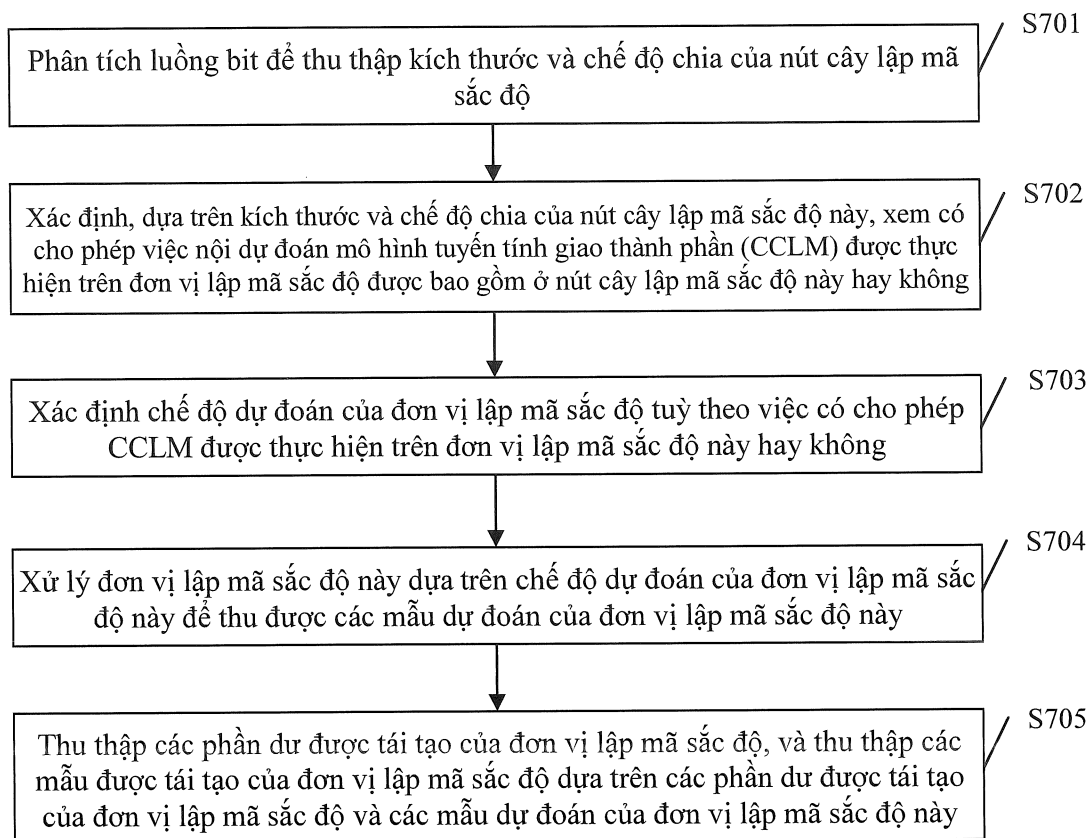


Fig.7

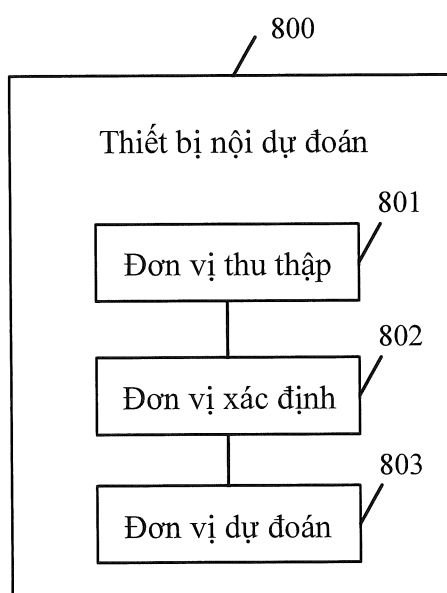


Fig.8

8/8

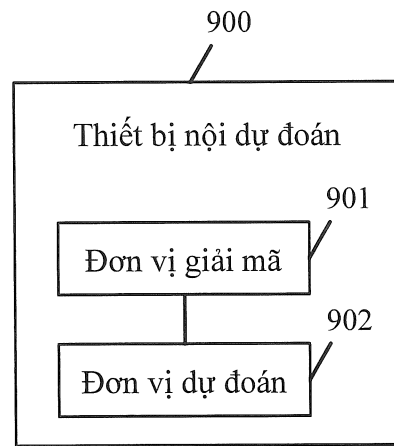


Fig.9