



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

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

(11)



1-0048899

(51)^{2020.01} H04N 19/105

(13) B

(21) 1-2021-04229

(22) 10/12/2019

(86) PCT/CN2019/124271 10/12/2019

(87) WO2020/125490 25/06/2020

(30) 62/781,130 18/12/2018 US; 62/794,802 21/01/2019 US; 62/807,803 20/02/2019 US

(45) 25/07/2025 448

(43) 27/09/2021 402A

(73) HFI Innovation Inc. (TW)

3F.-7, No.5, Taiyuan 1st St., Zhubei City, Hsinchu County 302, Taiwan

(72) LIN, Zhi-Yi (CN); CHUANG, Tzu-Der (CN); CHEN, Ching-Yeh (CN); TSAI, Chia-Ming (CN).

(74) Công ty TNHH Trường Xuân (AGELESS CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ XỬ LÝ DỮ LIỆU VIDEO TRONG HỆ THỐNG
LẬP MÃ VIDEO

(21) 1-2021-04229

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý dữ liệu video trong hệ thống lập mã video bao gồm nhận dữ liệu nhập vào của khối hiện thời, kiểm tra xem khối hiện thời có là khối gốc hay không bằng cách xem xét một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước, áp dụng ràng buộc chế độ, ràng buộc phân tách chroma, hoặc cả ràng buộc chế độ và ràng buộc phân tách chroma cho khối hiện thời nếu khối hiện thời được thiết lập để là khối gốc, và mã hóa hoặc giải mã khối hiện thời. Ràng buộc chế độ giới hạn tất cả khối được phân tách từ khối hiện thời để được xử lý bởi cùng một chế độ dự đoán và các ràng buộc phân tách chroma ngăn cấm thành phần chroma của khối hiện thời được phân vùng thêm trong khi cho phép thành phần luma của khối hiện thời được phân vùng thành khối nhỏ hơn. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến thiết bị xử lý dữ liệu video trong hệ thống lập mã video.

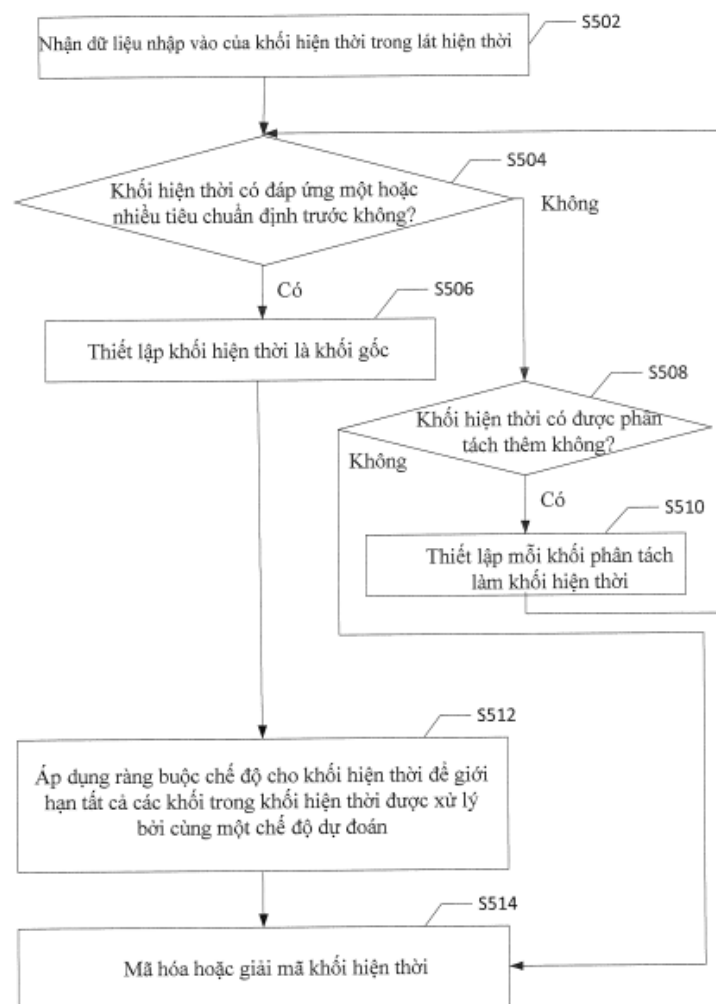


FIG.5

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc mã hóa và giải mã video bằng phép phân vùng dữ liệu video thành các khối. Cụ thể, sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị xử lý dữ liệu video trong hệ thống lập mã video, và phương tiện có thể đọc được bằng máy tính không chuyên tiếp.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tiêu chuẩn lập mã video hiệu năng cao (High Efficiency Video Coding-HEVC) là tiêu chuẩn lập mã video mới nhất được phát triển bởi Nhóm hợp tác chung về lập mã (Joint Collaborative Team on Video Coding-JCT-VC) là nhóm chuyên gia lập mã video từ nhóm nghiên cứu ITU-T. Tiêu chuẩn HEVC dựa trên cấu trúc lập mã dựa trên khối mà chia mỗi lát thành nhiều đơn vị cây lập mã CTU (Coding Tree Unit-CTU). Hình ảnh được lập mã được biểu diễn bởi một hoặc tập hợp các lát (slice), mỗi lát bao gồm số nguyên các CTU. Các CTU riêng biệt trong mỗi lát được xử lý theo thứ tự quét mảnh (raster). Trong bộ HEVC chính, kích thước tối đa và tối thiểu của CTU được chỉ định bởi các phần tử cú pháp trong Bộ tham số chuỗi (Sequence Parameter Set-SPS) trong số các kích thước 8x8, 16x16, 32x32, và 64x64. Các giá trị mẫu của mỗi khối trong lát dự đoán Bi (B) được giải mã sử dụng phép dự đoán nội ảnh hoặc dự đoán liên ảnh sử dụng hầu hết hai vectơ động và chỉ số tham chiếu. Các giá trị mẫu của mỗi khối trong lát dự đoán (P) được giải mã sử dụng phép dự đoán nội ảnh hoặc dự đoán liên ảnh chỉ sử dụng một vectơ động và chỉ số tham chiếu. Lát nội ảnh (intra) (I) được giải mã chỉ sử dụng phép dự đoán nội ảnh. Mỗi CTU còn được chia đệ quy thành một hoặc nhiều đơn vị lập mã (Coding Unit: CU) theo quá trình phân tách cây tứ phân QT (quadtree-QT) để phù hợp với các đặc điểm chuyển động và kết cấu cục bộ khác nhau. Ví dụ cấu trúc phân vùng khối cây tứ phân để phân tách CTU thành nhiều CU được minh họa trong FIG.1, mà các đường liền nét biểu thị các đường biên CU trong CTU 100. Mỗi CTU là CU đơn hoặc phân chia thành bốn đơn vị nhỏ hơn có kích thước bằng nhau, mà là các nút của các cây lập mã. Nếu nút được phân tách thêm, thì nó là

các nút lá của cây lập mã, và mỗi nút lá là CU. Quá trình phân tách cây tứ phân có thể được lặp lại cho đến khi kích thước của nút đạt đến kích thước CU tối thiểu cho phép được quy định trong SPS.

Quyết định dự đoán được thực hiện ở mức độ CU, mà mỗi CU được lập mã bởi dự đoán liên ảnh (theo khung thời gian) hoặc dự đoán nội ảnh (theo không gian). Vì kích thước CU tối thiểu có thể là 8×8 , độ chi tiết tối thiểu để chuyển đổi các loại dự đoán cơ bản khác nhau là 8×8 . Khi phép phân tách cây phân cấp CU hoàn thành, mỗi CU được phân tách thêm thành một hoặc nhiều đơn vị dự đoán PU (Prediction Unit-PU) theo loại phân vùng PU để dự đoán. FIG.2 thể hiện tám loại phân vùng PU được xác định trong tiêu chuẩn HEVC. Mỗi CU được phân tách thành một, hai, hoặc bốn PU theo một trong tám loại phân vùng PU được thể hiện trong FIG.2. PU, cùng với cú pháp CU được kết hợp, các hoạt động khi khởi biểu diễn cơ sở cho việc chia sẻ thông tin dự đoán dưới dạng cùng một quá trình dự đoán được áp dụng cho tất cả các điểm ảnh (pixel) trong PU và thông tin dự đoán liên quan được truyền tải đến bộ giải mã trên cơ sở PU. Quy trình dự đoán cụ thể được sử dụng để dự đoán các giá trị của các mẫu điểm ảnh kết hợp bên trong PU. Sau khi thu được tín hiệu dư được sinh ra bởi quy trình dự đoán, dữ liệu dư thừa của tín hiệu dư thuộc về CU được phân tách thành một hoặc nhiều đơn vị biến đổi TU (Transform Unit-TU) theo cấu trúc phân vùng khối tứ phân dư RQT (Residual QuadTree-RQT) để biến đổi dữ liệu dư thừa thành các hệ số biến đổi cho việc biểu diễn dữ liệu nhỏ gọn. Các đường nét đứt trong FIG.1 biểu thị các đường biên TU. TU là khối biểu diễn cơ sở để áp dụng biến đổi và lượng tử hóa tín hiệu dư và biến đổi các hệ số tương ứng. Đối với mỗi TU, ma trận biến đổi có cùng kích thước như TU được áp dụng cho tín hiệu dư để tạo ra các hệ số biến đổi, và các hệ số biến đổi này được lượng tử hóa và truyền tải đến bộ giải mã trên cơ sở TU. Đơn vị chuyển đổi chứa khối biến đổi TB (Transform Block-TB) của các mẫu luma có kích thước 8×8 , 16×16 , hoặc 32×32 , và hai khối biến đổi tương ứng của các mẫu chroma trong hình ảnh được lập mã theo định dạng màu 4:2:0. Phép biến đổi nguyên được áp dụng cho khối biến đổi và các giá trị mức của các hệ số được lượng tử hóa cùng với thông tin bên khác là entropy được lập mã trong luồng bit video.

Các thuật ngữ khối cây lập mã CTB (Coding Tree Block-CTB), khối lập mã CB

(Coding block-CB), khối dự đoán PB (Prediction Block-PB), và khối biến đổi (TB) được định nghĩa để chỉ định mảng mẫu hai chiều của một thành phần màu sắc được kết hợp với CTU, CU, PU, và TU tương ứng. Ví dụ, CTU bao gồm một CTB độ chói (luma), hai CTB sắc độ (chroma), và các phần tử cú pháp được kết hợp của nó. Trong hệ thống HEVC, cấu trúc phân vùng khối cây tứ phân giống nhau thường được áp dụng cho cả thành phần luma và chroma trừ khi khối chroma đạt được kích thước tối thiểu.

Cấu trúc phân tách cây nhị phân BT (Binary-tree-BT) là cấu trúc thay thế cho cấu trúc phân tách cây tứ phân mà chia đệ quy khối thành hai khối nhỏ hơn. Các kiểu phân tách cây nhị phân hiệu quả nhất và đơn giản nhất là kiểu phân tách đối xứng phương ngang và phân tách đối xứng thẳng đứng. Đối với khối đã cho có kích thước $M \times N$, cờ hiệu được báo hiệu để cho biết liệu khối này có được phân tách thành hai khối nhỏ hơn không, nếu có, phần tử cú pháp khác được báo hiệu để cho biết loại phân tách nào được sử dụng. Trong trường hợp khi khối đã cho được phân vùng bởi loại phân tách đối xứng phương ngang, khối đã cho được phân tách thành hai khối có kích thước $M \times N/2$, trái lại, khối đã cho được phân tách thành hai khối có kích thước $M/2 \times N$. Quá trình phân tách cây nhị phân có thể được lặp lại cho đến khi kích thước, độ rộng, hoặc độ cao của khối đạt đến kích thước khối tối thiểu cho phép, độ rộng, hoặc độ cao được quy định trong phần tử cú pháp mức độ cao. Cả độ rộng và độ cao khối tối thiểu cho phép được chỉ định khi có các kiểu phân tách phương ngang và thẳng đứng trong quá trình phân tách cây nhị phân. Kiểu phân tách phương ngang bị hạn chế hoàn toàn khi các kết quả phân tách trong độ cao khối nhỏ hơn độ cao tối thiểu được chỉ định. Tương tự, kiểu phân tách thẳng đứng được hạn chế hoàn toàn khi các kết quả phân tách trong độ rộng khối nhỏ hơn độ rộng tối thiểu được chỉ định. Cấu trúc cây nhị phân có thể được sử dụng để phân vùng khối thành nhiều khối nhỏ hơn, ví dụ, có thể được sử dụng để phân vùng lát thành các CTU, CTU thành các CU, CU thành các PU, hoặc CU thành các TU.

Cấu trúc cây nhị phân phức tạp hơn cấu trúc cây tứ phân vì có thể được hỗ trợ nhiều hình dạng phân vùng hơn, mà cũng là một nguồn cải thiện hiệu quả lập mã. Tuy nhiên, độ phức tạp của việc mã hóa cũng tăng đáng kể khi bộ mã hóa cần phải xác định hình dạng phân vùng tốt nhất từ nhiều hình dạng phân vùng. Cấu trúc phân tách mới được gọi là cấu

trúc cây nhị phân cộng cây tứ phân giúp cân bằng hiệu quả lập mã và độ phức tạp lập mã của cấu trúc phân tách cây tứ phân và cấu trúc phân tách cây nhị phân. Cấu trúc QTBT điển hình được thể hiện trong FIG.3A, mà CTU được phân vùng trước tiên bởi cấu trúc cây tứ phân sau đó là cấu trúc phân tách cây nhị phân. Các CU có thể được phân vùng đệ quy bằng phép phân tách tứ phân cho đến khi kích thước CU hiện thời đạt đến kích thước nút lá cây tứ phân tối thiểu cho phép. Mỗi khối lá cây tứ phân có thể được phân vùng bởi phép phân tách cây nhị phân nếu kích thước khối lá cây tứ phân không lớn hơn kích thước nút gốc cây nhị phân tối đa cho phép. Phép phân tách cây nhị phân có thể được áp dụng đệ quy cho đến khi kích thước CU hiện thời, độ rộng, hoặc độ cao đạt đến kích thước nút lá cây nhị phân tối thiểu cho phép, độ rộng, hoặc độ cao hoặc độ sâu cây nhị phân đạt đến độ sâu cây nhị phân tối đa cho phép. Chỉ phép phân tách đối xứng phương ngang và phép phân tách đối xứng thẳng đứng là hai các kiểu phân tách cây nhị phân cho phép trong phép phân tách QTBT. Các CU lá thu được từ phép phân tách QTBT có thể được sử dụng cho quá dự đoán và biến đổi mà không cần phân vùng thêm. FIG.3A minh họa ví dụ cấu trúc phân vùng khối theo cấu trúc phân tách QTBT và FIG.3B minh họa sơ đồ cây lập mã tương ứng cho cấu trúc phân tách QTBT được thể hiện trong FIG.3A. Các đường liền nét trong các hình FIG.3A và FIG.3B biểu thị phép phân tách cây tứ phân trong khi các đường nét đứt biểu thị phép phân tách cây nhị phân. Trong mỗi nút phân tách (tức là, không phải lá) của cấu trúc cây nhị phân, một cờ hiệu chỉ ra loại phân tách nào được sử dụng, 0 biểu thị phép phân tách đối xứng phương ngang và 1 biểu thị phép phân tách đối xứng thẳng đứng. Để các CTU được lập mã trong lát loại I, phép biểu diễn cây lập mã QTBT cho các CTB chroma có thể khác với phép biểu diễn cây lập mã QTBT cho CTB luma tương ứng. Đối với các CTU được lập mã trong lát loại P và lát loại B, cùng một phép biểu diễn cây lập mã QTBT được áp dụng cho cả các CTB chroma và CTB luma ngoại trừ khi đạt được kích thước tối thiểu nhất định cho khối chroma. Trong cấu trúc phân tách QTBT, kích thước nút lá cây tứ phân tối thiểu cho phép, kích thước nút gốc cây nhị phân tối đa cho phép, độ cao và độ rộng nút lá cây nhị phân tối thiểu cho phép, và độ cao và độ sâu cây nhị phân tối đa cho phép được chỉ ra trong cú pháp cấp cao như là trong SPS.

Cấu trúc phân tách QTBT có thể được sử dụng để phân vùng khối thành nhiều khối

nhỏ hơn, ví dụ, cấu trúc phân tách QTBT được sử dụng để phân vùng CTU thành các CU, và các CU còn được xử lý thêm bằng việc lập mã dự đoán và biến đổi. Nói cách khác, nút lá f của cấu trúc phân tách QTBT là đơn vị cơ sở cho cả lập mã dự đoán và lập mã biến đổi. Lấy một ví dụ, kích thước của CTU là 128×128 , kích thước nút lá cây tứ phân tối thiểu cho phép là 16×16 , kích thước nút gốc cây nhị phân tối đa cho phép là 64×64 , độ cao và độ rộng nút lá cây nhị phân tối thiểu cho phép đều là 4, và độ sâu cây nhị phân tối đa cho phép là 4. Từng CTU được phân vùng bởi cấu trúc phân tách cây tứ phân trong ví dụ này, vì vậy đơn vị lá cây tứ phân có thể có phạm vi kích thước từ 16×16 , kích thước nút lá cây tứ phân tối thiểu cho phép, đến 128×128 , kích thước của CTU. Nếu đơn vị lá cây tứ phân là 128×128 , có thể không được phân tách thêm bởi phép phân tách cây nhị phân do kích thước của đơn vị lá cây tứ phân vượt quá kích thước nút gốc cây nhị phân tối đa cho phép 64×64 ; mặt khác, đơn vị lá cây tứ phân có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng với 64×64 có thể được phân tách thêm bởi phép phân tách cây nhị phân. Khi phân tách đơn vị lá cây tứ phân bởi phép phân tách cây nhị phân, đơn vị lá cây tứ phân này cũng là cũng là đơn vị gốc cây nhị phân, mà có độ sâu cây nhị phân bằng 0. Khi độ sâu cây nhị phân đạt đến 4, độ sâu tối đa được chỉ định, phép phân tách được ngăn chặn hoàn toàn. Tương tự, khi độ cao hoặc độ sâu của nút cây nhị phân bằng 4, phép phân tách phương ngang hoặc thẳng đứng tương ứng được ngăn chặn hoàn toàn. Các nút lá của cấu trúc phân tách QTBT còn được xử lý bởi lập mã dự đoán và lập mã biến đổi.

Dự đoán nội ảnh được sử dụng rộng rãi trong các tiêu chuẩn lập mã ảnh và video khác nhau để xử lý hình ảnh ban đầu hoặc để chèn định kỳ hình ảnh I hoặc các khối I để truy cập ngẫu nhiên hoặc để giảm bớt sự lan truyền lỗi. Dự đoán nội ảnh được thiết kế để khai thác các tính năng không gian trong hình ảnh như là vùng mịn, đường hoặc mép thẳng đứng, đường hoặc mép nằm ngang, và đường hoặc mép chéo trong hình ảnh hoặc trong vùng ảnh. Dự đoán nội ảnh cũng hữu ích cho các vùng có chuyển động hoặc thay đổi cảnh lớn. Đối với tiêu chuẩn lập mã video dựa trên khối, dự đoán nội ảnh cho khối hiện thời dựa trên các mẫu trong trong các khối liền kề mà đã được xử lý. Ví dụ, nếu các khối trong hình ảnh hoặc vùng hình ảnh được xử lý tuần tự từng hàng một từ đỉnh đến đáy và từ trái sang phải, các khối liền kề ở trên đỉnh và các khối liền kề ở bên trái của khối hiện thời có thể

được sử dụng để tạo biến độc lập dự đoán nội ảnh để dự đoán các mẫu khối hiện thời.

Dự đoán liên ảnh, bao gồm chế độ liên ảnh (inter), chế độ trộn (merge), và chế độ bỏ qua (Skip), được thiết kế để khai thác các tương quan về thời gian giữa hình ảnh hiện thời và một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu. Vector động được sử dụng để biểu thị sự dịch chuyển giữa khối hiện thời trong hình ảnh hiện thời và khối tham chiếu tương ứng trong hình ảnh tham chiếu. Công nghệ được gọi là sao chép khối nội ảnh IBC (Intra Block Copy-IBC) rất hiệu quả để mã hóa các nội dung màn hình bằng cách tìm kiếm các mẫu tương tự trong hình ảnh hiện thời. Tương tự với quá trình khớp khối trong dự đoán liên ảnh, vector khối BV (Block Vector-BV) được sử dụng để biểu thị sự chuyển vị giữa khối hiện thời và khối tham chiếu tương ứng trong hình ảnh hiện thời. Khối tham chiếu tương ứng là khối được tái cấu trúc trước đó trong cùng một hình ảnh dưới dạng khối hiện thời.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương pháp và thiết bị để xử lý video có một hoặc nhiều ràng buộc được áp dụng trong từng khối gốc được đề xuất. Các phương án của hệ thống lập mã video thực hiện các phương pháp nhận dữ liệu nhập vào được kết hợp với khối hiện thời trong lát hiện thời, xác định xem một hoặc nhiều thành phần của khối hiện thời có đáp ứng được một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước trong suốt quá trình phân vùng, thiết lập khối hiện thời để thành khối gốc hay không, nếu một hoặc nhiều thành phần của khối hiện thời đáp ứng tiêu chuẩn định trước, thì áp dụng các ràng buộc chế độ, ràng buộc phân tách chroma, hoặc cả ràng buộc chế độ và ràng buộc phân tách chroma với khối hiện thời nếu khối hiện thời được thiết lập để là khối gốc, phân tách một tương thích khối hiện thời thành một hoặc nhiều khối; và mã hóa hoặc giải mã khối hiện thời này.

Trong một số phương án, ràng buộc chế độ giới hạn tất cả các khối được tách ra từ khối hiện thời để được xử lý bởi cùng một chế độ dự đoán khi khối hiện thời được phân tách thành nhiều khối. Cùng một chế độ dự đoán tương ứng với tất cả các khối trong khối gốc được lập mã trong các chế độ dự đoán liên ảnh hoặc các chế độ dự đoán không liên ảnh theo một số phương án, mà các chế độ dự đoán không liên ảnh bao gồm các chế độ dự đoán nội ảnh hoặc các chế độ dự đoán không liên ảnh bao gồm các chế độ dự đoán nội ảnh và

chế độ sao chép khối nội ảnh (IBC). Theo phương án khác, cùng một chế độ dự đoán giống nhau tương ứng với tất cả các khối trong khối gốc được lập mã trong các chế độ dự đoán liên ảnh, các chế độ dự đoán nội ảnh, hoặc chế độ IBC. Theo một số phương án khác, cùng một chế độ dự đoán giống nhau tương ứng với tất cả các khối trong khối gốc được lập mã trong các chế độ dự đoán nội ảnh hoặc các chế độ dự đoán không nội ảnh, mà các chế độ dự đoán không nội ảnh bao gồm các chế độ dự đoán liên ảnh hoặc các chế độ dự đoán không nội ảnh bao gồm các chế độ dự đoán liên ảnh và IBC.

Một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước sẽ không được kiểm tra trong một hoặc nhiều khối được phân tách từ khối hiện thời nếu khối hiện thời được thiết lập là khối gốc. Các ví dụ về tiêu chuẩn định trước liên quan đến một hoặc sự kết hợp về kích thước của khối hiện thời, độ rộng của khối hiện thời, độ cao của khối hiện thời, độ sâu của khối hiện thời, độ sâu trung bình của các khối liên kề của khối hiện thời, loại phân tách để phân vùng khối hiện thời, kích thước của một khối con được phân tách từ khối hiện thời, độ rộng của một khối con được phân tách từ khối hiện thời, độ cao của một khối con được phân tách từ khối hiện thời, độ sâu của một khối con được phân tách từ khối hiện thời, và độ sâu trung bình của các khối liên kề của một khối con được phân tách từ khối hiện thời. Kích thước, diện tích, độ rộng và chiều cao tương ứng với kích thước mẫu luma, diện tích mẫu luma, độ rộng mẫu luma và độ cao mẫu luma, hoặc kích thước mẫu chroma, diện tích mẫu chroma, độ rộng mẫu chroma và độ cao mẫu chroma.

Trong một số phương án, ràng buộc chế độ được áp dụng cho tất cả thành phần luma và chroma của khối hiện thời, và theo một số phương án khác, ràng buộc chế độ chỉ được áp dụng cho thành phần luma hoặc thành phần chroma của khối hiện thời. Trong một phương án, ràng buộc chế độ chỉ được áp dụng cho các khối gốc trong lát hiện thời nếu phép phân vùng cây chia sẽ được sử dụng trong lát hiện thời, và ràng buộc chế độ không được áp dụng nếu phép phân vùng cây kép được sử dụng.

Trong một số phương án, ràng buộc tham chiếu được áp dụng cho khối bất kỳ trong khối gốc được mã hóa hoặc được giải mã trong chế độ IBC khi phép phân vùng khối cây chia sẽ được sử dụng để phân tách các thành phần luma và chroma, phép phân vùng khối cây kép được sử dụng để phân tách các thành phần luma và chroma, hoặc phép phân vùng

khối cây chia sẻ hoặc phép phân tách khối cây kép được sử dụng để phân tách các thành phần luma và chroma. Ràng buộc tham chiếu ngăn khối tham chiếu được suy ra từ vector khối (Block Vector: BV) của khối trong khối hiện thời không chồng với khối hiện thời khi khối hiện thời được thiết lập là khối gốc. Trong các trường hợp khi khối tham chiếu được suy ra từ BV của khối trong khối hiện thời chồng chéo với khối hiện thời và khối hiện thời được thiết lập là khối gốc, thì khối trong khối hiện thời không được mã hóa hoặc được giải mã trong chế độ IBC theo một phương án, BV được mở rộng theo phương ngang, phương thẳng đứng, hoặc cả phương thẳng đứng và phương ngang theo một số phương án khác, hoặc các mẫu chồng chéo trong khối tham chiếu được thay thế bằng các mẫu đệm theo phương án khác.

Trong phương án thực hiện ràng buộc chế độ, một hoặc nhiều phần tử cú pháp chế độ dự đoán của mỗi khối trong khối hiện thời vẫn được báo hiệu trong luồng bit video ở bộ mã hóa hoặc được phân tích cú pháp từ luồng bit video ở bộ giải mã. Ví dụ, mỗi khối trong khối hiện thời là đơn vị lập mã (Coding Unit: CU). Phần tử cú pháp của chế độ dự đoán của tất cả các khối trong khối hiện thời phải tương ứng với cùng một chế độ dự đoán giống nhau nếu khối hiện thời được thiết lập để là khối gốc. Cùng một chế độ dự đoán giống nhau được sử dụng trong khối hiện thời cũng được gọi là chế độ được ràng buộc của khối hiện thời. Theo phương án khác thực hiện ràng buộc chế độ, một hoặc nhiều phần tử cú pháp của chế độ dự đoán của khối thứ nhất trong khối hiện thời theo chế độ được ràng buộc của khối hiện thời được báo hiệu trong luồng bit video ở bộ mã hóa hoặc được phân tích cú pháp từ luồng bit video ở bộ giải mã trong khi các chế độ dự đoán của các khối còn lại trong khối hiện thời không được báo hiệu hoặc được phân tích cú pháp nếu khối hiện thời được thiết lập để là khối gốc. Các chế độ dự đoán của các khối còn lại trong khối hiện thời được coi là cùng một chế độ dự đoán giống như của khối thứ nhất trong khối hiện thời. Trong một phương án, một hoặc nhiều phần tử cú pháp của chế độ dự đoán của các khối còn lại trong khối hiện thời vẫn được báo hiệu hoặc được phân tích cú pháp nếu chế độ được ràng buộc là chế độ không liên ảnh và khối hiện thời được thiết lập để là khối gốc.

Trong một phương án, một hoặc nhiều thành phần của khối hiện thời đáp ứng một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước khi kích thước của khối hiện thời lớn hơn ngưỡng định

trước và kích thước của ít nhất một phân vùng phân tách của khối hiện thời được phân vùng bởi phép phân tách cây tam phân nhỏ hơn ngưỡng định trước, ràng buộc chế độ giới hạn tất cả các khối trong khối hiện thời để được xử lý bởi cùng một chế độ dự đoán giống nhau hoặc ràng buộc chế độ giới hạn tất cả các khối trong phân vùng phân tách có kích thước nhỏ hơn ngưỡng định trước để được xử lý bởi cùng một chế độ dự đoán giống nhau. Trong một số phương án áp dụng ràng buộc phân tách chroma, thành phần luma của khối hiện thời còn được phân tách thành các khối nhỏ hơn trong khi thành phần chroma của khối hiện thời không được phép phân tách thêm khi khối hiện thời được thiết lập để là khối gốc. Các khối đa luma được phân tách từ khối hiện thời tương ứng với một khối chroma đơn trong khối gốc tương ứng, và khối chroma này được mã hóa hoặc được giải mã theo khối luma tham chiếu trong khối hiện thời. Một số ví dụ về khối luma tham chiếu bao gồm khối luma trong khối hiện thời bao phủ vị trí trung tâm, khối luma thứ nhất trong khối hiện thời, khối luma cuối cùng trong khối hiện thời, khối luma có diện tích lớn nhất trong khối hiện thời, khối luma bao phủ một trong bốn góc của khối hiện thời, khối luma được lập mã nội ảnh thứ nhất trong khối hiện thời, khối luma được lập mã liên ảnh thứ nhất trong khối hiện thời, khối luma được lập mã IBC thứ nhất trong khối hiện thời, và khối luma được lập mã IBC cuối cùng trong khối gốc. Theo một phương án, chế độ dự đoán của khối chroma trong khối gốc tương ứng được suy ra từ chế độ dự đoán của khối luma tham chiếu, và theo phương án khác, thông tin chế độ dự đoán liên ảnh của khối chroma trong khối gốc tương ứng được suy ra từ thông tin chế độ dự đoán liên ảnh của khối luma tham chiếu. Khi chế độ IBC được kích hoạt, ràng buộc được áp dụng để giới hạn BV của khối luma tham chiếu không làm cho khối tham chiếu để dự đoán khối chroma chồng chéo với khối gốc tương ứng.

Trong một số phương án, ràng buộc phân tách chroma được áp dụng tương thích theo chế độ dự đoán của thành phần luma, ví dụ, thành phần chroma của khối hiện thời không được phép phân vùng thêm nếu thành phần luma của khối hiện thời được lập mã trong chế độ dự đoán nội ảnh hoặc không liên ảnh, trong khi đó thành phần chroma của khối hiện thời được phép để được phân vùng thêm nếu thành phần luma của khối hiện thời được lập mã trong chế độ dự đoán liên ảnh. Thành phần chroma của khối hiện thời theo sau phép phân vùng của thành phần luma của khối hiện thời nếu thành phần luma được lập mã

trong chế độ dự đoán liên ảnh và thành phần chroma của khối hiện thời không được phép phân tách thêm nếu thành phần luma được lập mã trong chế độ dự đoán nội ảnh hoặc không liên ảnh. Trong một phương án, chế độ dự đoán của thành phần chroma của khối hiện thời được suy ra là chế độ dự đoán nội ảnh nếu thành phần luma và chroma của khối hiện thời có các cấu trúc phân vùng khác nhau trong các lát có phép phân vùng cây chia sẻ.

Trong phương án thực hiện một hoặc cả ràng buộc chế độ và ràng buộc phân tách chroma, một hoặc nhiều phần tử cú pháp của một hoặc nhiều khối luma trong khối hiện thời được báo hiệu trước tiên hoặc được phân tích cú pháp, và sau đó một hoặc nhiều phần tử cú pháp của một hoặc nhiều khối chroma trong khối hiện thời được báo hiệu hoặc được phân tích cú pháp nếu khối hiện thời được thiết lập để là khối gốc và chế độ được ràng buộc của khối hiện thời là chế độ dự đoán không liên ảnh. Trong một phương án thực hiện một hoặc cả ràng buộc chế độ và ràng buộc phân tách chroma, một hoặc nhiều phần tử cú pháp của mỗi khối trong khối hiện thời, bao gồm thành phần các thành phần luma và chroma, được báo hiệu hoặc được phân tích cú pháp nếu khối hiện thời được thiết lập để là khối gốc và chế độ được ràng buộc của khối hiện thời là chế độ dự đoán liên ảnh, mà phép phân vùng khối của các thành phần chroma tuân theo thành phần luma trong khối hiện thời.

Các khía cạnh của sáng chế còn bộc lộ thiết bị trong hệ thống lập mã video để nhận dữ liệu nhập vào được kết hợp với khối hiện thời, xác định xem một hoặc nhiều thành phần của khối hiện thời có đáp ứng một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước trong suốt quá trình phân vùng hay không, thiết lập khối hiện thời để là khối gốc nếu một hoặc nhiều thành phần của khối hiện thời đáp ứng một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước, áp dụng ràng buộc chế độ, ràng buộc phân tách chroma, hoặc cả ràng buộc chế độ và các ràng buộc phân tách chroma cho khối hiện thời chỉ khi khối hiện thời được thiết lập để là khối gốc, và mã hóa hoặc giải mã khối hiện thời. Ràng buộc chế độ giới hạn tất cả các khối được phân tách từ khối hiện thời để được xử lý bởi cùng một chế độ dự đoán, ví dụ, chế độ được ràng buộc của khối hiện thời là chế độ dự đoán liên ảnh hoặc chế độ dự đoán không liên ảnh, và ràng buộc phân tách chroma ngăn cản phân vùng thêm thành phần chroma của khối hiện thời theo chế độ được ràng buộc của khối gốc.

Các khía cạnh của sáng chế còn đề xuất phương tiện có thể đọc được bằng máy tính

không chuyển tiếp lưu trữ lệnh chương trình để làm cho mạch xử lý của thiết bị mã hóa hoặc giải mã dữ liệu video bằng cách xác định xem khối hiện thời có là khối gốc hay không, và áp dụng một hoặc nhiều ràng buộc cho khối hiện thời nếu nó là khối gốc. Các khía cạnh và dấu hiệu của sáng chế sẽ trở lên rõ ràng hơn cho những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này dựa trên các hướng dẫn của các mô tả về các phương án cụ thể sau đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án khác nhau của sáng chế mà được đề xuất như là các ví dụ sẽ được mô tả chi tiết với sự tham chiếu đến các hình vẽ sau đây, trong đó cùng một số chỉ dẫn để chỉ các thành phần giống nhau, và trong đó:

FIG.1 minh họa cây lập mã điển hình để phân tách đơn vị cây lập mã (CTU) thành đơn vị lập mã (CU) và phân tách mỗi CU thành một hoặc nhiều đơn vị biến đổi (TU) theo phép phân tách cây tứ phân được xác định theo tiêu chuẩn HEVC.

FIG.2 minh họa tám loại phân vùng đơn vị dự đoán (PU) khác nhau để phân tách CU thành một hoặc nhiều PU theo tiêu chuẩn HEVC.

FIG.3A minh họa cấu trúc phân vùng khối điển hình theo cấu trúc phân tách cây nhị phân cộng cây tứ phân (QTBT).

FIG.3B minh họa cấu trúc cây lập mã tương ứng với cấu trúc phân tách QTBT của FIG.3A.

FIG.4 minh họa ví dụ khối tâm được đặt trong khối gốc.

FIG.5 là sơ đồ minh họa phương pháp xử lý video để mã hóa hoặc giải mã khối hiện thời theo phương án điển hình của sáng chế.

FIG.6 là sơ đồ minh họa phương pháp xử lý video để mã hóa hoặc giải mã khối hiện thời theo phương án điển hình khác của sáng chế.

FIG.7 minh họa sơ đồ khối hệ thống điển hình cho hệ thống mã hóa kết hợp với phương pháp xử lý video theo các phương án của sáng chế.

FIG.8 minh họa sơ đồ khối hệ thống điển hình cho hệ thống giải mã video kết hợp

với phương pháp xử lý video theo các phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế sẽ đề hiểu các nội dung của sáng chế hơn, như được mô tả và minh họa chung trong các hình vẽ ở đây, có thể được sắp xếp và thiết kế nhiều loại cấu hình khác nhau. Do đó, phần mô tả chi tiết sau đây của các phương án của các hệ thống và các phương pháp của sáng chế không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế, như được yêu cầu bảo hộ, mà chỉ nhằm thể hiện các phương án được lựa chọn của sáng chế.

Tham chiếu trong toàn bộ bản mô tả này đến “phương án”, “một số phương án”, hoặc ngôn ngữ tương tự mà dấu hiệu, cấu trúc, hoặc đặc điểm cụ thể được mô tả cùng với các phương có thể chứa trong ít nhất một phương của sáng chế. Do đó, sự xuất hiện của cụm từ “trong phương án” hoặc “trong một số phương án” ở các nơi khác nhau trong toàn bộ bản mô tả này không cần thiết đề cập để tất cả các phương án giống nhau, những phương án này có thể được thực hiện độc lập hoặc cùng với hoặc nhiều phương án khác. Hơn nữa, các dấu hiệu, cấu trúc, hoặc đặc tính được mô tả có thể được kết hợp theo bất kỳ cách phù hợp nào trong một hoặc nhiều phương án. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ nhận ra, sáng chế có thể được thực hiện mà không cần một hoặc nhiều chi tiết cụ thể, hoặc các phương pháp, thành phần khác. Trong trường hợp khác, các cấu trúc hoặc hoạt động khác không được thể hiện hoặc mô tả chi tiết để tránh làm tối nghĩa các khía cạnh của sáng chế. Sau đây, lát (slice) là đơn vị biểu diễn mà có thể được thay thế bởi ngói (tile), nhóm ngói, hoặc hình ảnh của dữ liệu video.

Các mẫu tái cấu trúc lân cận của khối hiện thời trong cùng một lát được sử dụng như các mẫu tham chiếu để dự đoán khối hiện thời được lập mã trong dự đoán nội ảnh. Thông lượng xử lý có thể được giới hạn bởi kích thước khối được lập mã nội ảnh nhỏ nhất bởi vì bộ xử lý chỉ có thể dự đoán hầu như toàn bộ khối hiện thời một lần khi khối hiện thời được xử lý nội ảnh bởi dự đoán nội ảnh. Việc xử lý song song đối với nhiều khối được lập mã nội ảnh không khả thi như dự đoán cho mỗi khối được lập mã nội ảnh không thể tiến hành được cho đến khi các mẫu tái cấu trúc lân cận tương ứng có sẵn. Hiệu suất lập mã có thể được cải thiện đáng kể khi các vùng trong lát video chứa các kết cấu phức tạp có thể được

phân vùng thành các khối nhỏ và được dự đoán riêng biệt, tuy nhiên, thông lượng xử lý sẽ bị suy giảm khi xử lý những khối nhỏ này bằng dự đoán nội ảnh. Các phương án khác nhau của sáng chế có thể nâng cao thông lượng xử lý bằng cách thiết lập khối gốc để sử dụng một hoặc nhiều ràng buộc trong khối gốc.

Thiết lập khối gốc

Trong một số phương án, khối gốc được xác định theo một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước. Khối hiện thời được kiểm tra với một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước trong suốt quá trình phân vùng (hoặc được gọi là phân tách), và nếu khối hiện thời đáp ứng tiêu chuẩn định trước, nó được thiết lập là khối gốc. Trong một số phương án, sự giới hạn việc xác định các khối gốc đã giới hạn tất cả các khối gốc để nằm hoàn toàn trong biên dạng khung, vì vậy mỗi khối gốc không được phép vượt quá biên dạng khung. Vị trí bên trái trên cùng của khối gốc được biểu thị bởi `sharedRootPos`, độ rộng của khối gốc được biểu thị bởi `sharedRootWidth`, và độ cao của khối gốc được biểu thị bởi `sharedRootHeight`. Ví dụ, trong các trường hợp khi khối hiện thời đáp ứng một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước và khối gốc chưa được thiết lập, khối hiện thời được thiết lập để là khối gốc và vị trí bên trái trên cùng của khối gốc `sharedRootPos` được thiết lập để là vị trí bên trái trên cùng của khối hiện thời, độ rộng của khối gốc `sharedRootWidth` và độ cao của khối gốc `sharedRootHeight` được thiết lập để bằng độ rộng và độ cao của khối hiện thời. Khối hiện thời có thể còn được phân vùng (hoặc được phân tách thích ứng) thành nhiều khối, và khi khối hiện thời được thiết lập là khối gốc, một hoặc nhiều khối được phân tách từ khối hiện thời sẽ không được kiểm tra với các tiêu chuẩn định trước giống nhau.

Một trong tiêu chuẩn định trước liên quan đến kích thước hoặc diện tích của khối hiện thời theo một số phương án, và khối hiện thời đáp ứng tiêu chuẩn định trước nếu kích thước của khối hiện thời nhỏ hơn, bằng, hoặc nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng định trước. Kích thước và diện tích tương ứng với kích thước mẫu luma và diện tích mẫu luma, hoặc kích thước mẫu chroma và diện tích mẫu chroma. Một số ví dụ về ngưỡng định trước có thể là các mẫu luma hoặc chroma 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, hoặc 4096. Ví dụ, khi ngưỡng định trước cho thành phần luma là các mẫu luma 64, khối hiện thời có kích thước bằng mẫu luma 64 đáp ứng tiêu chuẩn định trước và được thiết lập để là khối gốc.

Trong ví dụ này, ngưỡng định trước cho các thành phần chroma là mẫu chroma 16, và khối hiện thời có kích thước bằng mẫu chroma 16 đáp ứng tiêu chuẩn định trước và được thiết lập để là khối gốc.

Trong một số phương án, một trong tiêu chuẩn định trước liên quan đến độ rộng và/hoặc độ cao của khối hiện thời. Ví dụ, khối hiện thời đáp ứng tiêu chuẩn định trước nếu độ rộng nhỏ hơn, bằng, hoặc nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng định trước, mà ngưỡng định trước có thể là các mẫu luma hoặc chroma 2, 4, 8, 16, 32, 64, hoặc 128. Theo ví dụ khác, khối hiện thời đáp ứng tiêu chuẩn định trước nếu độ cao nhỏ hơn, bằng, hoặc nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng định trước, mà ngưỡng định trước có thể là các mẫu luma hoặc chroma 2, 4, 8, 16, 32, 64, hoặc 128. Theo một ví dụ về tiêu chuẩn định trước liên quan đến cả độ rộng và độ cao, khối hiện thời đáp ứng tiêu chuẩn định trước nếu cả độ rộng và độ cao nhỏ hơn, bằng, hoặc nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng định trước, mà ngưỡng định trước có thể là các mẫu luma hoặc chroma 2, 4, 8, 16, 32, 64, hoặc 128. Trong ví dụ khác về tiêu chuẩn định trước liên quan đến cả độ rộng và độ cao, khối hiện thời đáp ứng tiêu chuẩn định trước nếu độ rộng nhỏ hơn, bằng, hoặc nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng định trước A, và nếu độ cao nhỏ hơn, bằng, hoặc nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng định trước. Một số ví dụ về ngưỡng định trước hoặc ngưỡng định trước B là các mẫu luma hoặc chroma 2, 4, 8, 16, 32, 64, và 128, và sự kết hợp của các ngưỡng định trước và B có thể là sự kết hợp bất kỳ của các ví dụ ở trên. Độ rộng và độ cao tương ứng với độ rộng mẫu luma và độ cao mẫu luma, hoặc độ rộng mẫu chroma và độ cao mẫu chroma.

Theo một số phương án khác, một trong các tiêu chuẩn định trước liên quan đến độ sâu của khối hiện thời, ví dụ, độ sâu là độ sâu cây tứ phân (QT), độ sâu cây nhị phân (BT), độ sâu đa cây (Multi Tree-MT) hoặc sự kết hợp tuyến tính của các độ sâu trên. Ví dụ, khối hiện thời đáp ứng tiêu chuẩn định trước khi độ sâu QT, độ sâu MT, hoặc cả QT và độ sâu MT của khối hiện thời lớn hơn, bằng, hoặc lớn hơn hoặc bằng ngưỡng định trước. Ngưỡng định trước có thể là 1, 2, 3, 4, hoặc 5. Trong một phương án, khối hiện thời đáp ứng một tiêu chuẩn định trước nếu độ sâu trọng số của khối hiện thời lớn hơn, bằng, hoặc lớn hơn hoặc bằng ngưỡng định trước. Một số ví dụ về độ sâu trọng số được tính toán từ cả độ sâu QT và độ sâu MT. Trong một ví dụ, độ sâu trọng số được tính toán bằng $(A * \text{độ sâu QT} +$

$(2^B - A) * \text{độ sâu MT} \gg B$), và trong ví dụ khác, độ sâu trọng số bằng $2 * \text{độ sâu QT} + \text{độ sâu MT}$.

Phương án về tiêu chuẩn định trước liên quan đến thông tin độ sâu của các khối liên kề của khối hiện thời, và khối hiện thời đáp ứng tiêu chuẩn định trước bằng cách so sánh thông tin độ sâu của khối lân cận có một hoặc nhiều ngưỡng định trước. Ví dụ, thông tin độ sâu bao gồm độ sâu QT, độ sâu MT, độ sâu QT trung bình, hoặc độ sâu MT trung bình, và khối hiện thời đáp ứng tiêu chuẩn định trước nếu độ sâu QT trung bình hoặc độ sâu MT trung bình của các khối liên kề của khối hiện thời lớn hơn ngưỡng định trước, mà ngưỡng định trước có thể là 1, 2, 3, 4, hoặc 5.

Trong một số phương án, khối hiện thời đáp ứng một trong các tiêu chuẩn định trước bằng cách so sánh ngưỡng định trước có một khối con được phân tách từ khối hiện thời. Khối hiện thời được thiết lập là khối gốc nếu khối hiện thời đáp ứng tiêu chuẩn định trước theo một khối con được phân tách từ khối hiện thời. Phương án về tiêu chuẩn định trước liên quan đến kích thước hoặc diện tích của một khối con, ví dụ, khối hiện thời được thiết lập là khối gốc nếu kích thước của một khối con được phân tách từ khối hiện thời nhỏ hơn, bằng, hoặc nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng định trước. Một số phương án khác về tiêu chuẩn định trước liên quan đến độ sâu, độ cao, cả độ rộng và độ cao, độ sâu, độ sâu trung bình của các khối liên kề của một khối con được phân vùng từ khối hiện thời. Kích thước và diện tích tương ứng với kích thước mẫu luma và diện tích mẫu luma, hoặc kích thước mẫu chroma và diện tích mẫu chroma.

Trong một số phương án điển hình, nhiều tiêu chuẩn kiểm tra để xác định xem khối hiện thời có là khối gốc hay không. Phương án phù hợp với việc phép kiểm tra nhiều tiêu chuẩn thiết lập khối hiện thời như là khối gốc nếu khối hiện thời đáp ứng tiêu chuẩn A và một khối con được phân tách từ khối hiện thời đáp ứng tiêu chuẩn B. Trong một phương án, khối hiện thời là khối gốc nếu kích thước của khối hiện thời đáp ứng tiêu chuẩn A và kích thước của một khối con được phân tách từ khối hiện thời đáp ứng tiêu chuẩn B. Ví dụ, khối hiện thời được thiết lập là khối gốc nếu kích thước của khối hiện thời nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng định trước và kích thước của ít nhất một khối con nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng định trước khác. Trong một số ví dụ thay thế khác, khối hiện thời được thiết lập là khối gốc

nếu kích thước của khối hiện thời bằng ngưỡng định trước và kích thước của ít nhất một khối con bằng ngưỡng định trước khác, hoặc khối hiện thời được thiết lập là khối gốc nếu kích thước của khối hiện thời nhỏ hơn ngưỡng định trước và kích thước của ít nhất một khối con nhỏ hơn ngưỡng định trước khác. Ngưỡng định trước cho kích thước có thể là các mẫu luma hoặc chroma 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, hoặc 4096. Kích thước tương ứng với kích thước mẫu luma hoặc kích thước mẫu chroma.

Theo phương án khác, khối hiện thời được thiết lập là khối gốc nếu độ rộng của khối hiện thời lớn hơn, bằng, hoặc lớn hơn hoặc bằng ngưỡng định trước và độ rộng của ít nhất một khối con nhỏ hơn, hoặc bằng, hoặc nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng định trước khác, mà mỗi ngưỡng định trước đối với độ sâu có thể là các mẫu luma hoặc chroma 2, 4, 8, 16, 32, 64, hoặc 128. Theo phương án khác, khối hiện thời được thiết lập là khối gốc nếu độ cao của khối hiện thời bằng ngưỡng định trước và độ cao của bất cứ khối con nhỏ hơn ngưỡng định trước khác. Vẫn theo phương án khác, khối hiện thời được thiết lập là khối gốc nếu độ sâu và độ cao của khối hiện thời đáp ứng tiêu chuẩn A và B và độ sâu và độ cao của một khối con trong khối hiện thời đáp ứng tiêu chuẩn C và D. Độ rộng và độ cao tương ứng với độ rộng mẫu luma và độ cao mẫu luma, hoặc độ rộng mẫu chroma và độ cao mẫu chroma. Các kích thước của khối hiện thời và khối con được phân vùng từ khối hiện thời có thể được thể hiện bởi độ sâu, vì trong một số phương án, khối hiện thời được thiết lập là khối gốc trong suốt quá trình phân vùng nếu độ sâu QT hoặc độ sâu MT của khối hiện thời nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng định trước và độ sâu QT hoặc độ sâu MT của ít nhất một khối con lớn hơn hoặc bằng ngưỡng định trước khác. Trong một phương án, khối hiện thời được thiết lập là khối gốc nếu độ sâu trung bình thứ nhất được tính toán bởi cả độ sâu QT và độ sâu MT của khối hiện thời bằng ngưỡng định trước và độ sâu thứ hai được tính toán bởi độ sâu QT và độ sâu MT của bất kỳ khối con bằng ngưỡng định trước khác. Theo phương án khác, khối hiện thời được thiết lập là khối gốc nếu độ sâu QT lân cận trung bình hoặc độ sâu MT của khối hiện thời nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng định trước và độ sâu QT lân cận trung bình hoặc độ sâu MT của ít nhất một khối con lớn hơn hoặc bằng ngưỡng định trước khác. Ngưỡng định trước cho độ sâu có thể là 1, 2, 3, 4, hoặc 5.

Theo một số phương án khác, khối hiện thời được thiết lập là khối gốc nếu khối hiện

thời đáp ứng tiêu chuẩn A và khối cấp trên (parent) của nó đáp ứng tiêu chuẩn B. Ví dụ, khối hiện thời được thiết lập là khối gốc nếu kích thước của khối hiện thời nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất và kích thước của khối cấp trên của nó lớn hơn ngưỡng thứ hai, mà ngưỡng thứ nhất hoặc thứ hai có thể là các mẫu luma hoặc chroma 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, hoặc 4096. Theo phương án khác, khối hiện thời được thiết lập để là khối gốc nếu độ rộng của khối hiện thời nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng định trước và độ rộng của khối cha của khối hiện thời lớn hơn ngưỡng định trước khác, mà các ngưỡng định trước có thể là các mẫu luma hoặc chroma 4, 8, 16, 32, 64, hoặc 128. Kích thước này tương ứng với kích thước mẫu luma hoặc kích thước mẫu chroma.

Trong một số phương án phù hợp với phép kiểm tra nhiều tiêu chuẩn, khối hiện thời được thiết lập là khối gốc nếu khối hiện thời đáp ứng hai hoặc nhiều tiêu chuẩn. Trong phương án áp dụng phép kiểm tra nhiều tiêu chuẩn, khối hiện thời được thiết lập là khối gốc nếu kích thước của khối hiện thời đáp ứng tiêu chuẩn A và phép phân vùng của khối hiện thời đáp ứng tiêu chuẩn B. Ví dụ, bên cạnh việc kiểm tra kích thước của khối hiện thời với tiêu chuẩn A, cờ hiệu phân tách để phân vùng khối hiện thời hoặc loại phân tách được áp dụng cho khối hiện thời được kiểm tra với tiêu chuẩn B, và khối hiện thời được thiết lập là khối gốc nếu đáp ứng tất cả các tiêu chuẩn. Khi khối gốc được thiết lập, phép kiểm tra nhiều tiêu chuẩn sẽ không được áp dụng cho một hoặc nhiều khối con trong khối hiện thời. Cờ hiệu phân tách có thể cho biết xem loại phân tách cụ thể được sử dụng để phân vùng khối hiện thời, ví dụ, phép phân tách cây tứ phân được áp dụng cho việc phân vùng khối hiện thời nếu cờ hiệu phân tách là đúng. Một vài ví dụ về loại phân tách là phép phân tách cây tứ phân, phép phân vùng cây nhị phân theo phương ngang, phép phân vùng cây nhị phân theo phương thẳng đứng, phép phân vùng cây tam phân theo phương ngang, và phép phân vùng cây tam phân theo phương thẳng đứng.

Trong một số phương án, tiêu chuẩn định trước liên quan đến một hoặc sự kết hợp về kích thước của khối hiện thời, độ rộng của khối hiện thời, độ cao của khối hiện thời, độ sâu của khối hiện thời, độ sâu trung bình của các khối liên kế của khối hiện thời, loại phân tách để phân vùng khối hiện thời, kích thước của một khối con được phân tách từ khối hiện thời, độ rộng của một khối con được phân tách từ khối hiện thời, độ cao của một khối con

được phân tách từ khối hiện thời, độ sâu của một khối con được phân tách từ khối hiện thời, và độ sâu trung bình của các khối liền kề của một khối con được phân tách từ khối hiện thời. Kích thước, độ sâu, và độ cao tương ứng với kích thước mẫu luma, độ rộng mẫu luma, và độ cao mẫu luma, hoặc kích thước mẫu chroma, độ rộng mẫu chroma, và độ cao mẫu chroma. Một vài phương án của phương pháp xử lý còn kiểm tra nếu một khối con được phân tách từ khối hiện thời đáp ứng một hoặc nhiều tiêu chuẩn thứ hai, và khối hiện thời được thiết lập để là khối gốc nếu khối hiện thời đáp ứng một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước và khối con đáp ứng một hoặc nhiều tiêu chuẩn thứ hai. Ví dụ, một hoặc nhiều tiêu chuẩn thứ hai liên quan đến kích thước, độ sâu, độ cao, cả độ rộng và độ cao, hoặc độ sâu của khối con được phân tách từ khối hiện thời. Tất cả khối con được phân tách từ khối hiện thời không được kiểm tra với một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước được kiểm tra với khối hiện thời và một hoặc nhiều tiêu chuẩn thứ hai nếu khối hiện thời được thiết lập để là khối gốc.

Áp dụng có điều kiện ràng buộc khối gốc

Phương pháp xác định các khối gốc trong suốt quá trình phân vùng và áp dụng một hoặc nhiều ràng buộc cho các khối gốc được sử dụng khi xử lý cả thành phần luma và chroma của các khối gốc theo một phương án, và theo một số phương án khác, phương pháp xác định các khối gốc và áp dụng một hoặc nhiều ràng buộc chỉ được sử dụng khi xử lý thành phần luma của các khối gốc hoặc thành phần chroma của các khối gốc. Trong một số phương án, cờ hiệu trong ô, lát, hình ảnh, nhóm ô, hoặc thứ tự video hiện tại được sử dụng để chỉ ra xem bộ mã hóa hoặc bộ giải mã có cần xác định các khối gốc trong ô, lát, hình ảnh, nhóm ô, hoặc thứ tự video hiện tại hay không, và nếu cờ hiệu là đúng, bộ mã hóa hoặc bộ giải mã xác định các khối gốc và xử lý dữ liệu video theo một hoặc nhiều ràng buộc. Trong một phương án, cờ hiệu này cho biết xem lát hiện thời có được lập mã sử dụng phép phân vùng cây kép hay không, ví dụ, bộ mã hóa hoặc bộ giải mã xác định các khối gốc và xử lý dữ liệu video theo một hoặc nhiều ràng buộc khi cờ hiệu chỉ ra lát hiện thời không được lập mã sử dụng phép phân vùng cây kép. Trong một phương án, cờ hiệu này được thiết lập để là sai, chỉ ra ràng buộc trong các khối gốc không được áp dụng, theo trình tự với độ phân giải nhỏ hơn 1080P.

Ràng buộc tham chiếu trong khối gốc được lập mã trong chế độ nội ảnh

Trong một số phương án, nếu khối gốc tồn tại và một hoặc nhiều khối trong khối gốc được lập mã trong chế độ dự đoán nội ảnh, các mẫu tham chiếu được chia sẻ cho những khối được lập mã nội ảnh này trong khối gốc. Đối với các khối trong khối gốc, quy trình tái cấu trúc mẫu, như là quy trình sinh ra biến độc lập dự đoán, vô hiệu hóa việc sử dụng các mẫu trong khối gốc. Các mẫu có thể đề cập đến các mẫu dự đoán hoặc các mẫu tái cấu trúc. Quy trình tái cấu trúc mẫu sử dụng các mẫu biên dạng của khối gốc như các mẫu tham chiếu để xử lý tất cả các khối trong khối gốc. Ví dụ, các mẫu tham chiếu để sinh ra biến độc lập dự đoán cho việc lập mã một hoặc nhiều khối trong khối gốc trong các chế độ dự đoán nội ảnh thông thường, chế độ mô hình tuyến tính (Linear Model -LM) để dự đoán chroma từ luma, hoặc các chế độ nội ảnh, liên ảnh được suy ra theo các mẫu tái cấu trúc lân cận của của khối gốc. Đối với khối hiện thời không ở trong khối gốc, các mẫu tham chiếu được sử dụng để sinh ra biến độc lập dự đoán nội ảnh cho khối hiện thời được suy ra từ các mẫu tái cấu trúc lân cận của khối hiện thời.

Trong một phương án, khối gốc tương ứng với khối hiện thời được xác định để suy ra các chế độ dự đoán tốt nhất MPM (Most Probable Mode-MPM) để mã hóa hoặc giải mã khối hiện thời bởi dự đoán nội ảnh. Theo tiêu chuẩn HEVC, các MPM của mỗi khối bên trong khối hiện thời được suy ra bằng cách tham chiếu các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối liền kề bên trên và bên trái của mỗi khối trong khối hiện thời, mà khối lân cận bên trên và bên trái cũng có thể nằm trong khối hiện thời. Trong phương án sử dụng ràng buộc tham chiếu trong các khối gốc này, các MPM của mỗi khối bên trong khối hiện thời được suy ra từ các chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận bên trên và bên trái của khối hiện thời nếu khối hiện thời được thiết lập để là khối gốc. Các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối liền kề trong cùng khối gốc không thể được sử dụng cho phép suy ra MPM. Trong phương án này, một ví trí của khối gốc được sử dụng cho phép suy ra MPM cho tất cả các khối trong khối gốc.

Ràng buộc tham chiếu cho các khối được lập mã trong chế độ sao chép khối nội ảnh

Trong một phương án áp dụng khái niệm của các khối gốc, trong cả phép phân vùng

khối cây chia sẻ và cây phân tách (hoặc cũng được gọi là cây kép), khối tham chiếu được suy ra từ vectơ khối (BV) của khối lập mã sao chép khối nội ảnh (IBC) trong khối gốc không thể chồng lấp với khối gốc. Các cấu trúc phân vùng khối để phân tách các thành phần luma và chroma là giống nhau khi phép phân vùng khối cây chia sẻ được sử dụng, trong khi các thành phần luma và chroma tách các cấu trúc phân vùng khối khi phép phân tách khối cây kép được sử dụng để phân tách dữ liệu video. Theo phương án khác, chỉ trong phép phân vùng khối cây chia sẻ, khối tham chiếu được suy ra từ BV của khối được lập mã IBC không thể chồng lấp với khối gốc. Trong phương án khác, chỉ trong phép phân tách khối cây kép, khối tham chiếu được suy ra từ BV của khối lập mã IBC không thể chồng lấp với khối gốc.

Trong các trường hợp khi BV đã được suy ra của khối hiện thời làm cho khối tham chiếu chồng lấp với khối gốc tương ứng, trong một phương án, khối hiện thời không thể sử dụng chế độ IBC. Khối hiện thời là khối chroma trong phép phân tách khối cây kép hoặc cả khối chroma và luma trong phép phân vùng khối cây chia sẻ. Theo phương án khác, BV đã được suy ra được mở rộng theo phương ngang, phương thẳng đứng, hoặc cả phương ngang và phương thẳng đứng để làm cho khối tham chiếu không chồng lấp với khối gốc tương ứng. Trong một phương án, hướng mở rộng phụ thuộc vào độ sâu và độ cao của vùng chồng lấp, nếu độ sâu lớn hơn hoặc bằng độ cao, sau đó BV được mở rộng theo phương thẳng đứng, nếu không thì, BV được mở rộng theo phương ngang. Theo phương án khác, trong phép phân tách khối cây kép, phép phân vùng khối cây chia sẻ, hoặc cả phép phân vùng khối cây kép và cây chia sẻ, các mẫu của khối tham chiếu mà chồng lấp với khối gốc tương ứng được thay thế bằng các mẫu đệm nếu khối tham chiếu chồng lấp với khối gốc tương ứng. Trong một phương án, ứng viên trộn IBC chỉ có thể được sử dụng nếu vị trí được đặt bởi BV ở bên ngoài khối gốc. Theo phương án khác, phép suy ra ứng viên trộn IBC cho khối hiện thời trong khối gốc xác định vị trí các khối liền kề sử dụng biên dạng của khối gốc thay cho khối hiện thời.

Ràng buộc chế độ trong khối gốc

Trong một số phương án của sáng chế, khi khối gốc được thiết lập trong lát liên ảnh hoặc trong lát không được lập mã trong phép phân vùng cây kép, tất cả các khối trong khối

gốc phải được lập mã trong cùng một chế độ dự đoán giống nhau. Trong một phương án, tất cả các khối trong khối gốc được lập mã trong các chế độ dự đoán liên ảnh, hoặc tất cả các khối trong khối gốc được lập mã trong các chế độ dự đoán không liên ảnh. Ví dụ các chế độ dự đoán không liên ảnh là các chế độ dự đoán nội ảnh khác nhau, và các ví dụ khác về các chế độ dự đoán không liên ảnh bao gồm các chế độ dự đoán nội ảnh và chế độ IBC khác nhau. Trong phương án thay thế, tất cả các khối trong khối gốc được lập mã trong các chế độ dự đoán liên ảnh, các chế độ dự đoán nội ảnh, hoặc chế độ IBC. Trong phương án thay thế khác, tất cả các khối trong khối gốc được lập mã trong các chế độ dự đoán nội ảnh, hoặc các chế độ dự đoán không nội ảnh. Ví dụ, các chế độ dự đoán không nội ảnh bao gồm các chế độ dự đoán liên ảnh khác nhau như là chế độ dự đoán vector động nâng cao (AMVP), chế độ trộn, chế độ bỏ qua; hoặc các chế độ dự đoán không nội ảnh bao gồm các chế độ dự đoán liên ảnh và chế độ IBC khác nhau.

Trong một phương án, khi phép phân vùng khối cây chia sẻ, hoặc cũng được gọi là phép phân vùng khối cây đơn phân, được sử dụng để phân tách thành phần luma và chroma của dữ liệu video, khối luma gốc có thể còn được phân vùng thành khối nhỏ hơn và phép phân vùng của khối gốc chroma tương ứng theo sau phép phân vùng của khối luma gốc. Đối với các khối chroma được lập mã trong các chế độ dự đoán nội ảnh trong khối gốc, những khối chroma này sử dụng các biên dạng trên cùng hoặc bên trái của khối gốc để sinh ra các biến độc lập dự đoán nội ảnh, mà dẫn đến ít sự phụ thuộc về dữ liệu hơn giữa các khối chroma liên tiếp. Trong một phương án, đối với các CU chroma này trong khối gốc, một TU được sử dụng để xử lý phần dư của tất cả các CU con.

Trong một phương án xử lý dữ liệu video trong lát liên ảnh hoặc trong lát không được lập mã trong phép phân vùng cây kép, khi khối hiện thời được thiết lập là khối gốc, và tất cả khối con được phân tách từ khối hiện thời được ràng buộc để được mã hóa hoặc được giải mã theo các chế độ dự đoán không liên ảnh, ràng buộc tham chiếu được áp dụng cho khối con bất kỳ được mã hóa hoặc được giải mã trong chế độ IBC khi phép phân vùng khối cây chia sẻ được sử dụng để phân tách các thành phần luma và chroma. Theo phương án khác, ràng buộc tham chiếu được áp dụng cho các khối lập mã IBC khi phép phân tách khối cây kép được sử dụng để phân tách các thành phần luma và chroma. Theo phương án

khác, ràng buộc tham chiếu được áp dụng cho các khối lập mã IBC khi phép phân vùng khối cây chia sẻ hoặc phép phân tách khối cây kép được sử dụng để phân tách các thành phần luma và chroma. Ràng buộc tham chiếu ngăn khối tham chiếu được suy ra từ BV của khối con bất kỳ trong khối gốc để chồng lấp với khối gốc. Trong một phương án, nếu BV chroma được suy ra của khối chroma làm cho khối chroma tham chiếu chồng lấp với khối gốc chroma tương ứng trong phép phân tách khối cây kép, khối chroma đặc biệt này không thể được mã hóa hoặc được giải mã trong chế độ IBC. Theo phương án khác, nếu BV chroma được suy ra của khối chroma làm cho khối chroma tham chiếu chồng lấp với khối gốc chroma tương ứng trong phép phân tách khối cây kép, phép phân vùng khối cây chia sẻ, hoặc cả phép phân vùng khối cây kép và cây chia sẻ, BV chroma được suy ra được mở rộng theo phương ngang, phương thẳng đứng, hoặc cả phương thẳng đứng hoặc phương ngang để làm cho khối chroma tham chiếu không chồng lấp với khối gốc chroma tương ứng. Theo phương án khác, trong phép phân tách khối cây kép, phép phân vùng khối cây chia sẻ, hoặc cả phép phân vùng khối cây kép và cây chia sẻ, các mẫu của khối chroma tham chiếu mà chồng lấp với khối gốc chroma tương ứng được thay thế bởi các mẫu được đệm.

Các phương án của ràng buộc chế độ giới hạn tất cả các CU con trong khối gốc được lập mã trong các chế độ dự đoán giống nhau. Trong các phương án sau, để dễ dàng minh họa, các chế độ dự đoán giống nhau được đề cập đến dưới dạng tất cả các CU con trong khối gốc được xử lý bởi dự đoán liên ảnh hoặc dự đoán không liên ảnh. Các chế độ dự đoán liên ảnh khác nhau như là chế độ AMVP, chế độ trộn, và chế độ bỏ qua (Skip) đều thuộc về các chế độ dự đoán liên ảnh. Các chế độ dự đoán nội ảnh và chế độ IBC được coi là các chế độ dự đoán giống nhau, là các chế độ dự đoán không liên ảnh. Trong một phương án thực hiện ràng buộc chế độ, một hoặc nhiều phần tử cú pháp chế độ dự đoán của mỗi CU vẫn được báo hiệu trong bộ mã hóa hoặc được phân tích cú pháp trong bộ giải mã, tuy nhiên, tất cả phần tử cú pháp chế độ dự đoán của các CU thuộc về khối gốc giống nhau đều phải chỉ ra các chế độ dự đoán giống nhau, mà là tất cả các CU được lập mã bởi dự đoán liên ảnh hoặc tất cả các CU được lập mã bởi dự đoán không liên ảnh. Nó là sự tương hợp về luồng bit mà phần tử cú pháp chế độ dự đoán của tất cả các CU trong khối gốc phải tương

ứng với các chế độ dự đoán giống nhau trong phương án này. Theo phương án khác thực hiện ràng buộc chế độ, một hoặc nhiều phần tử cú pháp chế độ dự đoán của CU thứ nhất trong khối gốc được báo hiệu trong bộ mã hóa hoặc được phân tích cú pháp trong bộ giải mã, và một hoặc nhiều phần tử cú pháp chế độ dự đoán của các CU trong khối gốc không được báo hiệu hoặc được phân tích cú pháp như là các chế độ dự đoán của các CU còn lại được coi như giống chế độ dự đoán CU thứ nhất. Trong một ví dụ, cờ hiệu bỏ qua và các phần tử cú pháp liên quan chỉ được báo hiệu cho các CU được lập mã trong chế độ dự đoán liên ảnh, trong khi chế độ bỏ qua được suy ra là sai đối với các CU được coi như là các CU lập mã không liên ảnh. Theo phương án thực hiện ràng buộc chế độ khác, một hoặc nhiều phần tử cú pháp chế độ dự đoán của CU thứ nhất trong khối gốc được báo hiệu trong bộ mã hóa hoặc được phân tích cú pháp trong bộ giải mã, và một hoặc nhiều phần tử cú pháp chế độ dự đoán của các CU còn lại trong khối gốc được báo hiệu hoặc được phân tích cú pháp chỉ khi chế độ được ràng buộc là chế độ dự đoán không liên ảnh.

Trong các phương án sau, việc báo hiệu cú pháp cho các khối trong khối gốc có thể được hiểu là báo hiệu cú pháp cho các CU trong khối gốc. Trong một phương án, việc báo hiệu các khối trong khối gốc được lập mã không liên ảnh là từ thành phần luma đến các thành phần chroma. Thứ nhất, các phần tử cú pháp được kết hợp với thông tin về chế độ của tất cả các khối luma trong khối gốc được báo hiệu, và sau đó các phần tử cú pháp được kết hợp với thông tin hệ số của tất cả các khối luma trong khối gốc được báo hiệu. Thứ hai, các phần tử cú pháp được kết hợp với thông tin chế độ (nếu cần thiết) của tất cả các khối chroma trong khối gốc được báo hiệu, sau đó các phần tử cú pháp được kết hợp với thông tin hệ số của các khối chroma được báo hiệu. Theo phương án khác, việc báo hiệu các khối trong khối gốc (ví dụ, khối gốc được lập mã không liên ảnh) là từ thành phần luma đến các thành phần chroma. Thứ nhất, các phần tử cú pháp được kết hợp với thông tin chế độ và phần còn lại của mỗi khối luma trong khối gốc được báo hiệu. Thứ hai, các phần tử cú pháp được kết hợp với thông tin chế độ (nếu cần thiết) và phần còn lại của mỗi khối chroma trong khối gốc được báo hiệu. Theo phương án khác, việc báo hiệu các khối trong khối gốc (ví dụ, khối gốc được lập mã không liên ảnh) là từ thông tin dự đoán đến thông tin hệ số. Thứ nhất, các phần tử cú pháp được kết hợp với thông tin chế độ của tất cả các khối luma trong

khối gốc được báo hiệu, sau đó các phần tử cú pháp được kết hợp với thông tin chế độ của tất cả các khối chroma trong khối gốc được báo hiệu (nếu cần thiết). Thứ hai, các phần tử cú pháp được kết hợp với thông tin hệ số của tất cả các khối luma trong khối gốc được báo hiệu, sau đó các phần tử cú pháp được kết hợp với thông tin hệ số của các khối chroma trong khối gốc được báo hiệu. Theo phương án khác, trong khối gốc, nếu tất cả các khối luma trong khối gốc được lập mã trong chế độ liên ảnh và phân vùng khối thành phần chroma theo phân vùng thành phần khối luma, thứ tự báo hiệu cú pháp đang báo hiệu thông tin của khối luma và khối chroma tương ứng của nó, sau đó báo hiệu thông tin của khối luma tiếp theo và khối chroma tương ứng của nó. Các phần tử cú pháp của mỗi khối trong khối gốc, bao gồm thành phần luma và các thành phần chroma, được báo hiệu lần lượt bởi bộ mã hóa hoặc được phân tích cú pháp bởi bộ giải mã khi tất cả các khối được lập mã trong chế độ dự đoán liên ảnh và phép phân vùng khối của các thành phần chroma cho phép phân vùng khối thành phần luma. Nếu không thì, khi không phải tất cả các khối luma là các khối được lập mã liên ảnh, một trong các phương pháp báo hiệu cú pháp được áp dụng.

Trường hợp cụ thể của phép phân tách tam phân để áp dụng ràng buộc chế độ

Trong một số phương án cụ thể áp dụng ràng buộc chế độ, khối hiện thời được thiết lập là khối gốc khi khối hiện thời có kích thước lớn hơn ngưỡng định trước và kích thước của ít nhất một phân vùng phân tách của khối hiện thời nhỏ hơn ngưỡng định trước, mà phân vùng phân tách được phân vùng từ khối hiện thời bởi phép phân tách cây tam phân. Trong một phương án, tất cả các khối được phân tách từ khối hiện thời được giới hạn để được xử lý bởi các chế độ dự đoán giống nhau khi khối hiện thời được thiết lập là khối gốc. Theo phương án khác, tất cả các khối trong phân vùng phân tách có kích thước nhỏ hơn ngưỡng định trước được ràng buộc để được lập mã trong các chế độ dự đoán giống nhau, và ràng buộc chế độ không được áp dụng cho phân vùng phân tách có kích thước bằng ngưỡng định trước. Trong một phương án, kích thước của khối gốc được cố định để bằng ngưỡng định trước và kích thước của khối gốc có thể lớn hơn ngưỡng định trước chỉ khi khối gốc được phân vùng bởi phép phân tách tam phân và ít nhất một phân vùng phân tách trong khối gốc nhỏ hơn ngưỡng định trước. Kích thước tương ứng với kích thước mẫu luma hoặc kích thước mẫu chroma.

Phương án áp dụng ràng buộc chế độ với khối gốc được phân vùng bởi phép phân tách cây tam phân được mô tả trong các xem xét về ba trường hợp khác nhau sau đây. Trong trường hợp 1, các chế độ dự đoán giống nhau có nghĩa là tất cả các khối trong khối gốc phải được lập mã trong các chế độ dự đoán nội ảnh, các chế độ dự đoán liên ảnh, hoặc chế độ IBC. Trong trường hợp 2, các chế độ dự đoán giống nhau có nghĩa là tất cả các khối trong khối gốc phải được lập mã trong các chế độ dự đoán nội ảnh hoặc các chế độ dự đoán không nội ảnh, mà các chế độ dự đoán không nội ảnh bao gồm dự đoán liên ảnh và chế độ IBC. Trong trường hợp 3, các chế độ dự đoán giống nhau có nghĩa là tất cả các khối trong khối gốc phải được lập mã trong các chế độ dự đoán liên ảnh hoặc các chế độ dự đoán không liên ảnh, mà các chế độ dự đoán không liên ảnh bao gồm dự đoán nội ảnh và chế độ IBC. Nếu chế độ dự đoán tất cả các khối trong phân vùng phân tách có các kích thước nhỏ hơn ngưỡng định trước là chế độ dự đoán nội ảnh đối với trường hợp 1, chế độ dự đoán nội ảnh đối với trường hợp 2, hoặc dự đoán nội ảnh hoặc chế độ IBC đối với trường hợp 3, tương ứng, sau đó tất cả các khối trong khối gốc phải được lập mã trong chế độ dự đoán nội ảnh đối với trường hợp 1, chế độ dự đoán nội ảnh đối với trường hợp 2, hoặc dự đoán nội ảnh hoặc chế độ IBC đối với trường hợp 3 tương ứng. Nếu chế độ dự đoán tất cả các khối trong phân vùng phân tách có kích thước nhỏ hơn ngưỡng định trước là chế độ dự đoán liên ảnh đối với trường hợp 1, dự đoán liên ảnh hoặc chế độ IBC đối với trường hợp 2, hoặc chế độ dự đoán liên ảnh đối với trường hợp 3, tương ứng, sau đó các khối trong phân vùng phân tách có kích thước bằng ngưỡng định trước có thể giống nhau. Khối gốc được thiết lập lại để trở thành phân vùng phân tách có kích thước bằng ngưỡng định trước. Ví dụ, nếu ngưỡng định trước bằng mẫu luma 64, và vùng mẫu luma 128 còn được phân tách bởi phép phân tách tam phân, sau đó vùng mẫu luma 128 này được thiết lập để là khối gốc khi một trong các phân vùng phân tách có kích thước nhỏ hơn mẫu luma 64. Các khối chế độ dự đoán trong các phân vùng thứ nhất và thứ ba phải giống nhau. Nếu các chế độ dự đoán của các khối within các phân vùng thứ nhất và thứ ba đều bằng chế độ dự đoán nội ảnh đối với trường hợp 1, chế độ dự đoán nội ảnh đối với trường hợp 2, hoặc dự đoán nội ảnh hoặc chế độ IBC đối với trường hợp 3, tương ứng, sau đó tất cả các khối trong phân vùng thứ hai cũng phải được lập mã trong chế độ dự đoán nội ảnh đối với trường hợp 1, chế độ dự đoán nội ảnh đối với trường hợp 2, hoặc dự đoán nội ảnh hoặc chế độ IBC đối với trường hợp 3

tương ứng. Nếu các chế độ dự đoán của các khối trong các phân vùng thứ nhất và thứ ba đều bằng chế độ dự đoán liên ảnh đối với trường hợp 1, dự đoán nội ảnh hoặc chế độ IBC đối với trường hợp 2, hoặc chế độ dự đoán liên ảnh đối với trường hợp 3, tương ứng, sau đó tất cả các khối trong phân vùng thứ hai có thể được lập mã trong dự đoán nội ảnh, dự đoán liên ảnh, hoặc chế độ IBC đối với trường hợp 1, chế độ dự đoán nội ảnh đối với trường hợp 2, hoặc dự đoán liên ảnh hoặc chế độ IBC đối với trường hợp 3 tương ứng. Phân vùng phân tách thứ hai sau đó được thiết lập để là khối gốc.

Theo phương án khác, nếu kích thước của khối gốc lớn hơn ngưỡng định trước và được phân vùng thành ba phân vùng phân tách bởi phép phân tách cây tam phân, tất cả các khối trong phân vùng phân tách có kích thước nhỏ hơn ngưỡng định trước phải là chế độ dự đoán liên ảnh đối với trường hợp 1, dự đoán liên ảnh hoặc chế độ IBC đối với trường hợp 2, hoặc chế độ dự đoán liên ảnh đối với trường hợp 3 tương ứng. Tất cả các khối trong phân vùng phân tách có kích thước bằng ngưỡng định trước phải được lập mã trong cùng chế độ. Khối gốc được thiết lập để là phân vùng phân tách có kích thước bằng ngưỡng định trước.

Ràng buộc phân tách chroma trong khối gốc

Trong các trường hợp khi các thành phần luma và chroma được phân vùng sử dụng phép phân vùng khối cây chia sẻ, ví dụ, trong lát liên ảnh hoặc lát I với phép phân vùng khối cây chia sẻ, khối nội ảnh luma nhỏ như là khối 4x4 tương ứng với các khối nội ảnh chroma nhỏ hơn như là hai khối 2x2 trong định dạng màu 4:2:0, và nếu những khối chroma 2x2 này được lập mã trong dự đoán nội ảnh, mỗi khối chroma 2x2 đòi hỏi các mẫu lân cận được tái cấu trúc trong suốt quá trình dự đoán. Mục đích của việc áp dụng ràng buộc phân tách chroma là để tránh các khối nội ảnh chroma nhỏ hoặc để làm giảm sự phụ thuộc về dữ liệu giữa các khối nội ảnh chroma liên tiếp. Trong một số phương án của ràng buộc phân tách chroma, khối gốc được xác định theo một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước, và thành phần luma của khối gốc này được phép để được phân vùng hơn thành khối nhỏ hơn, tuy nhiên, thành phần chroma của khối gốc này không được phép phân tách thêm. Trong các trường hợp khi thành phần luma của khối gốc được phân tách, các khối đa luma trong khối gốc tương ứng với chỉ một khối chroma trong khối gốc chroma tương ứng. Mỗi khối chroma

có thể được mã hóa hoặc được giải mã theo khối luma tham chiếu, ví dụ, khối chroma được lập mã với chế độ mô hình tuyến tính LM được dự đoán từ khối luma tham chiếu bởi mô hình tuyến tính, và các tham số của mô hình tuyến tính được suy ra bởi các mẫu lân cận được tái cấu trúc của khối luma tham chiếu. Trong phương án này, khối chroma trong khối gốc có thể tương ứng với các khối đa luma, khối luma tham chiếu để mã hóa hoặc giải mã khối chroma có thể được xác định theo một trong các phương pháp sau đây. Khối luma tham chiếu để mã hóa hoặc giải mã khối chroma là khối luma trong khối gốc bao phủ vị trí trung tâm, ví dụ trung tâm dưới cùng bên phải như được thể hiện trong FIG.4. Trong một số phương pháp xác định khối luma tham chiếu cho khối chroma khác, khối luma tham chiếu để mã hóa hoặc giải mã khối chroma là khối luma thứ nhất trong khối gốc, khối luma cuối cùng trong khối gốc, khối luma có diện tích lớn nhất hoặc nhỏ nhất trong khối gốc, hoặc khối luma bao phủ một trong bốn góc (tức là, vị trí trên cùng bên phải, dưới cùng bên trái, trên cùng bên trái, hoặc dưới cùng bên phải) của khối gốc. Đối với các phương pháp mà lựa chọn khối luma có diện tích nhỏ nhất hoặc lớn nhất trong khối gốc, nếu có nhiều hơn một phân vùng luma mà có kích thước bằng phân vùng lớn nhất hoặc nhỏ nhất, sau đó phân vùng luma có chỉ số thứ tự xử lý nhỏ nhất được lựa chọn. Phân vùng luma có chỉ số thứ tự xử lý lớn nhất được lựa chọn nếu có nhiều hơn một phân vùng luma mà có kích thước bằng phân vùng lớn nhất hoặc nhỏ nhất theo một số phương pháp khác. Khối luma tham chiếu để mã hóa hoặc giải mã khối chroma là khối luma được lập mã nội ảnh thứ nhất trong khối gốc hoặc khối luma được lập mã liên ảnh thứ nhất trong khối gốc theo một số phương pháp khác. Nếu chế độ IBC được kích hoạt, khối luma tham chiếu để mã hóa hoặc giải mã khối chroma có thể là khối luma được lập mã IBC thứ nhất trong khối gốc, khối luma được lập mã IBC cuối cùng trong khối gốc, hoặc khối luma có vị trí được định trước, như là vị trí trung tâm, trong khối gốc. Chỉ một chế độ dự đoán nội ảnh được báo hiệu cho khối gốc chroma này.

Ràng buộc phân tách chroma mà vô hiệu hóa phép phân tách thành phần chroma của khối gốc được áp dụng cho tất cả các khối được xác định để là khối gốc theo một phương án, và theo phương án khác, ràng buộc phân tách chroma được áp dụng có điều kiện cho các khối được xác định là các khối gốc. Trong một số phương án ưu tiên, ràng buộc phân

tách chroma được áp dụng có điều kiện cho khối hiện thời được xác định là khối gốc theo chế độ dự đoán của khối gốc hiện thời. Trong một phương án điển hình, ràng buộc phân tách chroma được áp dụng cho khối gốc được lập mã nội ảnh hoặc không liên ảnh, và ràng buộc phân tách chroma không được áp dụng cho các khối gốc được lập mã liên ảnh. Theo phương án khác, ràng buộc phân tách chroma được áp dụng cho cả các khối gốc được lập mã nội ảnh và IBC nhưng không áp dụng cho các khối gốc được lập mã liên ảnh. Trong một phương án, khi chroma và luma thành phần của khối gốc hiện thời có các cấu trúc phân vùng khối khác nhau trong phép phân vùng khối cây chia sẻ, chế độ dự đoán thành phần chroma của khối hiện thời được coi như là dự đoán nội ảnh. Nói cách khác, khi các khối đa luma tương ứng với khối chroma đơn không phân tách trong phép phân vùng khối cây chia sẻ, chế độ dự đoán của khối chroma không phân tách được xem như là dự đoán nội ảnh.

Trong các phương án sau, chế độ dự đoán của khối chroma trong khối gốc giống như hoặc được suy ra từ chế độ dự đoán của khối luma tham chiếu. Trong một phương án, khối luma tham chiếu trong khối gốc được xác định để mã hóa hoặc giải mã khối chroma trong khối gốc chroma tương ứng, chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma tham chiếu được sử dụng để suy ra chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma. Ví dụ, chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma giống như chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma tham chiếu nếu khối chroma được lập mã trong chế độ trực tiếp (Direct Mode-DM). Theo phương án khác, nếu khối luma tham chiếu là khối dự đoán nội ảnh, chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma là chế độ định trước. Ví dụ, nếu khối luma tham chiếu được lập mã trong dự đoán nội ảnh, khối chroma được coi là chế độ không dự đoán phân vùng con nội ảnh-ISP (Intra Sub-partition Prediction-ISP). Theo phương án khác, khối luma tham chiếu trong khối gốc được xác định để mã hóa hoặc giải mã khối chroma trong khối gốc chroma tương ứng, và nếu khối luma tham chiếu là khối được lập mã liên ảnh, vector động (MV) của khối chroma được suy ra từ MV của khối luma tham chiếu. Trong một phương án, chế độ dự đoán của khối chroma trong khối gốc có thể khác với chế độ dự đoán của khối luma tham chiếu của nó nhờ báo hiệu rõ ràng chế độ dự đoán của khối chroma. Trong một phương án, nếu CU luma tương ứng được chọn được lập mã trong chế độ dự đoán liên ảnh, không có cú pháp bổ sung nào được thêm vào cho CU chroma ngoại trừ các cú pháp dư thừa. Nếu CU luma

tương ứng được chọn được lập mã trong chế độ dự đoán nội ảnh, chế độ dự đoán nội ảnh chroma được báo hiệu.

Theo phương án khác, MV luma trọng số trung bình của các CU luma tương ứng trong khối gốc được sử dụng để mã hóa hoặc giải mã CU chroma trong khối gốc chroma tương ứng. Các trọng số cho các CU luma có thể giống hoặc phụ thuộc vào diện tích của các CU luma. Trong một ví dụ, nếu CU luma tương ứng được lập mã sử dụng chế độ khối con, như là chế độ dự đoán vector động theo thời gian nâng cao ATMVP (Advanced Temporal Motion Vector Prediction-ATMVP), chế độ afin, hoặc chế độ MV phẳng, CU chroma cũng sử dụng cùng một chế độ khối con nhưng với kích thước CU lớn hơn. Theo ví dụ khác, MV chroma được báo hiệu rõ ràng.

Trong các phương án sau, các khối luma trong khối gốc được lập mã trong các chế độ dự đoán khác nhau, như là chế độ dự đoán liên ảnh và chế độ dự đoán nội ảnh, và vì thành phần chroma tương ứng của khối gốc này không thể phân vùng thêm, các khối đa luma trong khối gốc tương ứng với khối chroma đơn trong khối gốc chroma tương ứng. Trong một phương án, chế độ dự đoán của khối chroma có thể được báo hiệu rõ ràng vì nó có thể khác với các chế độ dự đoán của các khối luma trong khối gốc. Theo phương án khác, nếu chế độ trực tiếp (DM) được sử dụng để mã hóa hoặc giải mã khối chroma, một trong các chế độ dự đoán nội ảnh luma của các khối luma tương ứng trong khối gốc được sử dụng như chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma. Khối luma được chọn được coi xem như là khối luma tham chiếu, và khối luma tham chiếu là một trong bốn khối luma góc hoặc khối tâm theo quy tắc định trước. Ví dụ, khối tâm được đặt ở tâm dưới cùng bên phải của khối gốc như được thể hiện trong FIG.4. Chỉ một chế độ dự đoán nội ảnh được báo hiệu cho khối chroma trong khối gốc. Trong các trường hợp khi khối chroma được lập mã trong chế độ DM nhưng khối luma tham chiếu được lập mã trong chế độ dự đoán liên ảnh, chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma được thiết lập đến giá trị định trước, như là chế độ DC hoặc chế độ phẳng (Planar). Theo một số phương án khác, chế độ dự đoán của khối chroma trong khối gốc chroma tương ứng được suy ra theo một hoặc nhiều ràng buộc. Trong một phương án, khối chroma trong khối gốc chroma tương ứng được lập mã trong chế độ dự đoán nội ảnh kết hợp CIIP (Combined Intra Inter Prediction-CIIP) khi có các khối luma được lập mã

nội ảnh và các khối luma được lập mã liên ảnh trong khối gốc. Theo phương án khác, khối chroma trong khối gốc chroma tương ứng chỉ có thể được lập mã trong chế độ dự đoán liên ảnh khi có các khối luma được lập mã liên ảnh và được lập mã nội ảnh trong khối gốc, vì vậy khối luma tham chiếu được lựa chọn từ các khối luma được lập mã liên ảnh và được lập mã nội ảnh trong khối gốc phải là khối được lập mã liên ảnh. Ví dụ, thông tin chế độ dự đoán liên ảnh của khối chroma có thể được thừa hưởng từ chế độ dự đoán liên ảnh của khối luma được lập mã liên ảnh thứ nhất, khối luma cuối cùng được lập mã liên ảnh, hoặc khối luma được lập mã liên ảnh có diện tích lớn nhất trong khối gốc. Theo phương án khác, nếu khối luma tham chiếu được xác định bởi quy tắc định trước là khối được lập mã nội ảnh và có các khối luma được lập mã liên ảnh và được lập mã nội ảnh trong khối gốc, chế độ mô hình tuyến tính LM không được phép sử dụng để mã hóa hoặc giải mã khối chroma. Theo ví dụ khác, nếu kích thước của khối gốc bằng mẫu luma 64, và thành phần luma còn được phân tách bởi phép phân tách QT, kết quả là bốn phân vùng luma 4x4 có thể được lập mã với các chế độ dự đoán giống nhau hoặc các chế độ dự đoán khác. Thành phần chroma không thể được phân tách thêm, mà kết quả trong đó chỉ có một khối chroma có kích thước bằng mẫu chroma 16. Chế độ dự đoán của khối chroma có thể được thừa hưởng từ khối luma thứ nhất, phân vùng luma cuối cùng, hoặc phân vùng luma bao phủ vị trí trung tâm (tức là phân vùng thứ tư) của khối luma gốc. Nếu khối luma được chọn được lập mã trong chế độ dự đoán liên ảnh, sau đó thông tin chuyển động tương ứng sẽ được kế thừa. Nếu khối luma được chọn được lập mã trong chế độ dự đoán nội ảnh, chế độ dự đoán của khối chroma có thể là chế độ DM, và chế độ DM có thể được suy ra theo một vị trí định trước trong khối gốc. Trong một phương án, chế độ DM của mỗi khối chroma được suy ra từ CU trung tâm của khối gốc (ví dụ khối BR-C trong FIG.4). Theo phương án khác, chế độ DM của mỗi khối chroma được suy ra từ CU trên cùng bên trái của khối gốc. Theo phương án khác, chế độ DM của mỗi khối chroma được suy ra từ CU thứ nhất hoặc cuối cùng của khối gốc. Theo phương án khác, chế độ DM của mỗi khối chroma được suy ra từ CU được lập mã nội ảnh thứ nhất của khối gốc. Theo phương án khác, chế độ dự đoán của nó có thể được báo hiệu rõ ràng và có thể khác biệt với khối luma. Theo ví dụ khác, nếu kích thước của khối gốc bằng mẫu luma 128 (ví dụ, 8 x 16), và thành phần luma còn được phân tách bởi phép phân tách cây tam phân, kết quả là hai phân vùng luma 4x8 và một phân vùng

luma 8x8 có thể được lập mã với các chế độ dự đoán giống nhau hoặc các chế độ dự đoán khác nhau. Thành phần chroma không thể được phân tách thêm, mà kết quả là chỉ có một khối chroma có kích thước bằng mẫu chroma 32. Chế độ dự đoán của khối chroma có thể được thừa hưởng từ khối luma thứ nhất, phân vùng luma cuối cùng, phân vùng luma bao phủ vị trí trung tâm (tức là phân vùng thứ hai), hoặc phân vùng luma có kích thước lớn nhất (tức là phân vùng thứ hai) của khối gốc chroma. Nếu khối luma được chọn được dự đoán liên ảnh, thông tin chuyển động tương ứng của khối luma sẽ được kế thừa. Nếu khối luma được chọn được dự đoán nội ảnh, chế độ dự đoán của khối chroma có thể là chế độ DM, và chế độ DM có thể được suy ra theo một vị trí định trước trong khối luma gốc. Trong một phương án, chế độ DM của mỗi khối chroma được suy ra từ CU trung tâm của khối gốc (ví dụ khối BR-C trong FIG.4). Theo phương án khác, chế độ DM của mỗi khối chroma được suy ra từ CU trên cùng bên trái của khối gốc. Theo phương án khác, chế độ DM của mỗi khối chroma được suy ra từ CU thứ nhất hoặc cuối cùng của khối gốc. Theo phương án khác, chế độ DM của mỗi khối chroma được suy ra từ CU được lập mã nội ảnh thứ nhất của khối gốc. Theo phương án khác, chế độ dự đoán của nó có thể được báo hiệu rõ ràng và có thể khác biệt với khối luma.

Ràng buộc tham chiếu có thể được áp dụng để mã hóa hoặc giải mã khối chroma trong khối gốc chroma theo khối luma tham chiếu khi chế độ sao chép khối nội ảnh (IBC) được kích hoạt. Trong một phương án, chỉ khối luma được lập mã IBC với BV mà sẽ không làm cho khối tham chiếu đối với khối chroma chồng lấp với khối gốc chroma có thể được lựa chọn làm khối luma tham chiếu. Theo phương án khác, chỉ khối luma được lập mã IBC với BV mà sẽ không làm cho các khối tham chiếu đối với các khối luma và chroma chồng lấp với các khối gốc luma và chroma tương ứng có thể được lựa chọn làm khối luma tham chiếu. Trong một số phương án, nếu khối luma tham chiếu được lựa chọn bởi quy tắc định trước để mã hóa hoặc giải mã khối chroma là khối lập mã IBC với BV luma, khối tham chiếu được suy ra bởi BV luma không thể chồng lấp với khối gốc. Ví dụ, nếu khối luma tham chiếu là khối lập mã IBC với BV luma mà dẫn đến khối tham chiếu được suy ra chồng lấp với khối gốc, thì BV luma được mở rộng. Theo ví dụ khác, nếu khối luma tham chiếu là khối lập mã IBC với BV luma mà dẫn đến khối tham chiếu được suy ra chồng lấp

với khối gốc, thì chỉ BV chroma được suy ra từ BV luma được mở rộng.

Kết hợp ràng buộc chế độ với ràng buộc phân tách chroma

Một vài phương án của sáng chế xác định khối gốc theo một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước, và thực hiện cả ràng buộc chế độ và các ràng buộc phân tách chroma trong khối gốc. Khi khối gốc được thiết lập, thành phần chroma của khối gốc không thể được phân tách thêm cho dù khối gốc có là chế độ dự đoán nào, và nếu thành phần luma của khối gốc được phân tách thành các khối luma nhỏ hơn, những khối luma nhỏ hơn này trong khối gốc phải được lập mã sử dụng các chế độ dự đoán giống nhau. Ví dụ, tất cả các khối luma trong khối gốc được lập mã trong dự đoán liên ảnh hoặc trong dự đoán không liên ảnh, và chỉ có một khối chroma trong khối gốc chroma tương ứng cho dù các khối luma được lập mã trong dự đoán liên ảnh hoặc dự đoán không liên ảnh. Các khối luma có thể được lập mã trong dự đoán nội ảnh hoặc chế độ IBC khi tất cả khối luma được phân tách từ khối gốc được lập mã trong dự đoán không liên ảnh trong ví dụ này.

Để mã hóa hoặc giải mã các khối trong lát liên ảnh, khối gốc đầu tiên được xác định là tất cả các khối trong khối gốc này phải có các chế độ dự đoán giống nhau, ví dụ, dự đoán nội ảnh hoặc dự đoán liên ảnh, thành phần luma của khối gốc này có thể còn được phân vùng thành các khối luma nhỏ hơn, nhưng thành phần chroma của khối gốc này không thể được phân vùng thêm, điều này tạo ra các khối đa luma tương ứng với một khối chroma đơn. Nếu khối chroma đơn này được lập mã trong chế độ DM, một trong các chế độ dự đoán nội ảnh luma của các khối luma tương ứng được sử dụng như chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma. Khối chroma lập mã trong chế độ DM được mã hóa hoặc được giải mã sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma tham chiếu, và khối luma tham chiếu là một trong bốn khối gốc, như là khối luma góc trên cùng bên trái, hoặc khối luma tham chiếu là một trong các khối tâm, như là tâm dưới cùng bên phải khối luma như được thể hiện trong FIG.4. Chỉ một chế độ dự đoán nội ảnh được báo hiệu cho khối chroma này trong khối gốc. Trong trường hợp khi khối chroma được lập mã trong dự đoán liên ảnh, một trong các MV của các khối luma tương ứng được sử dụng như MV của khối chroma này. Ví dụ, MV của khối luma tham chiếu trong khối gốc được sử dụng như là MV của khối chroma, và khối luma tham chiếu là một trong bốn khối luma góc hoặc một trong các khối tâm.

Kết hợp ràng buộc chế độ và ràng buộc phân tách chroma có điều kiện

Một vài phương án của sáng chế xác định khối gốc, và thành phần luma của khối gốc này có thể còn được phân vùng thành các khối luma nhỏ hơn, xem thành phần chroma của khối gốc có thể còn được phân vùng có được quyết định bởi chế độ dự đoán một hoặc nhiều khối luma trong khối gốc hay không.

Trong một phương án xử lý dữ liệu video trong lát liên ảnh hoặc trong lát được lập mã phép phân vùng cây chia sẻ, khối gốc được xác định để tất cả các khối trong khối gốc phải được lập mã trong các chế độ dự đoán giống nhau, ví dụ, có hai chế độ dự đoán khác nhau: dự đoán liên ảnh và dự đoán không liên ảnh, dự đoán nội ảnh và dự đoán không nội ảnh, hoặc dự đoán liên ảnh và dự đoán nội ảnh, hoặc có ba chế độ dự đoán khác nhau: dự đoán liên ảnh, dự đoán nội ảnh, và IBC. Ràng buộc phân tách chroma được áp dụng thích hợp cho khối hiện thời theo chế độ dự đoán khối hiện thời khi khối hiện thời được thiết lập là khối gốc. Ví dụ, thành phần luma của khối gốc có thể còn được phân vùng thành các khối luma nhỏ hơn, và nếu tất cả các khối trong khối gốc được lập mã trong dự đoán liên ảnh, các thành phần chroma theo phép phân vùng thành phần luma. Tức là ràng buộc phân tách chroma không được áp dụng khi các khối luma tương ứng được lập mã trong dự đoán liên ảnh. Nếu tất cả các khối trong khối gốc được lập mã trong dự đoán nội ảnh hoặc dự đoán không liên ảnh, thành phần chroma của khối gốc này không thể được phân vùng thêm vì ràng buộc phân tách chroma được áp dụng khi các khối luma tương ứng được lập mã trong dự đoán nội ảnh hoặc dự đoán không liên ảnh như là dự đoán nội ảnh hoặc chế độ IBC. Nói cách khác, chỉ khi thành phần luma trong khối gốc được phân vùng thành các khối luma nhỏ hơn và những khối luma này được lập mã trong dự đoán nội ảnh hoặc chế độ IBC, các khối đa luma này có thể tương ứng với một khối chroma trong phép phân vùng khối cây chia sẻ.

Khi các khối đa luma tương ứng với một khối chroma trong khối gốc và khối chroma được lập mã trong chế độ DM, chế độ dự đoán nội ảnh để mã hóa hoặc giải mã khối chroma được suy ra theo luma chế độ dự đoán nội ảnh của một vị trí được định trước trong khối gốc. Trong một phương án, chế độ dự đoán liên ảnh của khối chroma được lập mã trong chế độ DM được suy ra từ CU trung tâm của khối gốc, ví dụ, khối tâm dưới cùng bên phải

được minh họa trong FIG.4. Theo phương án khác, chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma được lập mã trong chế độ DM được suy ra từ CU trên cùng bên trái của khối gốc. Theo phương án khác, chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma được lập mã trong chế độ DM được suy ra từ CU thứ nhất hoặc cuối cùng của khối gốc. Theo phương án khác, chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma được lập mã trong chế độ DM được suy ra từ CU được lập mã nội ảnh thứ nhất của khối gốc.

Tất cả các khối trong khối gốc được lập mã sử dụng các chế độ dự đoán giống nhau khi ràng buộc chế độ được áp dụng, và theo các phương án khác nhau, ba trường hợp với các định nghĩa khác nhau về các chế độ dự đoán giống nhau được liệt kê ở dưới đây. Trong trường hợp 1, các chế độ dự đoán giống nhau có nghĩa là tất cả các khối trong khối gốc phải được lập mã theo một trong các phép dự đoán nội ảnh, dự đoán liên ảnh, và IBC. Trong trường hợp 2, các chế độ dự đoán giống nhau có nghĩa là tất cả các khối trong khối gốc phải được lập mã trong dự đoán nội ảnh hoặc dự đoán không nội ảnh, mà dự đoán liên ảnh và IBC được coi như dự đoán không nội ảnh. Trong trường hợp 3, các chế độ dự đoán giống nhau có nghĩa là tất cả các khối trong khối gốc phải được lập mã trong dự đoán liên ảnh hoặc dự đoán không liên ảnh, mà dự đoán nội ảnh và IBC được xem như dự đoán không liên ảnh. Trong một phương án, nếu tất cả các khối luma trong khối gốc được lập mã trong dự đoán liên ảnh trong trường hợp 1, dự đoán liên ảnh hoặc IBC trong trường hợp 2, hoặc dự đoán liên ảnh trong trường hợp 3, phép phân vùng các thành phần chroma theo phân vùng của các khối luma trong khối gốc. Nếu tất cả các khối luma trong khối gốc được lập mã trong dự đoán nội ảnh trong trường hợp 1, dự đoán nội ảnh trong trường hợp 2, hoặc dự đoán nội ảnh hoặc IBC trong trường hợp 3, sau đó thành phần chroma của khối gốc này không thể được phân tách thêm, vì vậy các khối luma trong khối gốc tương ứng với một khối chroma.

Giải khối các biến đổi trong ràng buộc phân tách chroma

Để xử lý các khối trong lát liên ảnh hoặc các khối được phân vùng bởi phép phân vùng khối cây chia sẻ, nếu khối gốc chứa các thành phần luma và chroma với các cấu trúc phân vùng khác nhau, quá trình lọc giải khối để các thành phần luma và chroma sẽ được thực hiện riêng biệt. Tức là, cường độ biên dạng BS (Boundary Strength-BS) thiết lập các

khối luma không thể có thể được tái sử dụng bởi các khối chroma tương ứng. Các thiết lập BS của khối chroma sẽ được thiết lập riêng rẽ, và sau đó lọc khử khối được áp dụng cho các thành phần chroma.

Vô hiệu hóa dự đoán nội ảnh hoặc IBC trong các khối nhỏ

Theo một số phương án khác, trong lát liên ảnh, kích thước hoặc diện tích CU nhỏ nhất, độ cao hoặc độ sâu nhỏ nhất, hoặc độ sâu lớn nhất của các CU được lập mã nội ảnh, các CU được lập mã IBC, hoặc hoặc cả CU được lập mã nội ảnh và IBC được xác định bởi giá trị định trước. Dự đoán nội ảnh bị vô hiệu hóa nếu kích thước, diện tích, độ sâu, hoặc độ cao của khối hiện thời nhỏ hơn giá trị định trước, hoặc nếu độ sâu của khối hiện thời lớn hơn giá trị định trước. Hai phương pháp có thể được áp dụng khi dự đoán nội ảnh bị vô hiệu hóa, một phương pháp để vô hiệu hóa các chế độ dự đoán nội ảnh bằng cách suy ra chế độ dự đoán của CU như là chế độ không nội ảnh, ví dụ suy ra chế độ dự đoán CU là chế độ dự đoán liên ảnh. Phương pháp khác vô hiệu hóa các chế độ dự đoán nội ảnh bằng cách báo hiệu các cú pháp cho CU để chỉ ra chế độ dự đoán CU, tuy nhiên các chế độ dự đoán nội ảnh bị cấm để được chọn cho CU.

Vô hiệu hóa phân tách cây tam phân trong các khối nhỏ

Trong một phương án, để ngăn khối gốc lớn hơn ngưỡng định trước, khối có kích thước bằng hai lần ngưỡng định trước không thể được phân vùng bởi phép phân tách cây tam phân hoặc phép phân tách cây tứ phân trong phép phân vùng khối cây chia sẻ. Ràng buộc này có thể đảm bảo kích thước của mỗi khối gốc luôn luôn bằng các ngưỡng định trước. Theo phương án khác, trong cả phép phân tách cây chia sẻ và phép phân tách khối cây kép, khối có kích thước bằng hai lần ngưỡng định trước không thể được phân tách thêm bằng phép phân tách cây tam phân hoặc phép phân tách cây tứ phân.

Sơ đồ đại diện

FIG.5 là sơ đồ minh họa phương pháp xử lý video để xử lý khối hiện thời theo phương án áp dụng ràng buộc chế độ trong mỗi khối gốc. Phương pháp xử lý video được minh họa trong FIG.5 có thể được thực hiện trong bộ mã hóa video hoặc bộ giải mã video. Bộ mã hóa video hoặc bộ giải mã video nhận dữ liệu nhập vào của khối hiện thời trong

bước S502 và kiểm tra xem một hoặc nhiều thành phần của khối hiện thời có đáp ứng một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước trong bước S504 hay không. Tiêu chuẩn định trước có thể liên quan đến kích thước, độ sâu, độ cao, độ sâu, loại phân tách, hoặc sự kết hợp của các tiêu chuẩn của khối hiện thời hoặc khối được phân tách từ khối hiện thời. Ví dụ, thành phần luma của khối hiện thời đáp ứng tiêu chuẩn định trước nếu kích thước của khối hiện thời nhỏ hơn, bằng, hoặc nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng. Khối hiện thời được thiết lập để là khối gốc trong bước S506 nếu khối hiện thời đáp ứng tiêu chuẩn định trước trong bước S504, và bước S512 áp dụng ràng buộc chế độ cho khối hiện thời để giới hạn tất cả các khối trong khối hiện thời để được xử lý bởi cùng một chế độ dự đoán. Các khối trong khối hiện thời được mã hóa hoặc giải mã sử dụng các chế độ dự đoán giống nhau trong bước S514. Nếu một hoặc nhiều thành phần khối hiện thời không đáp ứng tiêu chuẩn định trước trong bước S504, bước S508 kiểm tra xem khối hiện thời có được phân tách thêm không. Nếu khối hiện thời được phân tách thành khối nhỏ hơn, mỗi khối được phân tách từ khối hiện thời sau đó được thiết lập như khối hiện thời trong bước S510 và tiến hành bước S504 để kiểm tra xem nó có đáp ứng tiêu chuẩn định trước. Nếu khối hiện thời không được phân tách thêm như nó là khối lá, khối hiện thời được mã hóa hoặc được giải mã trong bước S514.

FIG.6 là sơ đồ minh họa phương pháp xử lý video để xử lý khối hiện thời theo phương án áp dụng ràng buộc phân tách chroma trong mỗi khối gốc. Phương pháp xử lý video được minh họa trong FIG.6 có thể được thực hiện trong bộ mã hóa video hoặc bộ giải mã video. Bộ mã hóa video hoặc bộ giải mã video nhận dữ liệu nhập vào của khối hiện thời trong bước S602 và kiểm tra xem khối hiện thời đáp ứng một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước trong bước S604. Tiêu chuẩn định trước có thể liên quan đến kích thước, độ sâu, độ cao, độ sâu, loại phân tách, hoặc sự kết hợp tiêu chuẩn của khối hiện thời hoặc khối được phân tách từ khối hiện thời. Ví dụ, khối hiện thời đáp ứng tiêu chuẩn định trước nếu kích thước của khối hiện thời nhỏ hơn, bằng, hoặc nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng kích thước và loại phân tách của khối hiện thời bằng loại phân tách định trước. Khối hiện thời được thiết lập để là khối gốc trong bước S606 nếu khối hiện thời đáp ứng tiêu chuẩn định trước trong bước S604. Sau khi thiết lập khối hiện thời làm khối gốc, ràng buộc phân tách chroma được áp dụng cho khối hiện thời để cấm thành phần chroma của khối hiện thời được phân vùng

thêm trong khi thành phần luma của khối hiện thời được phép để được phân vùng trong bước S612, và khối hiện thời được mã hóa hoặc được giải mã trong bước S614. Theo một phương án cụ thể, ràng buộc phân tách chroma được áp dụng nếu thành phần luma của khối hiện thời được lập mã trong chế độ dự đoán không liên ảnh, và ràng buộc phân tách chroma không được áp dụng nếu thành phần luma của khối hiện thời được lập mã trong dự đoán liên ảnh. Nếu kết quả của bước S604 là không, bước S608 sẽ kiểm tra xem khối hiện thời có còn được phân tách thành các khối nhỏ hay không. Nếu kết quả của bước S608 là có khi khối hiện thời được phân tách thành nhiều khối, mỗi khối được phân tách từ khối hiện thời được thiết lập là khối hiện thời trong bước S610 và tiến hành bước S604 để kiểm tra xem mỗi khối có đáp ứng tiêu chuẩn định trước hay không. Nếu kết quả của bước S608 là không vì khối hiện thời là khối lá, thì khối hiện thời được mã hóa hoặc được giải mã trong bước S614.

Sơ đồ khối đại diện

Bất kỳ phương pháp xử lý video nào được mô tả trước đây đều có thể được thực hiện trong các bộ mã hóa, bộ giải mã, hoặc cả bộ mã hóa và bộ giải mã, ví dụ, bất cứ phương pháp xử lý video được thực hiện trong môđun dự đoán nội ảnh hoặc môđun phân vùng khối của bộ mã hóa hoặc bộ giải mã. Thay vào đó, bất cứ phương pháp xử lý video nào cũng có thể được thực hiện như mạch được ghép với môđun dự đoán nội ảnh hoặc môđun phân vùng khối của bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, để cung cấp thông tin được yêu cầu bởi môđun dự đoán nội ảnh hoặc môđun phân vùng khối. FIG.7 minh họa sơ đồ khối hệ thống điển hình cho bộ mã hóa video 700 thực hiện một hoặc nhiều phương pháp xử lý video của sáng chế. Bộ mã hóa video 700 nhận dữ liệu nhập vào của khối hiện thời trong lát hiện thời và xác định xem khối hiện thời có là khối gốc hay không bằng cách kiểm tra với một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước. Ví dụ, khối hiện thời được thiết lập để là khối gốc nếu kích thước của khối hiện thời bằng ngưỡng định trước thứ nhất và loại phân tách loại phân vùng khối hiện thời bằng loại phân tách thứ nhất hoặc nếu kích thước của khối hiện thời bằng ngưỡng định trước thứ hai và loại phân tách bằng loại phân tách thứ hai. Trong một số phương án của sáng chế, ràng buộc chế độ được áp dụng để giới hạn tất cả các khối trong khối gốc để được xử lý bởi cùng một chế độ dự đoán; tức là khi khối hiện thời được thiết lập để là khối

gốc và còn được phân tách thành nhiều khối con, các khối con được lập mã trong các chế độ dự đoán giống nhau. Trong một phương án, tất cả các khối con trong khối gốc sẽ được xử lý bằng dự đoán nội ảnh hoặc dự đoán liên ảnh, và theo phương án khác, tất cả các khối con trong khối gốc đều được xử lý bởi dự đoán liên ảnh hoặc dự đoán không liên ảnh bao gồm dự đoán nội ảnh và IBC. Trong các trường hợp khi khối hiện thời được thiết lập để là khối gốc và tất cả các khối con trong khối hiện thời được xử lý bởi dự đoán nội ảnh, môđun dự đoán nội ảnh 710 cung cấp biến độc lập dự đoán nội ảnh cho mỗi khối con dựa trên các mẫu được tái cấu trúc của lát hiện thời theo chế độ dự đoán nội ảnh. Trong các trường hợp khi khối hiện thời không phải là khối gốc và còn được phân tách thành các khối con, mỗi khối con sẽ được kiểm tra với một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước để xác định nếu nó là khối gốc. Trong các trường hợp khi khối hiện thời được thiết lập để là khối gốc và tất cả các khối con trong khối hiện thời được xử lý bởi dự đoán liên ảnh, môđun dự đoán liên ảnh 712 thực hiện ước tính chuyển động (ME) và bù chuyển động (MC) cho mỗi khối con để cung cấp các biến độc lập dự đoán liên ảnh dựa trên dữ liệu video từ hình ảnh hoặc các hình ảnh khác. Môđun dự đoán nội ảnh 710 hoặc môđun dự đoán liên ảnh 712 cung cấp các biến độc lập dự đoán được lựa chọn đến môđun mạch cộng 716 để tạo ra các lỗi dự đoán, còn được gọi là phần dư dự đoán. Trong một số phương án của sáng chế, ràng buộc phân tách chroma được áp dụng cho khối hiện thời khi khối hiện thời được thiết lập để là khối gốc. Ràng buộc phân tách chroma cấm phân tách thêm thành phần chroma của khối hiện thời, mà có thể dẫn đến các khối đa luma trong khối hiện thời tương ứng với khối chroma đơn. Theo một phương án cụ thể, ràng buộc phân tách chroma chỉ được áp dụng cho các khối gốc để được lập mã trong dự đoán nội ảnh.

Phần dư dự đoán của khối hiện thời còn được xử lý bởi môđun chuyển đổi (T) 718 sau đó là bởi môđun lượng tử hóa (Q) 720. Tín hiệu dư được chuyển đổi hoặc lượng tử hóa sau đó được mã hóa bởi bộ mã hóa entropy 734 để tạo ra luồng bit video được giải mã. Luồng bit video được giải mã sau đó được gói gọn với thông tin bên lề. Tín hiệu dư được chuyển đổi hoặc lượng tử hóa của khối hiện thời được xử lý nội ảnh bởi môđun lượng tử hóa nghịch đảo (IQ) 722 và môđun chuyển đổi nghịch đảo (IT) 724 để phục hồi phần dư dự đoán. Như được thể hiện trong FIG.7, phần dư dự đoán được khôi phục bằng cách bỏ

sung lại về vào biến độc lập dự đoán được lựa chọn ở môđun tái cấu trúc (REC) 726 để tạo ra các mẫu được tái cấu trúc. Các mẫu được tái cấu trúc có thể được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh tham chiếu (Ref. Pict. Buffer) 732 và được sử dụng để dự đoán các hình ảnh khác. Các mẫu được tái cấu trúc từ REC 726 có thể bị hỏng do quá trình mã hóa, do đó, việc xử lý trong vòng lặp bộ lọc khử khối DF (Deblocking Filter-DF) 728 và phân bù thích ứng mẫu SAO (Sample Adaptive Offset-SAO) 730 được áp dụng cho các mẫu được tái cấu trúc trước khi lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh tham chiếu 732 để nâng cao thêm chất lượng hình ảnh. Cú pháp được kết hợp với thông tin cho việc xử lý trong vòng lặp DF 728 được cung cấp cho bộ mã hóa entropy 730 để kết hợp vào luồng bit video được giải mã.

Bộ giải mã video 800 tương ứng để giải mã luồng bit video được sinh ra bởi bộ mã hóa video 700 của FIG.7 được thể hiện trong FIG.8. Luồng bit video được giải mã là phần được nhập vào bộ giải mã video 800 và được giải mã bởi bộ giải mã entropy 810 để phân tích cú pháp và khôi phục tín hiệu dư được chuyển đổi hoặc lượng tử hóa và thông tin hệ thống khác. Quá trình giải mã của bộ giải mã 800 tương tự với vòng lặp tái cấu trúc ở bộ mã hóa 700, ngoại trừ bộ giải mã 800 chỉ yêu cầu dự đoán bù chuyển động trong môđun dự đoán liên ảnh 814. Khối hiện thời được kiểm tra với một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước trong suốt quá trình phân vùng, và được thiết lập là khối gốc nếu khối hiện thời đáp ứng tiêu chuẩn định trước. Trong một số phương án của sáng chế, ràng buộc chế độ được áp dụng cho khối hiện thời để giới hạn tất cả các khối trong khối hiện thời để được xử lý bởi cùng một chế độ dự đoán nếu khối hiện thời là khối gốc. Ví dụ, tất cả các khối trong khối gốc được giải mã bởi môđun dự đoán nội ảnh 812 hoặc môđun dự đoán liên ảnh 814 khác. Trong một số phương án, ràng buộc phân tách chroma được áp dụng để giới hạn việc phân vùng thêm thành phần chroma của khối hiện thời nếu khối hiện thời là khối gốc, và theo một phương án cụ thể, ràng buộc phân tách chroma chỉ được áp dụng cho khối hiện thời được lập mã trong dự đoán nội ảnh nếu khối hiện thời được thiết lập là khối gốc. Môđun chuyển mạch 816 lựa chọn biến độc lập dự đoán nội ảnh từ môđun dự đoán nội ảnh 812 hoặc biến độc lập dự đoán liên ảnh từ môđun dự đoán liên ảnh 814 theo thông tin chế độ được giải mã. Tín hiệu dư được chuyển đổi hoặc lượng tử hóa được kết hợp với mỗi khối được khôi phục bởi môđun lượng tử hóa nghịch đảo (IQ) 820 và môđun chuyển đổi nghịch

đảo (IT) 822. Tín hiệu dư được khôi phục được chuyển đổi hoặc lượng tử hóa được tái cấu trúc bằng cách thêm lại vào biến độc lập dự đoán trong môđun REC 818 để tạo các mẫu được tái cấu trúc. Các mẫu được tái cấu trúc còn được xử lý bởi DF 824 để tạo ra video được mã hóa cuối cùng. Nếu hình ảnh được mã hóa hiện tại là hình ảnh tham chiếu, các mẫu được tái cấu trúc của hình ảnh được mã hóa hiện tại cũng được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh tham chiếu 826 cho những hình ảnh sau theo thứ tự giải mã.

Thành phần khác của bộ mã hóa video 700 và bộ giải mã video 800 trong các hình FIG.7 và FIG.8 có thể được thực hiện bởi các thành phần phần cứng, một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi các lệnh chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ, hoặc sự kết hợp của phần cứng và bộ xử lý. Ví dụ, bộ xử lý thực thi các lệnh chương trình để điều khiển việc nhận dữ liệu nhập vào được kết hợp với khối hiện thời trong hình ảnh hiện thời. Bộ xử lý được trang bị với một hoặc nhiều lõi xử lý. Trong một số ví dụ, bộ xử lý thực thi các lệnh chương trình để thực hiện các chức năng trong một số thành phần trong bộ mã hóa 700 và bộ giải mã 800, và bộ nhớ được nối điện với bộ xử lý được sử dụng để lưu trữ các lệnh chương trình, thông tin tương ứng với các ảnh được tái cấu trúc của các khối, và/hoặc dữ liệu trung gian trong suốt quá trình mã hóa hoặc giải mã. Bộ nhớ trong một số phương án bao gồm phương tiện không chuyển đổi có thể đọc được bằng máy tính, như là bộ nhớ bán dẫn hoặc bộ nhớ trạng thái rắn, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ chỉ đọc (ROM), ổ đĩa cứng, ổ đĩa quang, hoặc phương tiện lưu trữ phù hợp khác. Bộ nhớ cũng có thể là sự kết hợp của hai hoặc nhiều phương tiện không chuyển đổi có thể đọc được bằng máy tính được liệt kê ở trên. Như được thể hiện trong các hình FIG.7 và FIG.8, bộ mã hóa 700 và bộ giải mã 800 có thể được thực hiện trong cùng thiết bị điện, vì vậy các thành phần chức năng khác nhau của bộ mã hóa 700 và bộ giải mã 800 có thể được chia sẻ hoặc tái sử dụng nếu được thực hiện trong cùng thiết bị điện. Ví dụ, một hoặc nhiều môđun tái cấu trúc 726, môđun chuyển đổi nghịch đảo 724, môđun lượng tử hóa nghịch đảo 722, bộ lọc khử khối 728, phần bù thích ứng mẫu 730, và bộ đệm hình ảnh tham chiếu 732 trong FIG.7 có thể cũng được sử dụng để có chức năng như môđun tái cấu trúc 818, môđun chuyển đổi nghịch đảo 822, môđun lượng tử hóa nghịch đảo 820, bộ lọc khử khối 824, và bộ đệm hình ảnh tham chiếu 826 trong FIG.8.

Các phương án của phương pháp xử lý đối với hệ thống lập mã video có thể được thực hiện trong mạch được tích hợp vào chip nén video hoặc mã chương trình được tích hợp vào phần mềm nén video để thực hiện quá trình xử lý được mô tả ở trên. Ví dụ, kiểm tra nếu khối hiện thời đáp ứng một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước có thể được nhận ra mã chương trình để được thực hiện trên bộ xử lý máy tính, bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (DSP), bộ vi xử lý, hoặc mảng cổng có thể lập trình trường (FPGA). Những bộ xử lý này có thể được tạo cấu hình để thực hiện các nhiệm vụ cụ thể theo sáng chế, bằng cách thực hiện mã phần mềm hoặc mã phần cứng có thể đọc được bằng máy mà xác định các phương pháp cụ thể được thực hiện bởi máy tính.

Sáng chế có thể được thực hiện theo các dạng cụ thể khác mà không lệch khỏi bản chất hoặc đặc điểm thiết yếu của sáng chế. Các ví dụ được mô tả là để được xem xét trên khía cạnh minh họa và không nhằm giới hạn sáng chế. Do đó, phạm vi của sáng chế thể hiện bởi các yêu cầu bảo hộ đi kèm thay vì phần mô tả ở trên. Tất cả các thay đổi mà đi kèm với ý nghĩa và phạm vi tương đương của các yêu cầu bảo hộ sẽ được chấp nhận trong phạm vi của chúng.

Sáng chế yêu cầu hưởng quyền ưu tiên từ đơn sáng chế Hoa Kỳ số 62/781,130, được nộp ngày 12/12/2018 có nhan đề “Phương pháp phân vùng CU đối với CU có kích thước nhỏ”, đơn sáng chế Hoa Kỳ số 62/794,802, được nộp ngày 21/12/2019 có nhan đề “Phương pháp phân vùng CU đối với CU có kích thước nhỏ”, và đơn sáng chế Hoa Kỳ số 62/807,803, được nộp ngày 20/02/2019 có nhan đề “Phương pháp phân vùng CU đối với CU có kích thước nhỏ có các ràng buộc chế độ”, các đơn sáng chế Hoa Kỳ trên được kết hợp ở đây bằng cách tham chiếu toàn bộ chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý dữ liệu video trong hệ thống lập mã video bao gồm:

nhận dữ liệu nhập vào được kết hợp với khối hiện thời trong lát hiện thời;

xác định xem một hoặc nhiều thành phần của khối hiện thời đáp ứng một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước trong suốt quá trình phân vùng hay không;

áp dụng ràng buộc chế độ cho khối hiện thời chỉ khi một hoặc nhiều thành phần của khối hiện thời đáp ứng một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước, trong đó ràng buộc chế độ giới hạn tất cả các khối trong khối hiện thời để được xử lý bởi cùng một chế độ dự đoán khi khối hiện thời được phân tách thành nhiều khối;

phân tách tương thích khối hiện thời thành một hoặc nhiều khối;

báo hiệu hoặc phân tích cú pháp một hoặc nhiều phần tử cú pháp chế độ dự đoán của khối thứ nhất trong khối hiện thời theo chế độ được ràng buộc của khối hiện thời khi một hoặc nhiều thành phần của khối hiện thời đáp ứng một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước; và

mã hóa hoặc giải mã khối hiện thời với ràng buộc chế độ khi một hoặc nhiều thành phần của khối hiện thời đáp ứng một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước hoặc mã hóa hoặc giải mã khối hiện thời không có ràng buộc chế độ khi một hoặc nhiều thành phần của khối hiện thời không đáp ứng một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thiết lập khối hiện thời thành trạng thái định trước nếu một hoặc nhiều thành phần của khối hiện thời đáp ứng một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó thiết lập khối hiện thời thành trạng thái định trước bao gồm thiết lập khối hiện thời thành khối gốc.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong một hoặc nhiều phần tử cú pháp chế độ dự đoán của các khối còn lại trong khối hiện thời được báo hiệu hoặc phân tích cú pháp, và các phần tử cú pháp chế độ dự đoán của tất cả các khối trong khối hiện thời tương ứng với cùng một chế

độ dự đoán khi một hoặc nhiều thành phần của khối hiện thời đáp ứng một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều phần tử cú pháp chế độ dự đoán của khối còn lại trong khối hiện thời không được báo hiệu hoặc phân tích cú pháp khi một hoặc nhiều thành phần của khối hiện thời đáp ứng một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước, trong đó chế độ dự đoán của các khối còn lại trong khối hiện thời được suy ra từ một hoặc nhiều phần tử cú pháp chế độ dự đoán của khối thứ nhất trong khối hiện thời.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó một hoặc nhiều phần tử cú pháp chế độ dự đoán của các khối còn lại trong khối hiện thời được báo hiệu hoặc phân tích cú pháp nếu chế độ được ràng buộc là chế độ không liên ảnh và một hoặc nhiều thành phần của khối hiện thời đáp ứng một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước.

7. Thiết bị xử lý dữ liệu video trong hệ thống lập mã video, thiết bị bao gồm một hoặc nhiều mạch điện được tạo cấu hình để:

nhận dữ liệu nhập vào được kết hợp với khối hiện thời trong lát hiện thời;

xác định xem một hoặc nhiều thành phần của khối hiện thời đáp ứng một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước trong suốt quá trình phân vùng hay không;

áp dụng ràng buộc chế độ cho khối hiện thời chỉ khi một hoặc nhiều thành phần của khối hiện thời đáp ứng một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước, trong đó ràng buộc chế độ giới hạn tất cả các khối trong khối hiện thời để được xử lý bởi cùng một chế độ dự đoán khi khối hiện thời được phân tách thành nhiều khối;

phân tách tương thích khối hiện thời thành một hoặc nhiều khối;

báo hiệu hoặc phân tích cú pháp một hoặc nhiều phần tử cú pháp chế độ dự đoán của khối thứ nhất trong khối hiện thời theo chế độ được ràng buộc của khối hiện thời khi một hoặc nhiều thành phần của khối hiện thời đáp ứng một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước; và

mã hóa hoặc giải mã khối hiện thời với ràng buộc chế độ khi một hoặc nhiều thành phần của khối hiện thời đáp ứng một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước hoặc mã hóa hoặc

giải mã khối hiện thời không có ràng buộc chế độ khi một hoặc nhiều thành phần của khối hiện thời không đáp ứng một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước.

8. Phương pháp xử lý dữ liệu video trong hệ thống lập mã video, bao gồm:

nhận dữ liệu nhập vào được kết hợp với khối hiện thời trong lát hiện thời;

xác định xem một hoặc nhiều thành phần của khối hiện thời đáp ứng một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước trong suốt quá trình phân vùng hay không;

áp dụng ràng buộc chế độ cho khối hiện thời chỉ khi khối hiện thời đáp ứng một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước trong suốt quá trình phân vùng, trong đó ràng buộc chế độ giới hạn tất cả các khối trong khối hiện thời để được xử lý bởi cùng một chế độ dự đoán khi khối hiện thời được phân tách thành nhiều khối;

phân tách tương thích khối hiện thời thành một hoặc nhiều khối, trong đó các thành phần chroma của khối hiện thời không được phép phân vùng thêm nếu thành phần luma của khối hiện thời được lập mã trong dự đoán không liên ảnh, và các thành phần chroma của khối hiện thời được phép phân vùng thêm nếu thành phần luma của khối hiện thời được lập mã trong dự đoán liên ảnh; và

mã hóa hoặc giải mã khối hiện thời với ràng buộc chế độ khi khối hiện thời đáp ứng một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước trong suốt quá trình phân vùng hoặc mã hóa hoặc giải mã khối hiện thời không có ràng buộc chế độ khi khối hiện thời không đáp ứng một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước trong suốt quá trình phân vùng.

9. Thiết bị xử lý dữ liệu video trong hệ thống lập mã video, thiết bị bao gồm một hoặc nhiều mạch điện được tạo cấu hình để:

nhận dữ liệu nhập vào được kết hợp với khối hiện thời trong lát hiện thời;

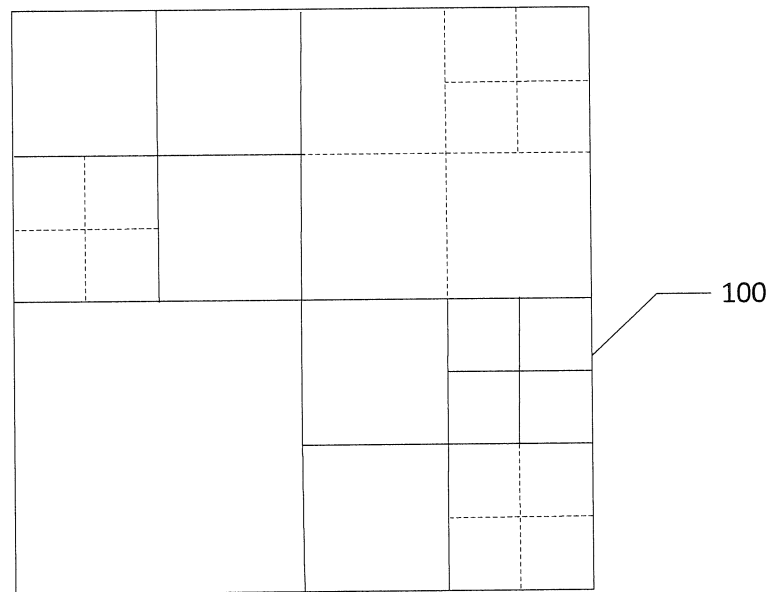
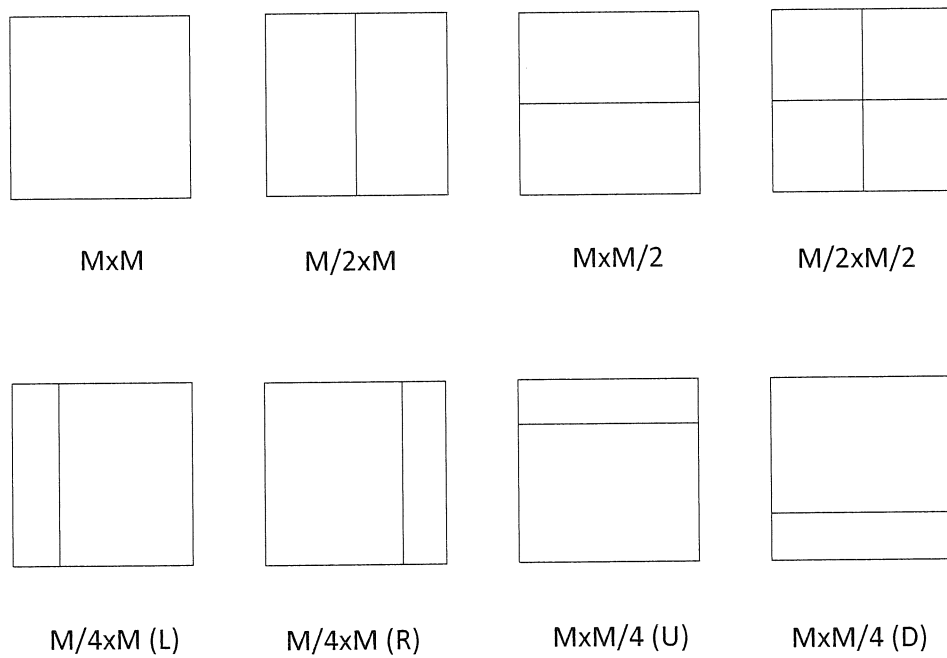
xác định xem một hoặc nhiều thành phần của khối hiện thời đáp ứng một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước trong suốt quá trình phân vùng hay không;

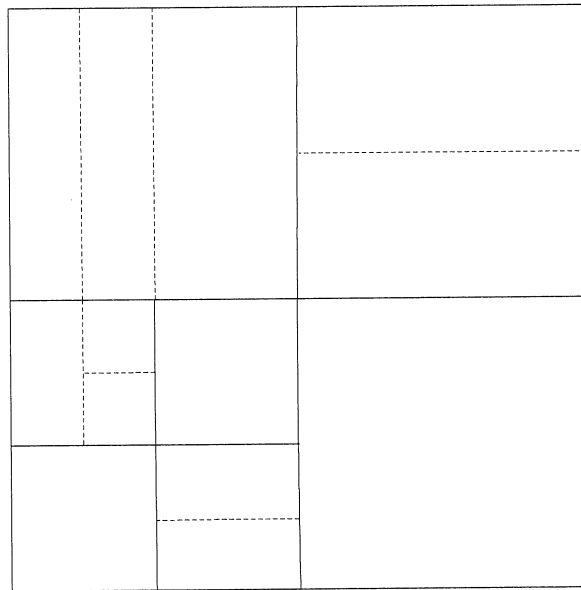
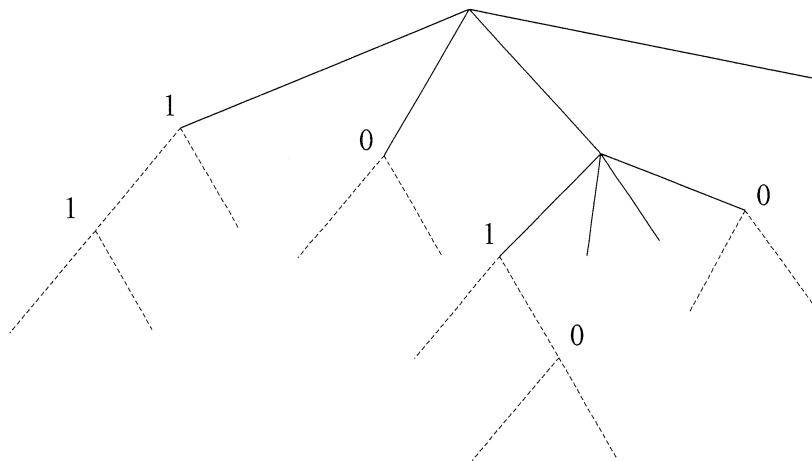
áp dụng ràng buộc chế độ cho khối hiện thời chỉ khi khối hiện thời đáp ứng một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước trong suốt quá trình phân vùng, trong đó ràng buộc chế độ giới

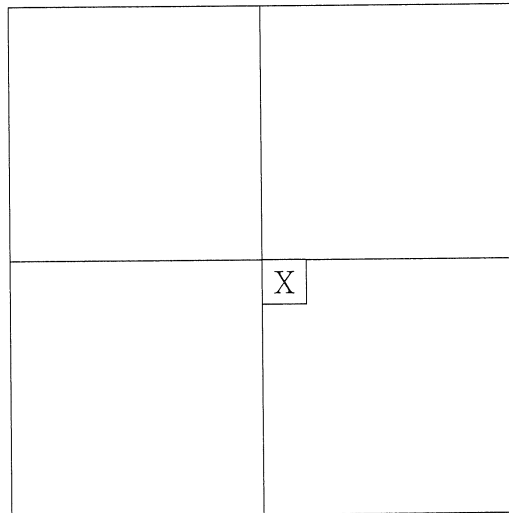
hạn tất cả các khối trong khối hiện thời để được xử lý bởi cùng một chế độ dự đoán khi khối hiện thời được phân tách thành nhiều khối;

phân tách tương thích khối hiện thời thành một hoặc nhiều khối, trong đó các thành phần chroma của khối hiện thời không được phép phân vùng thêm nếu thành phần luma của khối hiện thời được lập mã trong dự đoán không liên ảnh, và các thành phần chroma của khối hiện thời được phép phân vùng thêm nếu thành phần luma của khối hiện thời được lập mã trong dự đoán liên ảnh; và

mã hóa hoặc giải mã khối hiện thời với ràng buộc chế độ khi khối hiện thời đáp ứng một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước trong suốt quá trình phân vùng hoặc mã hóa hoặc giải mã khối hiện thời không có ràng buộc chế độ khi khối hiện thời không đáp ứng một hoặc nhiều tiêu chuẩn định trước trong suốt quá trình phân vùng.

**FIG.1****FIG.2**

**FIG.3A****Fig. 3B**

**FIG.4**

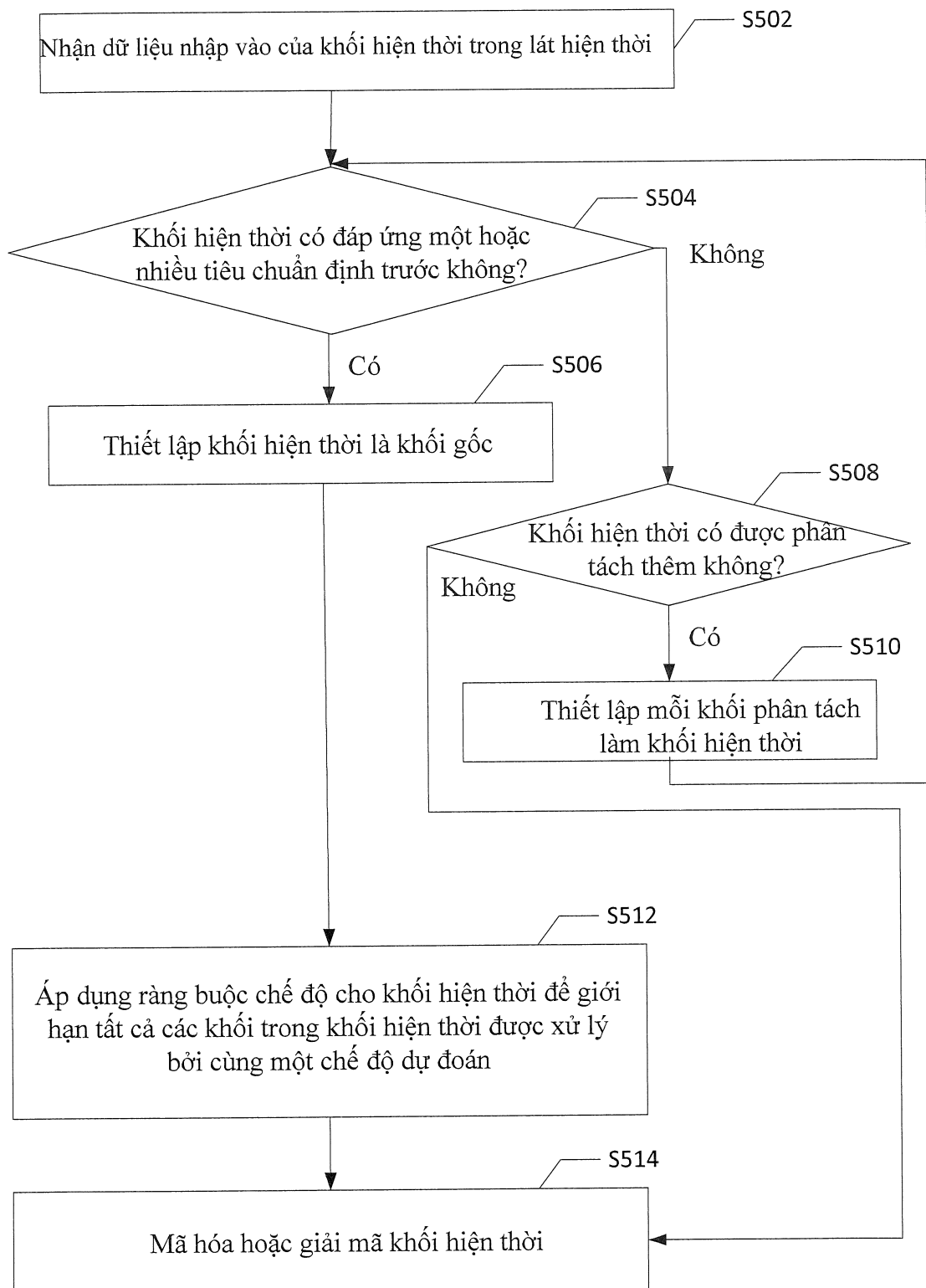


FIG.5

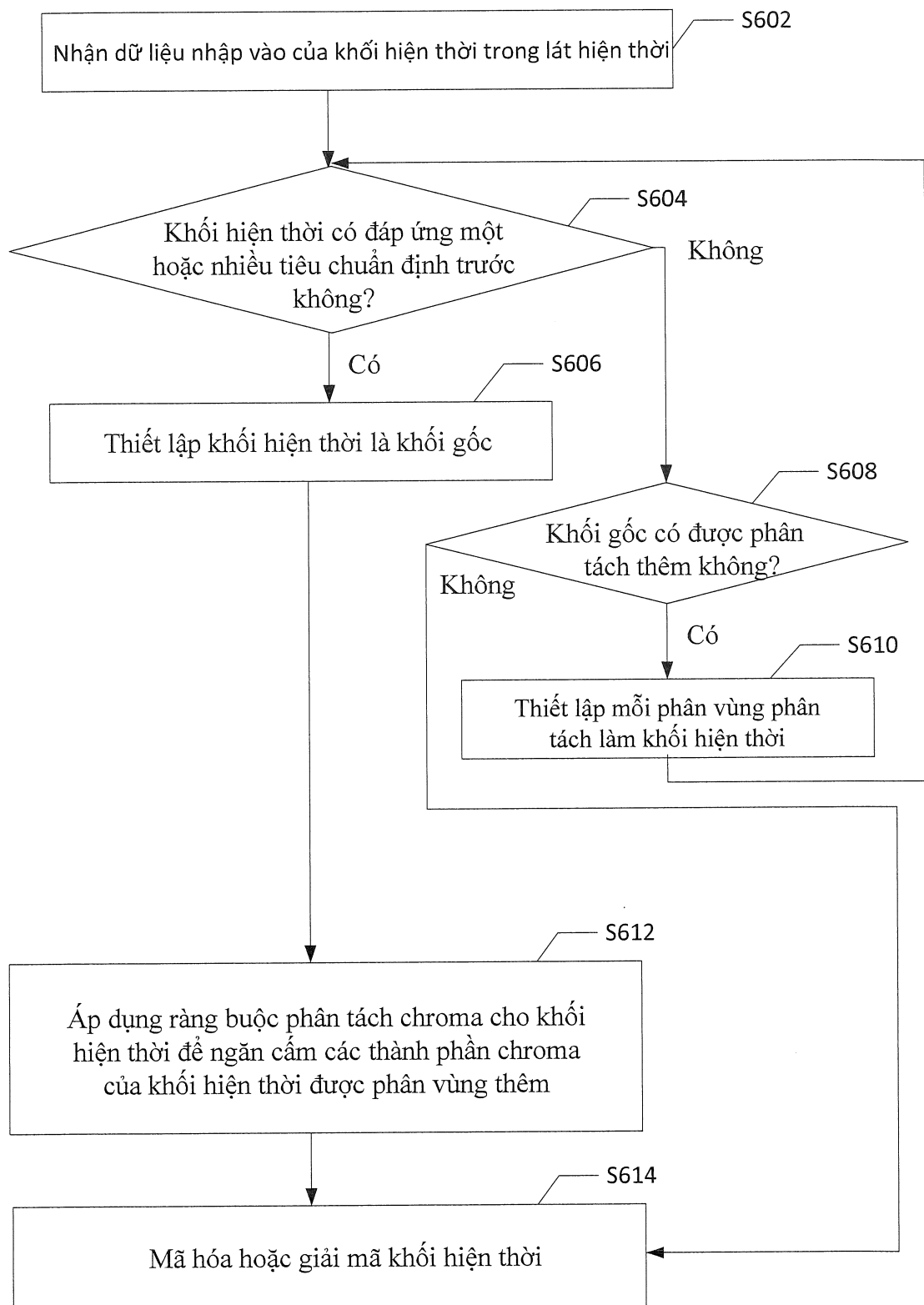


FIG.6

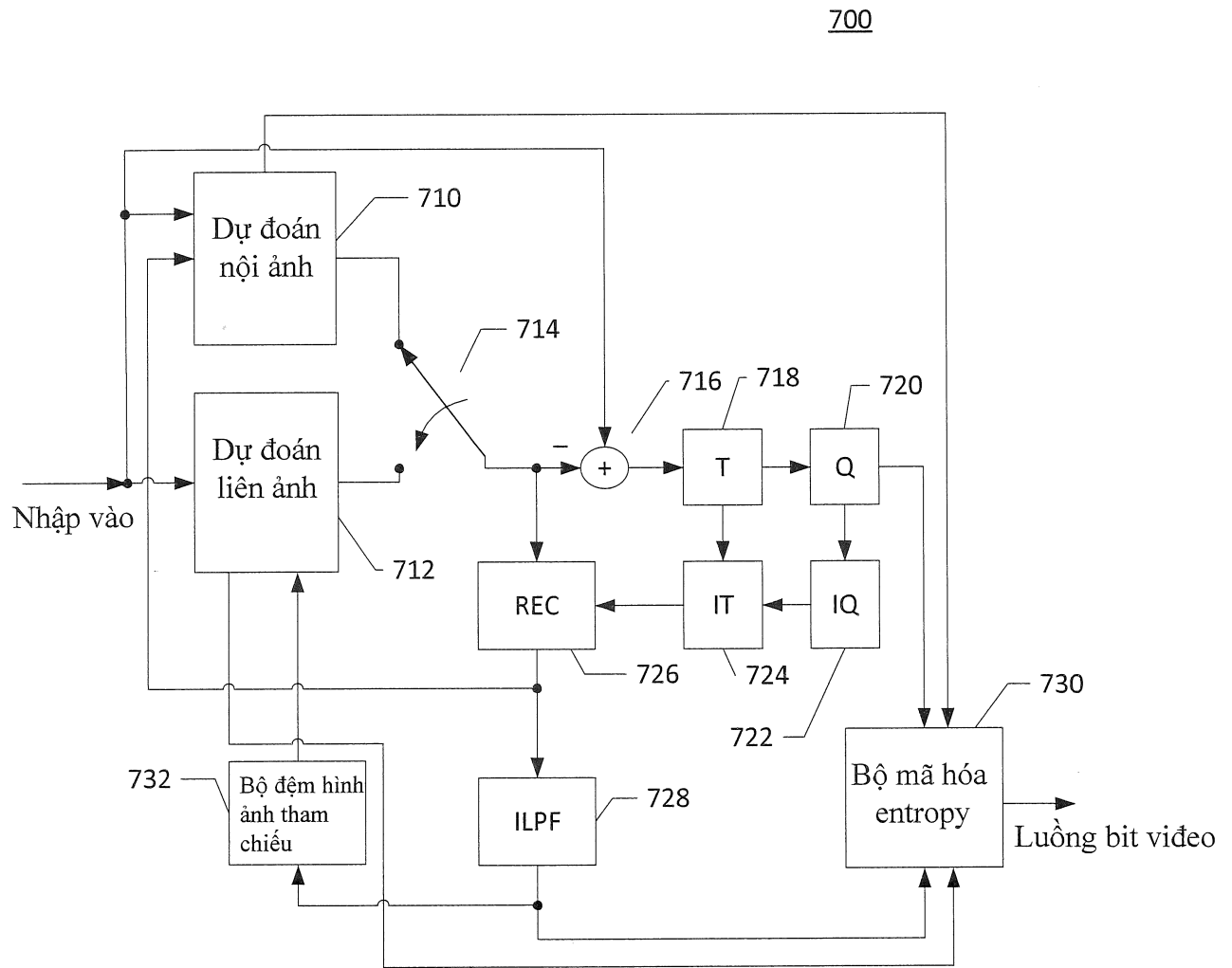


FIG.7

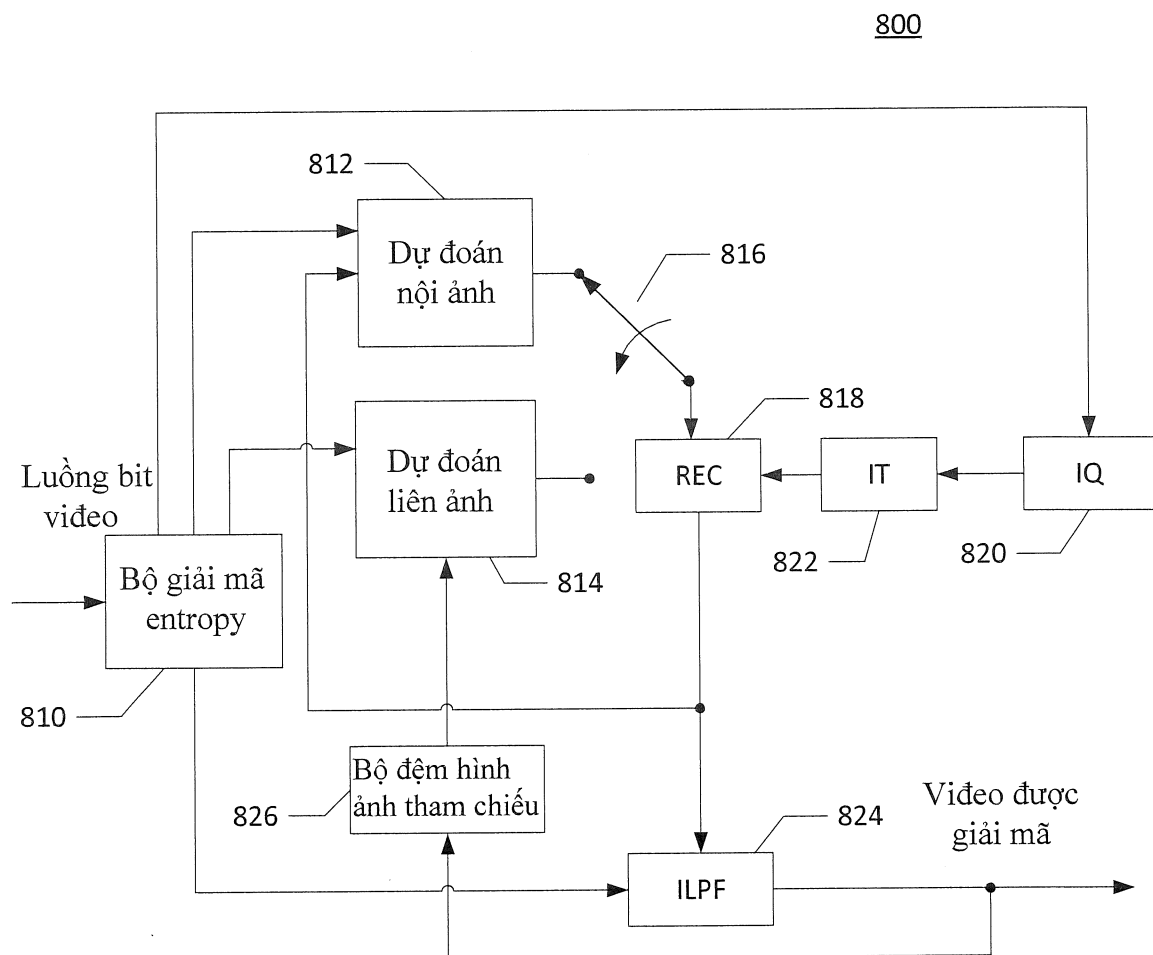


FIG.8