



(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)



1-0044511

(51)^{2020.01} H04N 19/129; H04N 19/176

(13) B

(21) 1-2021-04621

(22) 22/01/2020

(86) PCT/CN2020/073877 22/01/2020

(87) WO2020/151753 30/07/2020

(30) 62/796,611 25/01/2019 US; 62/802,139 06/02/2019 US; 62/813,208 04/03/2019 US;
62/822,771 22/03/2019 US; 62/824,467 27/03/2019 US

(45) 25/04/2025 445

(43) 25/11/2021 404A

(71) HFI Innovation Inc. (TW)

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

(72) CHUANG, Tzu-Der (CN); CHEN, Ching-Yeh (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ MÃ HÓA HOẶC GIẢI MÃ CÁC DƯ THỪA DỰ
ĐOÁN TRONG HỆ THỐNG LẬP MÃ VIDEO

(21) 1-2021-04621

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hóa hoặc giải mã các dư thừa dự đoán trong hệ thống lập mã video. Theo phương pháp này, vùng sau khi đưa hệ số về không được xác định. Số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại được xác định cho khối chuyển đổi (Transform Block - TB) hiện thời dựa trên kích cỡ của vùng sau khi đưa hệ số về không. TB hiện thời được mã hóa hoặc được giải mã bằng cách sử dụng lập mã nội dung có điều kiện ràng buộc dựa trên số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại. Theo phương pháp khác, số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại được xác định cho TB hiện thời dựa trên chỉ số nhóm hệ số (Coefficient Group - CG) có nghĩa cuối cùng.

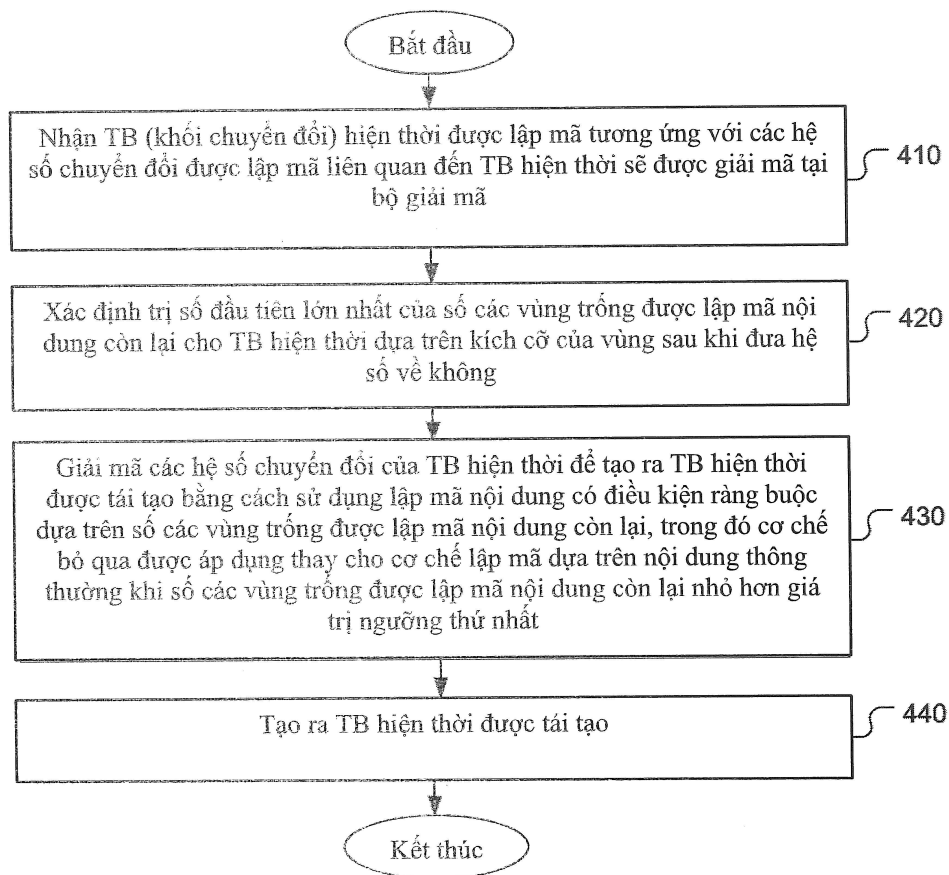


Fig. 4

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lập mã chuyển đổi các dư thừa dự đoán trong bộ mã hóa hoặc bộ giải mã video. Cụ thể hơn là, sáng chế đề cập đến các phương pháp làm giảm độ phức tạp đối với lập mã cú pháp của các hệ số chuyển đổi bằng cách sử dụng lập mã entropy dựa trên nội dung có cơ chế bỏ qua.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Chuẩn lập mã video hiệu suất cao HEVC (High Efficiency Video Coding - HEVC) (Rec. ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 phiên bản 3: HEVC, tháng 4, 2015) được phát triển bởi dự án nghiên cứu video chung của nhóm chuyên gia lập mã video VCEG (Video coding Experts Group - VCEG) đến từ ITU-T và nhóm chuyên gia hình ảnh động MPEG ISO/IEC (Moving Picture Experts Group - MPEG), và có quan hệ đặc biệt với nhau được gọi là nhóm hợp tác chung về lập mã video JCT-VC (Joint Collaborative Team on Video Coding - JCT-VC). Trong HEVC, một slice được phân vùng thành những vùng khối vuông không chồng lấn được biểu thị bằng các đơn vị cây lập mã CTU (Coding Tree Unit - CTU). Hình ảnh được lập mã có thể được thể hiện bằng một tập hợp các slice, mỗi slice chứa một số nguyên các CTU. Các CTU riêng trong slice được xử lý theo lệnh quét mảng. Slice dự đoán nhị hướng (slice B) có thể được giải mã bằng cách sử dụng dự đoán nội ảnh hoặc dự đoán liên ảnh bằng cách sử dụng nhiều nhất hai vectơ chuyển động và các chỉ số tham chiếu để dự đoán các trị số mẫu của mỗi khối. Slice dự đoán (slice P) được giải mã bằng cách sử dụng dự đoán nội ảnh hoặc dự đoán liên ảnh bằng cách sử dụng nhiều nhất một vectơ chuyển động và các chỉ số tham chiếu để dự đoán các trị số mẫu của mỗi khối. Slice nội ảnh (slice I) được giải mã bằng cách sử dụng chỉ dự đoán nội ảnh.

Fig. 1A minh họa hệ thống lập mã video liên ảnh/nội ảnh thích nghi được lấy làm ví dụ tích hợp xử lý vòng lặp. Khối dự đoán nội ảnh/liên ảnh 110 tạo ra tín hiệu dự đoán bằng cách sử dụng dự đoán nội ảnh hoặc liên ảnh thích ứng cho từng khối lập mã (ví dụ CU). Tín hiệu dự đoán liên ảnh có thể sử dụng khối hiện thời từ video đầu vào và một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu từ bộ đệm khung hình 134 để suy dẫn ước lượng chuyển động. Mặt khác, tín hiệu dự đoán nội ảnh sử dụng khối hiện thời từ

video đầu vào và các khối liên kế của hình ảnh đang được tái tạo từ khối tái tạo (REC) 128 để suy dẫn tín hiệu dự đoán nội ảnh. Tín hiệu dự đoán được trừ từ tín hiệu đầu tiên bằng cách sử dụng bộ trừ 116 để tạo ra tín hiệu dư thừa. Tín hiệu dư thừa sau đó được xử lý bằng khối chuyển đổi (T) 118 và khối lượng tử hóa (Q) 120 để tạo ra phần dư được chuyển đổi lượng tử hóa (tức là, các hệ số lượng tử), được xử lý tiếp bằng bộ mã hóa Entropy 122 để được chứa trong dòng bit đầu ra. Tại bộ mã hóa, khi cơ chế dự đoán liên ảnh được sử dụng, một hình ảnh hoặc các hình ảnh tham chiếu cũng phải được tái tạo tại bộ mã hóa. Khi cơ chế nội ảnh được sử dụng, các khối liên kế được tái tạo sẽ được sử dụng. Vì vậy, khối lập mã nội ảnh cần được tái tạo để sử dụng sau bằng các khối kế tiếp được lập mã theo cơ chế nội ảnh. Kết quả là, các phần dư được chuyển đổi và được lượng tử hóa được xử lý bằng bộ lượng tử hóa ngược IQ (Inverse Quantization - IQ) 124 và bộ chuyển đổi ngược IT (Inverse Transformation - IT) 126 để tái tạo các phần thừa. Các phần thừa được tái tạo sau đó được bổ sung lại vào tín hiệu dự đoán bởi REC 128 để tái tạo dữ liệu video. Dữ liệu video được tái tạo có thể được lưu trong bộ đệm hình ảnh tham chiếu 134 và được sử dụng để dự đoán các khung hình khác.

Như được thể hiện trên Fig. 1A, dữ liệu video đầu vào trải qua một loạt xử lý trong hệ thống mã hóa. Dữ liệu video được tái tạo từ REC 128 có thể bị nhiều hư hỏng khác nhau do một loạt xử lý vừa nêu. Theo đó, bộ lọc tách khối (DF) 130 thường được sử dụng cho dữ liệu video được tái tạo trước khi dữ liệu video được tái tạo được lưu trong bộ đệm khung hình 134 để cải thiện chất lượng video. Ngoài bộ lọc tách khối, các bộ lọc vòng lặp khác (được gọi là các bộ lọc không tách khối hay còn gọi là các NDF) 132, chẳng hạn bộ lọc bù thích ứng mẫu SAO (Sample Adaptive Offset - SAO) có thể được sử dụng. Hệ thống trên Fig. 1A được đưa ra nhằm minh họa cấu trúc điển hình của bộ mã hóa video thông thường. Fig. 1B minh họa cấu trúc bộ giải mã tương ứng, trong đó hầu hết các khối đã được sử dụng trong bộ mã hóa. Tuy nhiên, tại bộ giải mã, bộ giải mã Entropy 140 được sử dụng thay cho bộ mã hóa Entropy 122. Ngoài ra, khối dự đoán nội ảnh/liên ảnh 150 cho bộ giải mã là khác với khối dự đoán nội ảnh/liên ảnh cho bộ mã hóa vì bù chuyển động được thực hiện tại bộ giải mã.

CTU có thể được phân vùng thành nhiều đơn vị lập mã (nhiều CU) không chồng lấn bằng cách sử dụng cấu trúc cây tứ phân QT đệ quy để thích ứng với nhiều đặc tính nội dung và chuyển động cục bộ khác nhau. Một hoặc nhiều đơn vị dự đoán (PU) được

định rõ cho mỗi CU. Đơn vị dự đoán, cùng với cú pháp CU tương ứng, đóng vai trò là đơn vị cơ bản dùng để báo hiệu thông tin dự đoán. Quá trình dự đoán được thực hiện để dự đoán các trị số của các mẫu điểm ảnh tương ứng bên trong PU. CU có thể còn được phân vùng bằng cách sử dụng cấu trúc cây tứ phân dư thừa RQT (Residual Quadtree - RQT) để thể hiện tín hiệu dư thừa dự đoán liên quan. Các nút lá của RQT tương ứng với các bộ chuyển đổi TU (Transform Unit - TU). Bộ chuyển đổi bao gồm khối chuyển đổi (TB) chứa các mẫu luma có kích cỡ 8x8, 16x16, hoặc 32x32 hoặc bốn khối chuyển đổi chứa các mẫu luma có kích cỡ 4x4, và hai khối chuyển đổi tương ứng chứa các mẫu chroma có hình ảnh theo định dạng màu 4:2:0. Chuyển đổi số nguyên được áp dụng cho khối chuyển đổi và các trị số mức của các hệ số lượng tử cùng với thông tin phụ khác được lập mã entropy trong dòng bit. Fig. 2 minh họa ví dụ về phân vùng khối 210 và biểu diễn QT tương ứng của nó 220. Các đường nét liền biểu thị các biên giới CU và các đường nét đứt biểu thị các biên giới CU.

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 chuyển đổi (Transform Block - TB) được định nghĩa để định rõ mảng mẫu hai chiều có một thành phần màu liên quan đến CTU, CU, PU, và TU, một cách tương ứng. CTU bao gồm một CTB luma, hai CTB chroma, và các thành phần cú pháp liên quan. Mỗi quan hệ tương tự cũng có đối với CU, PU, và TU. Phân vùng cây thường được áp dụng cho cả luma và chroma, tuy nhiên những phân vùng khác được áp dụng khi các kích cỡ nhỏ nhất nhất định đạt được đối với chroma.

Nhóm chuyên gia lập mã video (JVET) của ITU-T SG16 WP3 và ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 hiện đang trong quá trình thiết lập tiêu chuẩn lập mã video thế hệ tiếp theo. Một số công cụ lập mã mới đầy hứa hẹn được sử dụng trong bản thảo WD 2 (Working Draft - WD) lập mã video đa năng VVC (Versatile Video Coding – VVC) (B. Brosseyet và các cộng sự, “Lập mã video đa năng VVC (bản thảo WD 2),” Nhóm chuyên gia lập mã video (JVET) của ITU-T VCEG (Q6/16) và ISO/IEC MPEG (JTC 1/SC 29/WG 11), Tài liệu JVET-K1001, hội nghị lần thứ 11: Ljubljana, SI, ngày 10 đến 18 tháng 7 năm 2018). Trong VVC WD 2 (tức là, JVET-K1001), mỗi đơn vị cây lập mã (CTU) có thể được phân vùng thành một hoặc nhiều đơn vị lập mã (nhiều CU) bằng cây tứ phân có dạng cây nhiều tổ bằng cách sử dụng phân chia nhị phân và tam phân. Các phân vùng CU kết quả có thể có dạng hình vuông hoặc hình chữ nhật.

Trong HEVC (Rec. ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 phiên bản 3: HEVC, tháng 4, 2015) và VCC WD 2 như được định rõ trong JVET-K1001(B. Bross, J. Chen, S. Liu, “Lập mã video đa năng VVC (bản thảo WD 2),” Nhóm chuyên gia lập mã video (JVET) của ITU-T VCEG (Q6/16) và ISO/IEC MPEG (JTC 1/SC 29/WG 11), Tài liệu JVET-K1001, hội nghị lần thứ 11: Ljubljana, SI, ngày 10 đến 18 tháng 7 năm 2018), cờ khối được lập mã CBF (Coded Block Flag - CBF) được dùng để báo hiệu liệu có bất kỳ hệ số chuyển đổi khác không nào trong khối chuyển đổi. Khi CBF bằng 0, khối chuyển đổi tương ứng không được lập mã tiếp và toàn bộ các hệ số trong khối chuyển đổi hiện thời được xem là bằng 0. Nếu không thì, khối chuyển đổi tương ứng chứa ít nhất một hệ số chuyển đổi khác không. Khối chuyển đổi khác không được phân chia tiếp thành các khối phụ (các subblock) không chồng lấn. Thành phần cú pháp, `coded_sub_block_flag` có thể được báo hiệu để biểu thị liệu subblock (khối phụ) hiện thời chứa bất kỳ hệ số khác không nào không. Khi `coded_sub_block_flag` bằng 0, subblock chuyển đổi tương ứng không được lập mã tiếp và toàn bộ các hệ số trong subblock chuyển đổi hiện thời được xem là bằng 0. Nếu không thì, khối chuyển đổi tương ứng chứa ít nhất một hệ số chuyển đổi khác không. Các trị số của các mức hệ số chuyển đổi trong subblock tương ứng được lập mã entropy bằng cách sử dụng nhiều lần lập mã subblock. Trong mỗi lần lập mã, các hệ số chuyển đổi riêng được xem xét một lần theo lệnh quét mảng định trước.

Trong HEVC, thành phần cú pháp, `sig_coeff_flag` được báo hiệu trong lần lập mã subblock thứ nhất để biểu thị liệu giá trị tuyệt đối của mức hệ số chuyển đổi hiện thời lớn hơn 0 hay không. Thành phần cú pháp, `coeff_abs_level_greater1_flag` được báo hiệu tiếp trong lần lập mã thứ hai cho hệ số hiện thời có `sig_coeff_flag` bằng 1 để biểu thị liệu giá trị tuyệt đối của mức hệ số chuyển đổi tương ứng lớn hơn 1 hay không. Thành phần cú pháp, `coeff_abs_level_greater2_flag` được báo hiệu tiếp trong lần lập mã thứ ba cho hệ số hiện thời có `coeff_abs_level_greater1_flag` bằng 1 để biểu thị liệu giá trị tuyệt đối của mức hệ số chuyển đổi tương ứng lớn hơn 2 hay không. Thông tin báo hiệu và các trị số mức còn lại được báo hiệu tiếp bởi các thành phần cú pháp, `coeff_sign_flag` và `coeff_abs_level_remaining` trong các lần lập mã subblock thứ tư và thứ năm, một cách tương ứng.

Trong VCC WD 2 như được định rõ trong JVET-K1001, các hệ số chuyển đổi có thể được lượng tử hóa bằng phép lượng tử hóa vô hướng phụ thuộc. Việc chọn một

trong hai phép lượng tử được định rõ bởi thiết bị có bốn trạng thái. Trạng thái cho hệ số chuyển đổi hiện thời được xác định bởi trạng thái và tính chẵn lẻ của trị số mức tuyệt đối tính cho hệ số chuyển đổi trước đó theo lệnh quét màng. Các thành phần cú pháp, `sig_coeff_flag`, `par_level_flag` và `rem_abs_gt1_flag` được báo hiệu trong lần lập mã subblock thứ nhất. Giá trị tuyệt đối được tái tạo một phần của mức hệ số chuyển đổi từ lần thứ nhất được tính như sau:

$$\text{AbsLevelPass1} = \text{sig_coeff_flag} + \text{par_level_flag} + 2 * \text{rem_abs_gt1_flag}.$$

Việc chọn nội dung cho lập mã entropy, `sig_coeff_flag` phụ thuộc vào trạng thái của hệ số hiện thời. Cú pháp, `par_level_flag` theo đó được báo hiệu trong lần lập mã thứ nhất để suy dẫn trạng thái cho hệ số tiếp theo. Các thành phần cú pháp `rem_abs_gt2_flag`, `abs_remainder`, và `coeff_sign_flag` được báo hiệu tiếp trong các lần lập mã thứ hai, thứ ba, và thứ tư, một cách tương ứng. Giá trị tuyệt đối được tái tạo toàn phần của mức hệ số chuyển đổi được tính như sau:

$$\text{AbsLevel} = \text{AbsLevelPass1} + 2 * (\text{rem_abs_gt2_flag} + \text{abs_remainder}).$$

Mức hệ số chuyển đổi được tính như sau:

$$\text{TransCoeffLevel} = (2 * \text{AbsLevel} - (\text{QState} > 1 ? 1 : 0)) * (1 - 2 * \text{coeff_sign_flag}),$$

trong đó `QState` biểu thị trạng thái của hệ số chuyển đổi hiện thời.

Để đạt được hiệu suất nén cao, cơ chế lập mã số học nhị phân thích ứng nội dung CABAC (Context-based Adaptive Binary Arithmetic Coding - CABAC), hoặc được gọi là cơ chế thông thường, được sử dụng để lập mã entropy các trị số của các thành phần cú pháp trong HEVC và VCC WD 2. Fig. 3 minh họa sơ đồ khối được lấy làm ví dụ của quá trình CABAC. Vì bộ lập mã số học trong CABAC có thể chỉ mã hóa các trị số ký tự nhị phân, nên quá trình CABAC cần chuyển đổi các trị số của các thành phần cú pháp thành chuỗi nhị phân bằng cách sử dụng bộ nhị phân hóa (310). Quá trình chuyển đổi vừa nêu thường được gọi là quá trình nhị phân hóa. Trong quá trình lập mã, các mô hình xác suất được xây dựng dần dần từ các ký tự được lập mã cho các nội dung khác nhau. Bộ mô hình hóa nội dung (320) đóng vai trò tạo mô hình. Trong quá trình lập mã dựa trên nội dung thông thường, bộ lập mã thông thường (330) được sử dụng, tương ứng với bộ lập mã số học nhị phân. Việc chọn nội dung mô hình hóa để lập mã ký tự nhị phân tiếp theo có thể được xác định bởi thông tin lập mã. Các ký tự

có thể cũng được mã hóa mà không có giai đoạn mô hình hóa nội dung và giả định có phân bố xác suất đều, thường được gọi là cơ chế bỏ qua, để giảm độ phức tạp. Đối với các ký tự được bỏ qua, bộ lập mã bỏ qua (340) có thể được sử dụng. Như được thể hiện trên Fig. 3, các chuyển mạch (S1, S2 và S3) được sử dụng để chuyển luồng dữ liệu giữa cơ chế CABAC thông thường và cơ chế bỏ qua. Khi cơ chế CABAC thông thường được chọn, các chuyển mạch được lật đến các tiếp xúc phía trên. Khi cơ chế bỏ qua được chọn, các chuyển mạch được lật đến các tiếp xúc phía dưới như được thể hiện trên Fig. 3.

Trong HEVC, các trị số của các thành phần cú pháp, `coded_sub_block_flag`, `sig_coeff_flag`, `coeff_abs_level_greater1_flag`, và `coeff_abs_level_greater2_flag` trong subblock chuyển đổi được lập mã theo cơ chế thông thường. Các trị số của các thành phần cú pháp `coeff_sign_flag` và `coeff_abs_level_remaining` trong subblock chuyển đổi được lập mã theo cơ chế bỏ qua. Để giới hạn tổng số các vùng trống thông thường (hoặc các vùng trống được lập mã nội dung vừa nêu) dùng để lập mã entropy các mức hệ số chuyển đổi trong subblock theo trường hợp xấu nhất, mỗi subblock chỉ cho phép lập mã nhiều nhất tám trị số `coeff_abs_level_greater1_flag` và một trị số `coeff_abs_level_greater2_flag`. Theo cách này, số lượng tối đa các vùng trống thông thường trong mỗi subblock có thể bị giới hạn là 26.

Khi phát triển tiêu chuẩn lập mã video mới, cụ thể như lập mã video đa năng VVC, số lượng tối đa các vùng trống thông thường trong mỗi TU được tăng lên so với HEVC. Để giảm độ phức tạp, các phương pháp và thiết bị được phát triển nhằm giảm lập mã hệ số chuyển đổi bằng cách ràng buộc các vùng trống nội dung được phép tối đa.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phương pháp và thiết bị mã hóa hoặc giải mã các dư thừa dự đoán trong hệ thống lập mã video được đề xuất. Theo phương pháp này, dữ liệu vào tương ứng với các hệ số chuyển đổi liên quan đến khối được chuyển đổi hiện thời (TB) được nhận. Trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại được xác định đầu tiên cho TB hiện thời dựa trên kích cỡ của vùng sau khi đưa hệ số về không. Tại bộ mã hóa, các hệ số chuyển đổi của TB hiện thời được mã hóa bằng cách sử dụng lập mã nội dung có điều kiện ràng buộc dựa trên số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại,

trong đó lập mã cơ chế bỏ qua được áp dụng thay cho cơ chế lập mã dựa trên nội dung thông thường khi số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại nhỏ hơn giá trị ngưỡng thứ nhất. TB hiện thời được lập mã sau đó được cấp làm đầu ra. Tại bộ giải mã, các hệ số chuyển đổi của TB hiện thời được giải mã bằng cách sử dụng lập mã nội dung có điều kiện ràng buộc dựa trên số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại, trong đó lập mã cơ chế bỏ qua được áp dụng thay cho cơ chế lập mã dựa trên nội dung thông thường khi số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại nhỏ hơn giá trị ngưỡng thứ nhất. TB hiện thời được tái tạo sau đó được cấp làm đầu ra.

Hệ số chuyển đổi đích của TB hiện thời bên ngoài vùng sau khi đưa hệ số về không không được lập mã tại bộ mã hóa. Hệ số chuyển đổi đích của TB hiện thời bên ngoài vùng sau khi đưa hệ số về không không được phân tích tại bộ giải mã.

Theo một phương án, chiều rộng hoặc chiều cao của vùng sau khi đưa hệ số về không được xén thành trị số định trước trước khi xác định đầu tiên trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại cho TB hiện thời. Ví dụ, trị số định trước có thể bằng 32. Theo ví dụ khác, trị số định trước bằng 16 nếu bộ đa chuyển đổi MTS (Multiple Transform Set - MTS) được dùng cho TB hiện thời. Theo ví dụ khác nữa, trị số định trước bằng 16 nếu MTS và chuyển đổi subblock được dùng cho khối hiện thời chứa TB hiện thời.

Theo một phương án, phần phụ thuộc của phép tính trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại cho TB hiện thời bao gồm diện tích của vùng sau khi đưa hệ số về không. Ví dụ, phần phụ thuộc của phép tính trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại cho TB hiện thời bao gồm diện tích của vùng sau khi đưa hệ số về không được nhân thừa số bằng 1,75.

Phương pháp khác dùng để giải mã các dư thừa dự đoán trong hệ thống lập mã video cũng được đề xuất. Theo phương pháp này, chỉ số CG có nghĩa cuối cùng cho các hệ số chuyển đổi liên quan đến TB hiện thời được xác định. Trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại được xác định cho TB hiện thời dựa trên chỉ số CG có nghĩa cuối cùng. TB hiện thời được lập mã được giải mã để tạo ra TB hiện thời được tái tạo bằng cách sử dụng lập mã nội dung có điều kiện ràng buộc dựa trên số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại, trong đó lập mã nội dung vừa nêu bị ràng buộc phải sử dụng cơ chế bỏ qua được áp dụng thay cho cơ chế lập mã dựa

trên nội dung thông thường khi số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại nhỏ hơn giá trị ngưỡng thứ nhất. Theo một phương án, trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại cho TB hiện thời tương ứng với chỉ số CG có nghĩa cuối cùng được nhân thừa số và diện tích của các nhóm hệ số, và trong đó thừa số vừa nêu bằng 1,75.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig. 1A minh họa hệ thống mã hóa video liên ảnh/nội ảnh thích nghi được lấy làm ví dụ tích hợp xử lý vòng lặp;

Fig. 1B minh họa hệ thống giải mã video liên ảnh/nội ảnh thích nghi được lấy làm ví dụ tích hợp xử lý vòng lặp;

Fig. 2 minh họa ví dụ về phân vùng khối bằng cách sử dụng cấu trúc cây tứ phân để phân vùng đơn vị cây lập mã (CTU) thành các đơn vị lập mã (các CU);

Fig. 3 minh họa sơ đồ khối được lấy làm ví dụ của quá trình CABAC;

Fig. 4 minh họa lưu đồ của hệ thống giải mã được lấy làm ví dụ tích hợp lập mã hệ số chuyển đổi bằng cách sử dụng lập mã nội dung có điều kiện ràng buộc đối với số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại theo phương án của sáng chế, trong đó trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại được suy dẫn dựa trên kích cỡ của vùng sau khi đưa hệ số về không; và

Fig. 5 minh họa lưu đồ của hệ thống giải mã được lấy làm ví dụ tích hợp lập mã hệ số chuyển đổi bằng cách sử dụng lập mã nội dung có điều kiện ràng buộc đối với số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại theo phương án của sáng chế, trong đó trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại được suy dẫn dựa trên chỉ số CG có nghĩa cuối cùng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả sau đây là các phương án tốt nhất thực hiện sáng chế. Phần mô tả này được đưa ra nhằm mục đích minh họa những nguyên lý chung của sáng chế và không được hiểu là nhằm giới hạn sáng chế. Phạm vi của sáng chế được xác định bằng cách tham chiếu đến các điểm yêu cầu bảo hộ đính kèm.

Một khía cạnh của sáng chế đề cập đến việc giảm độ phức tạp bằng cách giảm số

các lần lập mã để lập mã entropy khối chuyển đổi hoặc subblock. Theo một ví dụ, thành phần cú pháp, `rem_abs_gt2_flag` trong JVET-K1001 có thể được lập mã theo lần lập mã giống như `rem_abs_gt1_flag`. Theo ví dụ khác, thông tin về các báo hiệu và các trị số còn lại của các hệ số chuyển đổi thường được lập mã entropy bằng cách sử dụng CABAC theo cơ chế bỏ qua và có thể được báo hiệu theo một lần lập mã. Theo một phương án, toàn bộ các thành phần cú pháp được lập mã entropy bằng cách sử dụng CABAC theo cơ chế thông thường được báo hiệu theo một lần lập mã. Toàn bộ các thành phần cú pháp được lập mã entropy bằng cách sử dụng CABAC theo cơ chế bỏ qua được báo hiệu theo lần lập mã khác.

Khía cạnh khác của sáng chế đề cập đến các ràng buộc đối với số các vùng trống thông thường CABAC cho phép lớn nhất (hoặc số các vùng trống được lập mã nội dung cho phép lớn nhất) để lập mã subblock chuyển đổi. Điều quan trọng là điều khiển tốc độ phân tích dòng bit đối với mỗi subblock theo trường hợp xấu nhất bởi vì lập mã entropy bằng cách sử dụng CABAC theo cơ chế thông thường có độ phức tạp cao hơn nhiều so với theo cơ chế bỏ qua. Theo một khía cạnh của sáng chế, bộ lập mã video có thể có điều kiện ràng buộc đối với số các vùng trống thông thường cho phép lớn nhất trong một subblock hoặc một lần lập mã subblock, nhưng không có các ràng buộc cụ thể đối với số các vùng trống thông thường cho phép tối đa cho các thành phần cú pháp riêng có trong subblock hoặc lần lập mã subblock vừa nêu. Bộ lập mã video có thể xác định được tổng số các vùng trống thông thường đã dùng trong subblock hiện thời hoặc lần lập mã đầu tiên hiện thời. Khi số các vùng trống thông thường cho phép lớn nhất đạt được hoặc số các vùng trống thông thường cho phép còn lại nhỏ hơn giá trị ngưỡng, bộ lập mã video có thể có bộ CABAC được chuyển mạch sang cơ chế bỏ qua cho những lần lập mã còn lại trong subblock hiện thời. Ngoài ra, bộ lập mã video có thể kết thúc các lần lập mã theo cơ chế CABAC thông thường. Các giá trị tuyệt đối còn lại của các mức hệ số chuyển đổi đều được lập mã bởi các lần lập mã subblock theo cơ chế bỏ qua. Theo phương án khác, bộ lập mã video có thể có điều kiện ràng buộc đối với số các vùng trống thông thường cho phép lớn nhất trong một subblock hoặc một lần lập mã subblock và còn có các ràng buộc cụ thể đối với số các vùng trống thông thường cho phép tối đa cho các thành phần cú pháp riêng có trong subblock hoặc lần lập mã subblock vừa nêu.

Theo một ví dụ, bộ lập mã video có thể có điều kiện ràng buộc đối với số các

vùng trống thông thường cho phép lớn nhất trong lần lập mã subblock đầu tiên để lập mã entropy các mức hệ số chuyển đổi được tạo ra bởi phép lượng tử hóa vô hướng phụ thuộc như được định rõ trong JVET-K1001. Bộ lập mã video có thể xác định được tổng số các vùng trống thông thường đã dùng trong lần lập mã đầu tiên hiện thời để báo hiệu `sig_coeff_flag`, `par_level_flag` và `rem_abs_gt1_flag` bằng cách sử dụng cú pháp trong JVET-K1001 hoặc để báo hiệu `sig_coeff_flag`, `coeff_abs_level_greater1_flag`, `par_level_flag` và `coeff_abs_level_rsl_gt1_flag` bằng cách sử dụng cú pháp trong Bảng 1. Khi tổng số các vùng trống thông thường lớn hơn giá trị ngưỡng nhất định (hay số các vùng trống thông thường còn lại nhỏ hơn giá trị ngưỡng nhất định), bộ lập mã video có thể có bộ CABAC được chuyển mạch sang cơ chế bỏ qua để lập mã lần lập mã còn lại. Hoặc bộ lập mã video có thể kết thúc lần lập mã đầu tiên hiện thời. Các giá trị tuyệt đối còn lại của các mức hệ số chuyển đổi đều được lập mã bởi lần lập mã subblock theo cơ chế bỏ qua để báo hiệu `abs_remainder` bằng cách sử dụng cú pháp trong JVET-K1001 hoặc để báo hiệu `coeff_abs_level_rsl_remainder` bằng cách sử dụng cú pháp trong Bảng 1. Trong Bảng 1, báo hiệu `coeff_abs_level_rsl_gt1_flag[n]` được lược bỏ như được biểu thị dưới dạng nền màu xám.

Bảng 1: Cú pháp lập mã dư thừa sửa đổi theo một phương án của sáng chế

<code>residual_coding(x0, y0, log2TbWidth, log2TbHeight, cIdx) {</code>	Từ khóa
<code>if(transform_skip_enabled_flag && (cIdx != 0 cu_mts_flag[x0][y0] == 0) && (log2TbWidth <= 2) && (log2TbHeight <= 2))</code>	
<code>transform_skip_flag[x0][y0][cIdx]</code>	<code>ae(v)</code>
<code>last_sig_coeff_x_prefix</code>	<code>ae(v)</code>
<code>last_sig_coeff_y_prefix</code>	<code>ae(v)</code>
<code>if(last_sig_coeff_x_prefix > 3)</code>	
<code>last_sig_coeff_x_suffix</code>	<code>ae(v)</code>
<code>if(last_sig_coeff_y_prefix > 3)</code>	
<code>last_sig_coeff_y_suffix</code>	<code>ae(v)</code>
<code>log2SbSize = (Min(log2TbWidth, log2TbHeight) < 2 ? 1 : 2)</code>	

numSbCoeff = 1 << (log2SbSize << 1)	
lastScanPos = numSbCoeff	
lastSubBlock = (1 << (log2TbWidth + log2TbHeight - 2 * log2SbSize)) - 1	
do {	
if(lastScanPos == 0) {	
lastScanPos = numSbCoeff	
lastSubBlock--	
}	
lastScanPos--	
xS = DiagScanOrder[log2TbWidth - log2SbSize][log2TbHeight - log2SbSize][lastSubBlock][0]	
yS = DiagScanOrder[log2TbWidth - log2SbSize][log2TbHeight - log2SbSize][lastSubBlock][1]	
xC = (xS << log2SbSize) + DiagScanOrder[log2SbSize][log2SbSize][lastScanPos][0]	
yC = (yS << log2SbSize) + DiagScanOrder[log2SbSize][log2SbSize][lastScanPos][1]	
} while((xC != LastSignificantCoeffX) (yC != LastSignificantCoeffY))	
QState = 0	
for(i = lastSubBlock; i >= 0; i--) {	
startQStateSb = QState	
xS = DiagScanOrder[log2TbWidth - log2SbSize][log2TbHeight - log2SbSize][lastSubBlock][0]	

yS	=	
DiagScanOrder[log2TbWidth – log2SbSize][log2TbHeight – log2SbSize]		
[lastSubBlock][1]		
inferSbDcSigCoeffFlag = 0		
if((i < lastSubBlock) && (i > 0)) {		
coded_sub_block_flag[xS][yS]		ae(v)
inferSbDcSigCoeffFlag = 1		
}		
firstSigScanPosSb = numSbCoeff		
lastSigScanPosSb = -1		
for(n = (i == lastSubBlock) ? lastScanPos – 1 : numSbCoeff – 1; n >= 0; n--) {		
xC = (xS << log2SbSize) +		
DiagScanOrder[log2SbSize][log2SbSize][n][0]		
yC = (yS << log2SbSize) +		
DiagScanOrder[log2SbSize][log2SbSize][n][1]		
if(coded_sub_block_flag[xS][yS] && (n > 0 !inferSbDcSigCoeffFlag)) {		
sig_coeff_flag[xC][yC]		ae(v)
}		
ParityBit[n] = sig_coeff_flag[xC][yC]		
if(sig_coeff_flag[xC][yC]) {		
if(lastSigScanPosSb == -1)		
lastSigScanPosSb = n		
firstSigScanPosSb = n		
coeff_abs_level_greater1_flag [n]		ae(v)
if(coeff_abs_level_greater1_flag [n]) {		
par_level_flag[n]		ae(v)
coeff_abs_level_rs1_gt1_flag [n]		ae(v)
ParityBit[n] = par_level_flag[n]		

}	
}	
$\text{AbsLevelPass1}[xC][yC] = 2 * (\text{coeff_abs_level_greater1_flag}[n] + \text{coeff_abs_level_rs1_gt1_flag}[n]) + \text{ParityBit}[n]$	
if(dep_quant_enabled_flag)	
QState = QStateTransTable[QState][ParityBit[n]]	
}	
for(n = numSbCoeff - 1; n >= 0; n--) {	
if(coeff_abs_level_rs1_gt1_flag [n])	
coeff_abs_level_rs1_gt2_flag [n]	ae(v)
}	
for(n = numSbCoeff - 1; n >= 0; n--) {	
$xC = (xS \ll \log2SbSize) + \text{DiagScanOrder}[\log2SbSize][\log2SbSize][n][0]$	
$yC = (yS \ll \log2SbSize) + \text{DiagScanOrder}[\log2SbSize][\log2SbSize][n][1]$	
if(coeff_abs_level_rs1_gt2_flag[n])	
coeff_abs_level_rs1_remainder[n]	
$\text{AbsLevel}[xC][yC] = \text{AbsLevelPass1}[xC][yC] + 2 * (\text{coeff_abs_level_rs1_gt2_flag}[n] + \text{coeff_abs_level_rs1_remainder}[n])$	
}	
if(dep_quant_enabled_flag !sign_data_hiding_enabled_flag)	
signHidden = 0	
else	
signHidden = (lastSigScanPosSb - firstSigScanPosSb > 3 ? 1 : 0)	
for(n = numSbCoeff - 1; n >= 0; n--) {	

$x_C = (x_S \ll \log_2 \text{SbSize}) +$ DiagScanOrder[log2SbSize][log2SbSize][n][0]	
$y_C = (y_S \ll \log_2 \text{SbSize}) +$ DiagScanOrder[log2SbSize][log2SbSize][n][1]	
if(sig_coeff_flag[xC][yC] && (!signHidden (n != firstSigScanPosSb)))	
coeff_sign_flag[n]	ae(v)
}	
if(dep_quant_enabled_flag) {	
QState = startQStateSb	
for(n = numSbCoeff - 1; n >= 0; n--) {	
$x_C = (x_S \ll \log_2 \text{SbSize}) +$ DiagScanOrder[log2SbSize][log2SbSize][n][0]	
$y_C = (y_S \ll \log_2 \text{SbSize}) +$ DiagScanOrder[log2SbSize][log2SbSize][n][1]	
if(sig_coeff_flag[xC][yC])	
TransCoeffLevel[x0][y0][cIdx][xC][yC] = (2 * AbsLevel[xC][yC] - (QState > 1 ? 1 : 0)) * (1 - 2 * coeff_sign_flag[n])	
QState = QStateTransTable[QState][ParityBit [n]]	
} else {	
sumAbsLevel = 0	
for(n = numSbCoeff - 1; n >= 0; n--) {	
$x_C = (x_S \ll \log_2 \text{SbSize}) +$ DiagScanOrder[log2SbSize][log2SbSize][n][0]	
$y_C = (y_S \ll \log_2 \text{SbSize}) +$ DiagScanOrder[log2SbSize][log2SbSize][n][1]	
if(sig_coeff_flag[xC][yC]) {	
TransCoeffLevel[x0][y0][cIdx][xC][yC] = AbsLevel[xC][yC] * (1 - 2 * coeff_sign_flag[n])	
if(signHidden) {	

sumAbsLevel += AbsLevel[xC][yC]	
if((n == firstSigScanPosSb) && (sumAbsLevel % 2) == 1))	
TransCoeffLevel[x0][y0][cIdx][xC][yC] = -TransCoeffLevel[x0][y0][cIdx][xC][yC]	
}	
}	
}	
}	
}	
if(cu_mts_flag[x0][y0] && (cIdx == 0) && !transform_skip_flag[x0][y0][cIdx] && ((CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTRA && numSigCoeff > 2) (CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTER))) {	
mts_idx[x0][y0]	ae(v)
}	

Chú ý rằng, trong lần lập mã, nếu số vùng trống thông thường hiện có còn lại không lớn hơn số vùng trống thông thường theo yêu cầu của hệ số trong lần lập mã này, bộ lập mã video có thể có bộ CABAC được chuyển mạch sang cơ chế bỏ qua để lập mã lần lập mã còn lại. Ngoài ra, bộ lập mã video có thể kết thúc lần lập mã đầu tiên hiện thời. Các giá trị tuyệt đối còn lại của các mức hệ số chuyển đổi đều được lập mã bởi lần lập mã subblock theo cơ chế bỏ qua. Ví dụ, nếu lần lập mã mã hóa sig_coeff_flag, par_level_flag, rem_abs_gt1_flag, thì giá trị ngưỡng kết thúc là 3. Nếu lần lập mã mã hóa sig_coeff_flag, par_level_flag, rem_abs_gt1_flag, và rem_abs_gt2_flag, thì giá trị ngưỡng kết thúc là 4.

Theo một phương án, giá trị ngưỡng kết thúc thứ hai được định nghĩa. Giá trị ngưỡng kết thúc thứ hai nhỏ hơn giá trị ngưỡng kết thúc thứ nhất như đã nêu ở trên. Khi số vùng trống thông thường hiện có còn lại nhỏ hơn giá trị ngưỡng kết thúc thứ nhất, một số cú pháp có các hệ số sau đây (ví dụ một hệ số tiếp theo) có thể vẫn được

lập mã trong các vùng trống được lập mã nội dung. Các cú pháp này có thể là cờ có nghĩa, cờ lớn hơn 1, cờ bit chắn lẻ, cờ lớn hơn 2, hoặc bất kỳ kết hợp nào giữa các cờ vừa nêu. Ví dụ, các cú pháp có thể là {cờ có nghĩa}, {cờ có nghĩa và cờ lớn hơn 1}, {cờ có nghĩa và cờ bit chắn lẻ}, hoặc {cờ có nghĩa, cờ bit chắn lẻ, và cờ lớn hơn 1}. Sau khi phân tích những cú pháp vừa nêu, nếu số vùng trống thông thường hiện có còn lại không lớn hơn giá trị ngưỡng kết thúc thứ hai, bộ lập mã video có thể có bộ CABAC được chuyển mạch sang cơ chế bỏ qua để lập mã lần lập mã còn lại. Nhiều hơn một giá trị ngưỡng kết thúc (ví dụ giá trị ngưỡng kết thúc thứ ba) có thể được thêm vào theo cùng ý tưởng vừa nêu.

Các khía cạnh khác của sáng chế đề cập đến khả năng thích ứng của các ràng buộc đối với số các vùng trống thông thường cho phép lớn nhất để lập mã các subblock chuyển đổi. Các ràng buộc xác định có thể được định trước hoặc được báo hiệu hiện trong dòng bit, ví dụ, bằng cách sử dụng một hoặc nhiều tập cú pháp cấp cao chẳng hạn tập tham số chuỗi SPS (Sequence Parameter Set - SPS), tập tham số hình ảnh PPS (Picture Parameter Set - PPS) hoặc tiêu đề slice. Các ràng buộc xác định có thể phụ thuộc vào dạng và mức độ được biểu thị trong dòng bit được lập mã. Các ràng buộc khác có thể được sử dụng cho các thành phần màu khác nhau. Các ràng buộc khác có thể được sử dụng cho các kích cỡ subblock chuyển đổi khác nhau. Theo một phương án, bộ lập mã video theo JVET-K1001 có thể giới hạn số các vùng trống thông thường cho phép lớn nhất cho subblock kích cỡ 2x2 bằng một phần tư số các vùng trống thông thường cho phép lớn nhất cho subblock kích cỡ 4x4. Theo một phương án, bộ lập mã video có thể giới hạn số các vùng trống thông thường cho phép lớn nhất cho subblock chroma kích cỡ 4x4 bằng một phần hai số các vùng trống thông thường cho phép lớn nhất cho subblock luma kích cỡ 4x4. Ràng buộc xác định cho subblock chuyển đổi kích cỡ 4x4 có thể được báo hiệu trong SPS. Theo một ví dụ, ràng buộc xác định cho subblock luma kích cỡ 4x4, subblock chroma kích cỡ 4x4, subblock chroma kích cỡ 2x2 có thể được báo hiệu trong SPS. Theo một phương án, số các vùng trống thông thường cho phép lớn nhất cho subblock chroma kích cỡ 4x4 bằng hoặc nhỏ hơn số các vùng trống thông thường cho phép lớn nhất cho subblock luma kích cỡ 4x4. Theo phương án khác, số các vùng trống thông thường cho phép lớn nhất cho subblock chroma kích cỡ 2x2 bằng hoặc nhỏ hơn số các vùng trống thông thường cho phép lớn nhất cho subblock chroma kích cỡ 2x2.

Theo một phương án, số các vùng trống thông thường tối đa của subblock luma kích cỡ 4x4 có thể bằng 25, 30, hoặc 32; số các vùng trống thông thường tối đa của subblock chroma kích cỡ 4x4 có thể bằng 25, 16, hoặc 15; và số các vùng trống thông thường tối đa của subblock chroma kích cỡ 2x2 có thể bằng 2, 3, 4, 5, 6, 7, hoặc 8. Ví dụ, số các vùng trống thông thường tối đa của {subblock luma kích cỡ 4x4, subblock chroma kích cỡ 4x4, subblock chroma kích cỡ 2x2} có thể bằng {25, 25, 8}, {25, 25, 6}, {25, 25, 7}, {32, 16, 4}, {32, 32, 8}, {30, 16, 4}, {30, 15, 4}, hoặc {30, 15, 3}.

Theo phương án khác, số các vùng trống thông thường tối đa của lập mã coeff_abs_level_rsl_gt2_flag có thể cũng được xác định rõ. Ví dụ, số các vùng trống thông thường tối đa của coeff_abs_level_rsl_gt2_flag trong subblock luma kích cỡ 4x4 có thể bằng 2, 3, 4, hoặc 5; số các vùng trống thông thường tối đa của coeff_abs_level_rsl_gt2_flag trong subblock chroma kích cỡ 4x4 có thể bằng 0, 1, 2, 3, hoặc 4; và số các vùng trống thông thường tối đa của coeff_abs_level_rsl_gt2_flag trong subblock chroma kích cỡ 2x2 có thể bằng 0, 1, hoặc 2. Ví dụ, số các vùng trống thông thường tối đa của {subblock luma kích cỡ 4x4, coeff_abs_level_rsl_gt2_flag trong subblock luma kích cỡ 4x4, subblock chroma kích cỡ 4x4, coeff_abs_level_rsl_gt2_flag trong subblock chroma kích cỡ 4x4, subblock chroma kích cỡ 2x2, coeff_abs_level_rsl_gt2_flag trong subblock chroma kích cỡ 2x2} có thể là {25, 4, 25, 4, 8, 2}, {25, 4, 25, 4, 6, 2}, {25, 4, 25, 4, 6, 1}, {25, 3, 25, 3, 6, 2}, {25, 3, 25, 3, 6, 1}, {25, 2, 25, 2, 6, 1}, {25, 2, 25, 2, 6, 0}, {25, 1, 25, 1, 6, 1}, {25, 1, 25, 1, 6, 0}, {25, 3, 25, 3, 7, 2}, {32, 4, 16, 2, 4, 1}, {32, 4, 16, 2, 4, 0}, {32, 4, 16, 4, 4, 1}, {32, 4, 16, 4, 4, 0}, {32, 3, 16, 2, 4, 1}, {32, 3, 16, 2, 4, 0}, {30, 4, 16, 2, 4, 1}, {30, 4, 16, 2, 4, 0}, {30, 3, 16, 2, 4, 1}, {30, 3, 16, 2, 4, 0}, {30, 4, 15, 2, 4, 1}, {30, 4, 15, 2, 4, 0}, {30, 3, 15, 2, 4, 1}, {30, 3, 15, 2, 4, 0}, {30, 4, 15, 2, 3, 1}, {30, 4, 15, 2, 3, 0}, {30, 3, 15, 2, 3, 1}, {30, 3, 15, 2, 3, 0}, {32, 4, 32, 4, 8, 1}. Theo một phương án, giá trị ngưỡng cho cờ lớn hơn 2 trong subblock chroma kích cỡ 2x2 có thể là 0, điều đó có nghĩa là không có lần lập mã cho cờ lớn hơn 2.

Theo một phương án, trị số ràng buộc cho các cú pháp khác nhau có thể khác nhau. Đối với một cú pháp, trị số ràng buộc có thể cũng khác nhau tùy theo thành phần màu khác nhau và/hoặc kích cỡ subblock khác nhau. Ví dụ, ở subblock luma kích cỡ 4x4, trị số ràng buộc cho cờ có nghĩa có thể là 8, 10, 12, 14, 15, hoặc 16. Trị số ràng buộc cho cờ lớn hơn 1 có thể là 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, hoặc 12. Trị số ràng buộc cho

cờ lớn hơn 2 có thể là 0, 1, 2, 3, 4, 5, hoặc 6. Trị số ràng buộc cho cờ bit chắn lẻ có thể là 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, hoặc 12. Ở subblock chroma kích cỡ 4x4, trị số ràng buộc cho cờ có nghĩa có thể là 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, hoặc 10. Trị số ràng buộc cho cờ lớn hơn 1 có thể là 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, hoặc 12. Trị số ràng buộc cho cờ lớn hơn 2 có thể là 0, 1, 2, 3, 4, 5, hoặc 6. Trị số ràng buộc cho cờ bit chắn lẻ có thể là 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, hoặc 10. Đối với subblock chroma kích cỡ 2x2, trị số ràng buộc cho cờ có nghĩa có thể là 0, 1, 2, 3, hoặc 4. Trị số ràng buộc cho cờ lớn hơn 1 có thể là 0, 1, 2, 3, hoặc 4. Trị số ràng buộc cho cờ lớn hơn 2 có thể là 0, 1, 2, 3, hoặc 4. Trị số ràng buộc cho cờ bit chắn lẻ có thể là 0, 1, 2, 3, hoặc 4. Theo một phương án, đối với subblock luma kích cỡ 4x4, trị số ràng buộc cho cờ có nghĩa, cờ lớn hơn 1, và cờ lớn hơn 2 có thể là {16, 10, 2} hoặc {16, 8, 1}. Ở subblock chroma kích cỡ 4x4, trị số ràng buộc cho cờ có nghĩa, cờ lớn hơn 1, và cờ lớn hơn 2 có thể là {16, 10, 2}, {12, 6, 1}, {12, 6, 0}, hoặc {16, 8, 1}. Ở subblock chroma kích cỡ 2x2, trị số ràng buộc cho cờ có nghĩa, cờ lớn hơn 1, và cờ lớn hơn 2 có thể là {4, 2, 1}, {4, 2, 0}, {3, 2, 0}, {3, 2, 1}, hoặc {3, 1, 0}.

Bộ lập mã video có thể có các ràng buộc khác đối với số các vùng trống thông thường cho phép lớn nhất được định nghĩa để lập mã entropy một số kích cỡ của các bộ chuyển đổi hoặc các khối chuyển đổi. Các ràng buộc đối với số các vùng trống thông thường cho phép lớn nhất cho subblock hiện thời có thể được suy dẫn từ các ràng buộc được định nghĩa cho bộ chuyển đổi hoặc khối chuyển đổi liên quan. Ví dụ, các ràng buộc đối với số các vùng trống thông thường cho phép lớn nhất cho các subblock chuyển đổi kích cỡ 4x4 và các subblock chuyển đổi kích cỡ 2x2 có thể được suy dẫn từ các ràng buộc đối với số các vùng trống thông thường cho phép lớn nhất cho các khối chuyển đổi kích cỡ 4x4 và các khối chuyển đổi kích cỡ 2x2, một cách tương ứng, trong bộ lập mã video theo JVET-K1001.

Khi `rem_abs_gt2_flag` được chứa trong trong lần lập mã đầu tiên và trị số ràng buộc số vùng trống thông thường của `rem_abs_gt2_flag` được xác định riêng biệt (từ trị số ràng buộc số vùng trống thông thường của `sig_coeff_flag`, `par_level_flag`, `rem_abs_gt1_flag`) và `rem_abs_gt2_flag` được báo hiệu, mức hệ số còn lại được lập mã khi tổng riêng phần của hệ số (ví dụ, $(\text{sig_flag} + \text{gt1_flat} + \text{par_flag} + (\text{gt2_flag} \ll 1))$ hoặc $(\text{sig_flag} + \text{par_flag} + (\text{gt1_flat} \ll 1) + (\text{gt2_flag} \ll 1))$) bằng hoặc lớn hơn 5 nếu bit chắn lẻ được báo hiệu trước `rem_abs_gt1_flag` và bằng hoặc lớn hơn 4 nếu bit chắn lẻ được báo hiệu sau `rem_abs_gt1_flag`. Nếu không thì, mức hệ số còn lại không

được lập mã. Nếu `rem_abs_gt2_flag` không được báo hiệu do số vùng trống thông thường hiện có của `rem_abs_gt2_flag` bằng không, mức hệ số còn lại được lập mã khi tổng riêng phần của hệ số bằng hoặc lớn hơn 4 nếu bit chắn lẻ được báo hiệu trước `rem_abs_gt1_flag` và bằng hoặc lớn hơn 2 nếu bit chắn lẻ được báo hiệu sau `rem_abs_gt1_flag`. Nếu không thì, mức hệ số còn lại không được lập mã. Tuy nhiên, nếu số vùng trống thông thường hiện có nhỏ hơn giá trị ngưỡng, theo một phương án, lần lập mã đầu tiên được kết thúc, mức được lập trình trực tiếp với mã Golomb-Rice nếu hệ số không được lập mã bởi lần lập mã đầu tiên. Khi lần lập mã đầu tiên được kết thúc, lần lập mã mức còn lại được thực hiện. Lần lập mã mức còn lại bắt đầu từ vị trí cuối cùng của subblock hiện thời đến vị trí thứ nhất của subblock.

Theo một phương án, đã đề xuất sử dụng một lần lập mã để mã hóa toàn bộ các vùng trống được lập mã nội dung của các hệ số trong subblock. Trong lần lập mã này, các vùng trống được lập mã nội dung của một hệ số được lập mã theo thứ tự, chẳng hạn có nghĩa $\rightarrow$ có lớn hơn 1 $\rightarrow$ có lớn hơn 2, hoặc có nghĩa $\rightarrow$ có lớn hơn 1 $\rightarrow$ có bit chắn lẻ $\rightarrow$ có lớn hơn 2, hoặc có nghĩa $\rightarrow$ có bit chắn lẻ $\rightarrow$ có lớn hơn 1 $\rightarrow$ có lớn hơn 2. Sau khi các vùng trống được lập mã nội dung được phân tích, mức còn lại và các bit báo hiệu được phân tích bằng cách sử dụng các vùng trống bỏ qua.

Khi `rem_abs_gt2_flag` được chứa trong trong lần lập mã đầu tiên và trị số ràng buộc số vùng trống thông thường của `rem_abs_gt2_flag` không được xác định riêng biệt, mức hệ số còn lại được lập mã khi tổng riêng phần của hệ số (ví dụ, $(\text{sig_flag} + \text{gt1_flat} + \text{par_flag} + (\text{gt2_flag} \ll 1))$ hoặc $(\text{sig_flag} + \text{par_flag} + (\text{gt1_flat} \ll 1) + (\text{gt2_flag} \ll 1))$) bằng hoặc lớn hơn 5 nếu bit chắn lẻ được báo hiệu trước `rem_abs_gt1_flag` và bằng hoặc lớn hơn 4 nếu bit chắn lẻ được báo hiệu sau `rem_abs_gt1_flag`. Nếu không thì, mức hệ số còn lại không được lập mã. Tuy nhiên, nếu số vùng trống thông thường hiện có nhỏ hơn giá trị ngưỡng, theo một phương án, lần lập mã đầu tiên được kết thúc, mức được lập trình trực tiếp với mã Golomb-Rice nếu hệ số không được lập mã bởi lần lập mã đầu tiên. Khi lần lập mã đầu tiên được kết thúc, lần lập mã mức còn lại được thực hiện. Lần lập mã mức còn lại bắt đầu từ vị trí cuối cùng của subblock hiện thời đến vị trí thứ nhất của subblock.

Theo phương án khác, số các vùng trống thông thường cho phép lớn nhất (hay số các vùng trống được lập mã nội dung cho phép lớn nhất) được xác định rõ cho khối

chuyển đổi (TB) hoặc bộ chuyển đổi (TU). Giá trị ngưỡng của TU có thể được suy dẫn từ giá trị ngưỡng của subblock kích cỡ 4x4. Chú ý rằng, đối với thành phần màu cụ thể (tức là, luma hoặc chroma), TU được đề cập ở đây được thực sự gọi là TB. Theo đó, TU có thể xem là TB ở phần mô tả sau đây bất cứ khi nào phù hợp. Ví dụ, nếu TU là khối luma kích cỡ 8x8 và giá trị ngưỡng của khối luma kích cỡ 4x4 bằng 32, giá trị ngưỡng của TU luma kích cỡ 8x8 là $32 \times 4 = 128$. Ở đây, TU tương ứng với khối luma, vì vậy, TU ở đây nghĩa là TB. Giá trị ngưỡng có thể khác nhau cho thành phần màu khác nhau hoặc kích cỡ TU khác nhau. Để lập mã hệ số subblock của TU, trị số các vùng trống thông thường cho phép có thể chia sẻ toàn bộ các subblock. Ví dụ, ở subblock thứ nhất, trị số cho phép là 128. Khi lập mã subblock thứ nhất, trị số cho phép được giảm khi sử dụng vùng trống thông thường để lập mã các hệ số. Trị số cho phép còn lại được sử dụng cho subblock tiếp theo. Theo phương án khác, số lượng subblock được lập mã theo yêu cầu có thể được suy dẫn sau khi vị trí/chỉ số hệ số có nghĩa cuối cùng được mã hóa/được giải mã hoặc vị trí/chỉ số subblock có nghĩa cuối cùng (tức là, nhóm hệ số cuối cùng) được mã hóa/được giải mã. Số lượng subblock được lập mã theo yêu cầu, vị trí/chỉ số hệ số có nghĩa cuối cùng, hoặc vị trí/chỉ số subblock có nghĩa cuối cùng có thể được sử dụng để suy dẫn số các vùng trống thông thường cho phép lớn nhất của subblock hoặc số các vùng trống thông thường cho phép lớn nhất của TU. Ví dụ, đối với TU kích cỡ 16x16, nó có 16 subblock kích cỡ 4x4. Tổng số các vùng trống thông thường cho phép có thể là $32 \times 16 = 512$. Sau khi giải mã vị trí hệ số có nghĩa cuối cùng, nếu số subblock được lập mã theo yêu cầu là 8, thì mỗi subblock có thể sử dụng 64 vùng trống thông thường. Theo ví dụ khác, theo vị trí/chỉ số subblock có nghĩa cuối cùng, số các vùng trống thông thường cho phép lớn nhất của TU có thể được tính bằng số lượng subblock được lập mã theo yêu cầu nhân với giá trị ngưỡng. Giá trị ngưỡng vừa nêu có thể khác nhau đối với thành phần màu khác nhau hoặc kích cỡ subblock khác nhau. Theo phương án khác, các ràng buộc đối với số các vùng trống thông thường cho phép lớn nhất được xác định rõ cho subblock chuyển đổi hoặc cho khối chuyển đổi, tuy nhiên, số lượng ràng buộc có thể phụ thuộc kích cỡ TU, dạng TU, chiều rộng TU, chiều cao TU hiện thời, tổng các subblock trong TU hiện thời, kích cỡ subblock, chiều rộng subblock, chiều cao subblock, thành phần màu, vị trí hệ số có nghĩa cuối cùng, vị trí subblock có nghĩa cuối cùng, hoặc bất kỳ sự kết hợp giữa các thông số vừa nêu.

Theo một ví dụ, số lượng ràng buộc có thể phụ thuộc tổng các subblock trong TU hiện thời, thành phần màu, kích cỡ subblock, và vị trí subblock có nghĩa cuối cùng. Khi vị trí subblock có nghĩa cuối cùng được xác định, số lượng subblock được lập mã có thể được xác định. Nếu số lượng subblock được lập mã nhỏ hơn tổng số các subblock trong TU hiện thời, thì có nghĩa là một số subblock được bỏ qua trong lập mã entropy và điều kiện ràng buộc về số các vùng trống thông thường cho phép lớn nhất cho mỗi subblock có thể được tăng lên. Theo một ví dụ, trị số ràng buộc mặc định của subblock có thể được nhân thừa số. Thừa số này có thể tương ứng với (tổng số các subblock trong TU hiện thời)/(số lượng subblock được lập mã), hoặc hàm $\text{floor}((\text{tổng số các subblock trong TU hiện thời})/(\text{số lượng subblock được lập mã}))$, trong đó hàm $\text{floor}(x)$ nghĩa là tìm số nguyên lớn nhất mà nhỏ hơn hoặc bằng x . Theo ví dụ khác, một số thừa số định trước có thể được xác định rõ. Thừa số đó có thể là $\{4, 2, 1, 5, 1, 25, 1\}$.

Tổng số các subblock trong TU hiện thời có thể được gán là A , số lượng subblock được lập mã có thể được gán là B . Theo một ví dụ, nếu $B*4 \leq A$, thì thừa số có thể là 4. Nếu không thì, nếu $B*2 \leq A$, thì thừa số có thể là 2. Nếu không thì, nếu $B*3 \leq A*2$, thì thừa số có thể là 1,5. Nếu không thì, nếu $B*5 \leq A*4$, thì thừa số có thể là 1,25. Nếu không thì, thừa số có thể là 1. Theo ví dụ khác, nếu $B*4 \leq A$, thì thừa số có thể là 4. Nếu không thì, nếu $B*3 \leq A$, thì thừa số có thể là 3. Nếu không thì, nếu $B*2 \leq A$, thì thừa số có thể là 2. Nếu không thì, nếu $B*3 \leq A*2$, thì thừa số có thể là 1,5. Nếu không thì, nếu $B*5 \leq A*4$, thì thừa số có thể là 1,25. Nếu không thì, thừa số có thể là 1. Đối với dạng cú pháp khác nhau hoặc kích cỡ subblock khác nhau hoặc thành phần màu khác nhau, thừa số vừa nêu có thể khác nhau.

Theo phương án khác, giá trị ngưỡng của các vùng trống được lập mã nội dung cho phép lớn nhất có thể được tăng lên tùy theo chỉ số/vị trí của hệ số subblock hiện thời và/hoặc chỉ số/vị trí của hệ số subblock có nghĩa cuối cùng. Ví dụ, đối với các hệ số subblock mà gần với DC, giá trị ngưỡng lớn hơn của các vùng trống được lập mã nội dung cho phép lớn nhất được áp dụng. Các hệ số subblock mà xa DC, giá trị ngưỡng nhỏ hơn của các vùng trống được lập mã nội dung cho phép lớn nhất được áp dụng. Theo một ví dụ, chỉ số của hệ số subblock của subblock DC bằng 0 và chỉ số của hệ số subblock có nghĩa cuối cùng bằng K , thì giá trị ngưỡng thứ nhất được sử dụng cho subblock có (chỉ số subblock $\times 2$) lớn hơn K . Giá trị ngưỡng thứ hai được sử dụng

cho subblock có (chỉ số subblock * 2) bằng K. Giá trị ngưỡng thứ ba được sử dụng cho subblock có chỉ số subblock * 2 nhỏ hơn K. Theo một ví dụ, giá trị ngưỡng thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng thứ hai, giá trị ngưỡng thứ hai nhỏ hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng thứ ba. Giá trị ngưỡng thứ nhất có thể là (giá trị ngưỡng đầu tiên * A), giá trị ngưỡng thứ hai có thể là giá trị ngưỡng đầu tiên, và giá trị ngưỡng thứ ba có thể là (giá trị ngưỡng đầu tiên / A) hoặc ($2 * \text{giá trị ngưỡng đầu tiên} - A$). A có thể là 1,25, 1,5, và 2. Theo ví dụ khác, giá trị ngưỡng thứ nhất lớn hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng thứ hai, giá trị ngưỡng thứ hai lớn hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng thứ ba.

Trong JEVT-M0305, lập mã hệ số phần dư chroma chung được đề xuất. Cờ, `chroma_joint_coding_flag`, được báo hiệu để biểu thị liệu Cb và Cr được lập mã chung hay không. Nếu Cb và Cr được lập mã chung, chỉ phần dư hệ số Cb được lập mã. Phần dư hệ số Cr được tái tạo thành ($\text{Cb residual} * (-1)$).

Theo một phương án, lập mã chung chroma được áp dụng cho TU không có bước nhảy chuyển đổi. Khi bước nhảy chuyển đổi được áp dụng, `chroma_joint_coding_flag` được xem là 0. Theo phương án khác, lập mã chung chroma chỉ được áp dụng cho kích cỡ TU nhất định. Ví dụ, khi kích cỡ/chiều rộng/chiều cao TU nhỏ hơn giá trị ngưỡng, lập mã chung chroma không được áp dụng. Theo một ví dụ, khi chiều rộng hoặc chiều cao TU nhỏ hơn 8 hoặc diện tích nhỏ hơn 64 hoặc 32, lập mã chung chroma không được áp dụng. Theo ví dụ khác, khi kích cỡ/chiều rộng/chiều cao TU lớn hơn giá trị ngưỡng, lập mã chung chroma không được áp dụng. Theo phương án khác, lập mã chung chroma không được áp dụng cho cây lập mã luma khi lập mã cây song song được áp dụng. Theo phương án khác, lập mã chung chroma không được áp dụng cho một số cơ chế lập mã. Ví dụ, nó không được áp dụng đối với cơ chế sao chép khối nội ảnh (hoặc cơ chế nội ảnh hoặc cơ chế liên ảnh). Theo phương án khác, lập mã chung chroma không được áp dụng cho một vài dải QP. Theo một phương án, khi lập mã chung chroma được áp dụng, giá trị ngưỡng của các vùng trống được lập mã nội dung cho phép lớn nhất của khối chroma có thể được tăng lên, ví dụ được tăng gấp đôi hoặc được tăng gấp N. Ví dụ, đối với khối chroma 4x4, nếu các vùng trống được lập mã nội dung cho phép lớn nhất bằng 16 và lập mã chung chroma được áp dụng, các vùng trống được lập mã nội dung cho phép lớn nhất có thể được mở rộng thành 32.

Theo phương án khác, đối với N hệ số đầu tiên trong subblock thừa, các vùng

trống được lập mã nội dung có thể được sử dụng. Ví dụ, đối với N hệ số đầu tiên, cờ có nghĩa, cờ lớn hơn 1, cờ bit chặn lẻ, và/hoặc cờ lớn hơn 2 có thể được lập mã bằng các vùng trống được lập mã nội dung. Đối với các hệ số còn lại, chỉ các vùng trống bỏ qua có thể được sử dụng. Theo phương án khác, đối với N hệ số cuối trong subblock thừa, các vùng trống được lập mã nội dung có thể được sử dụng. Ví dụ, đối với N hệ số cuối, cờ có nghĩa, cờ lớn hơn 1, cờ bit chặn lẻ, và/hoặc cờ lớn hơn 2 có thể được lập mã bằng các vùng trống được lập mã nội dung. Đối với các hệ số còn lại, chỉ các vùng trống bỏ qua có thể được sử dụng. Giá trị N có thể khác nhau đối với thành phần màu khác nhau hoặc kích cỡ subblock khác nhau. Theo một phương án, số các vùng trống được lập mã nội dung được tính cho mỗi subblock. Giá trị ngưỡng cũng được thiết lập. Nếu số các vùng trống được lập mã nội dung đã sử dụng không vượt quá giá trị ngưỡng, N có thể lớn hơn đối với hệ số subblock tiếp theo. N có thể được thiết lập lại cho mỗi TU.

Trong VVC, phương pháp đưa hệ số về không được đề xuất. Phương pháp đưa hệ số về không thiết lập các hệ số trong một vùng về không. Ví dụ, vùng tương ứng với các hệ số tần xuất cao có thể được thiết lập về không và không được lập mã. Vì vậy, khi phương pháp đưa hệ số về không được áp dụng, chỉ vùng mà sau khi đưa hệ số về không cần được lập mã.

Theo phương án khác, điều kiện ràng buộc đối với số các vùng trống được lập mã nội dung có thể được áp dụng cho mức TU/TB hoặc mức CU thay cho hệ số ở mức subblock. Trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại có thể phụ thuộc vào kích cỡ/ diện tích TU hoặc CU hoặc thành phần màu hoặc vị trí/chỉ số hệ số có nghĩa cuối cùng hoặc vị trí/chỉ số subblock có nghĩa cuối cùng hoặc vùng sau khi đưa hệ số về không. Ví dụ, trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại cho hệ số subblock luma kích cỡ 4x4 có thể là 30, và trị số cho hệ số subblock chroma kích cỡ 4x4 có thể là 16. Vì vậy, trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại của TB luma có kích cỡ bằng 16x16 có thể bằng 480 ($30 \times (16 \times 16) / (4 \times 4)$). Trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại của TB chroma có kích cỡ bằng 16x16 có thể bằng 256 ($16 \times (16 \times 16) / (4 \times 4)$). Số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại được thiết lập bằng trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại tại lúc bắt đầu quá trình mã hóa/giải mã TB, TU, hoặc CU. Khi lập mã vùng trống được lập mã nội dung, giá trị tới hạn của số các

vùng trống được lập mã nội dung còn lại được giảm 1. Khi giá trị tới hạn bằng 0 hoặc nhỏ hơn giá trị ngưỡng thứ hai (ví dụ 1, 2, 3, hoặc 4), các hệ số còn lại được lập mã ở các vùng trống bỏ qua (ví dụ bằng cách sử dụng phương pháp lập mã mức còn lại). Dịch chuyển sang trái đơn giản có thể được sử dụng để suy dẫn số các vùng trống được lập mã nội dung cho TB hoặc CU. Ví dụ, đối với TB luma, trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại có thể là $K \ll (\log_2 \text{TbWidth} + \log_2 \text{TbHeight} - 4)$, trong đó K có thể là 28, 30, 32, hoặc số nguyên dương.

Theo ví dụ khác, trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại có thể là $\text{TB_width} * \text{TB_height} * M$, trong đó M có thể là 2, 1,5, 30/16, 28/16, 1,875, 1,75, hoặc giá trị dương. Đối với TB chroma, trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại có thể là $L \ll (\log_2 \text{TbWidth} + \log_2 \text{TbHeight} - 4)$, trong đó L có thể là 16, 20, 28, 30, 32, hoặc số nguyên dương. Theo ví dụ khác, trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại có thể là $\text{TB_width} * \text{TB_height} * N$, trong đó N có thể là 2, 1,5, 1, 1,25, 30/16, 28/16, 1,875, 1,75, hoặc giá trị dương. Theo ví dụ khác, đối với TB luma, trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại có thể là $K \ll (\log_2 \text{TbWidth} + \log_2 \text{TbHeight} - 2)$, hoặc có thể bằng $((1 \ll (\log_2 \text{TbWidth} + \log_2 \text{TbHeight})) * K) \gg 2$, trong đó K có thể là 4, 5, 7, 7,5, 8, 16, 20, 28, 30, 32, hoặc số nguyên dương, hoặc số dương. Đối với TB chroma, trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại có thể là $L \ll (\log_2 \text{TbWidth} + \log_2 \text{TbHeight} - 2)$, hoặc có thể bằng $((1 \ll (\log_2 \text{TbWidth} + \log_2 \text{TbHeight})) * L) \gg 2$, trong đó L có thể là 4, 5, 7, 7,5, 8, 16, 20, 28, 30, 32, hoặc số nguyên dương.

Theo một ví dụ, TbWidth và/hoặc TbHeight có thể là chiều rộng hoặc chiều cao TB trước hoặc sau khi đưa hệ số về không. Ví dụ, để giảm số các vùng trống được lập mã nội dung, diện tích TB sau khi đưa hệ số về không được sử dụng để suy dẫn trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại. Đối với TB kích cỡ 64xN hoặc Nx64 (ví dụ thiết bị luma), các hệ số nằm ngoài vùng 32x32 phía trên-bên trái được thiết lập bằng không và không được lập mã hoặc không được phân tích. Chiều rộng và chiều cao TB bị giới hạn bằng 32 khi phương pháp đưa hệ số về không được áp dụng. TbWidth và TbHeight được xén có thể được sử dụng để suy dẫn trị số lớn nhất ở mức TU/TB/PU của ràng buộc số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại. Khi chiều rộng hoặc chiều cao TB lớn hơn 32, chiều rộng hoặc chiều cao của

vùng sau khi đưa hệ số về không được xén thành 32. Chiều rộng hoặc chiều cao bị xén của vùng sau khi đưa hệ số về không được sử dụng để suy dẫn trị số lớn nhất ở mức TB của số vùng trống được lập mã nội dung còn lại. Theo ví dụ khác, khi bộ đa chuyển đổi (MTS) được áp dụng, các hệ số nằm ngoài vùng 16x16 phía trên-bên trái cũng được thiết lập bằng không và không được lập mã. Chiều rộng và chiều cao TB bị giới hạn bằng 16 khi phương pháp đưa hệ số về không và MTS được áp dụng. $TbWidth$ và $TbHeight$ được xén có thể được sử dụng để suy dẫn trị số lớn nhất ở mức TU/TB/CU/PU của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại. Theo ví dụ khác, khi MTS và chuyển đổi subblock SBT (Sub-block Transform - SBT) được sử dụng và SBT được áp dụng cho CU, MTS vừa nêu được sử dụng. Biến đổi DST7 hoặc DCT8 được chọn cho biến đổi thẳng đứng hoặc nằm ngang. Các hệ số nằm ngoài vùng 16x16 phía trên-bên trái cũng được thiết lập bằng không và không được lập mã. Chiều rộng và chiều cao TB bị giới hạn bằng 16 khi SBT và MTS được áp dụng. $TbWidth$ và $TbHeight$ được xén có thể được sử dụng để suy dẫn trị số lớn nhất ở mức TU/TB/CU/PU của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại.

Theo ví dụ khác nữa, số các subblock được lập mã theo yêu cầu, vị trí/chỉ số hệ số có nghĩa cuối cùng hoặc vị trí/chỉ số subblock có nghĩa cuối cùng có thể được sử dụng để suy dẫn trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại của TB. Ví dụ, trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại có thể là số các subblock được lập mã theo yêu cầu hoặc chỉ số subblock có nghĩa cuối cùng cộng 1 nhân với giá trị ngưỡng thứ ba. Giá trị ngưỡng thứ ba vừa nêu có thể khác nhau đối với thành phần màu khác nhau hoặc kích cỡ subblock khác nhau. Ví dụ, giá trị ngưỡng thứ ba có thể là 28, 30, 32, hoặc số nguyên dương cho thành phần luma (của subblock kích cỡ 4x4). Giá trị ngưỡng thứ ba có thể là 12, 16, 20, 28, 30, 32, hoặc số nguyên dương cho thành phần chroma (của subblock kích cỡ 4x4). Giá trị ngưỡng thứ ba có thể là 4, 5, 6, 7, 8, hoặc số nguyên dương cho thành phần chroma của subblock kích cỡ 2x2. Theo ví dụ khác, trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại của TB có thể được tính bằng số các mẫu của các subblock được lập mã theo yêu cầu nhân với giá trị ngưỡng thứ tư. Số các mẫu của subblock được lập mã theo yêu cầu có thể là số các subblock được lập mã theo yêu cầu hoặc chỉ số subblock có nghĩa cuối cùng cộng 1 nhân với số các mẫu của subblock. Giá trị ngưỡng thứ tư có thể là 1,75 (hoặc 1, 1,25, 1,5, 2, hoặc số dương) cho thành phần luma. Giá trị ngưỡng

thứ tư có thể là 1,25 (hoặc 1, 1,5, 1,75, 2, hoặc số dương) cho thành phần chroma.

Khi lập mã cờ có nghĩa hệ số subblock, cờ có nghĩa, cờ lớn hơn 1, cờ bit chẵn lẻ, và/hoặc cờ lớn hơn 2, số các vùng trống được lập mã nội dung đã sử dụng được tăng lên 1 (tức là, số vùng trống được lập mã nội dung cho phép/còn lại được giảm 1). Cờ nhóm có nghĩa subblock có thể cũng được tính. Theo một phương án, nếu hệ số subblock đều bằng không, chẳng hạn cờ nhóm có nghĩa subblock bằng 0, số các vùng trống được lập mã nội dung đã sử dụng có thể được giảm bằng giá trị ngưỡng thứ ba hoặc được giảm bằng kích cỡ subblock nhân với giá trị ngưỡng thứ ba. Đối với vùng có hệ số về không (tức là, hệ số subblock không có hệ số), số các vùng trống được lập mã nội dung đã sử dụng có thể được giảm bằng giá trị ngưỡng thứ ba hoặc được giảm bằng kích cỡ subblock nhân với giá trị ngưỡng thứ ba. Nếu số vùng trống được lập mã nội dung cho phép/còn lại nhỏ hơn giá trị ngưỡng, lập mã hệ số được chuyển mạch sang cơ chế vùng trống bỏ qua.

Theo phương án khác, điều kiện ràng buộc đối với số các vùng trống được lập mã nội dung có thể được áp dụng cho mức CU. Đối với CU, trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại cho thành phần luma và thành phần chroma có thể được tính theo cách tương tự như giá trị ngưỡng ở mức TU/TB được mô tả ở trên. Đối với ràng buộc ở mức CU, các vùng trống được lập mã nội dung hiện có có thể có thể được chia sẻ toàn bộ các thành phần màu. Theo một ví dụ, trị số lớn nhất ở mức CU của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại được tính. Tất cả các TU có các thành phần màu khác nhau có thể chia sẻ số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại ở mức CU này. Ví dụ, nếu TU luma được lập mã trước các TU chroma, sau khi lập mã TU luma, số các vùng trống được lập mã nội dung hiện có được sử dụng cho các thành phần chroma. Theo ví dụ khác, trị số lớn nhất luma ở mức CU của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại và trị số lớn nhất chroma của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại được tính, một cách tương ứng. Nếu TU luma (các TU luma) được lập mã trước thành phần chroma, nó chỉ sử dụng số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại luma ở mức CU. Nếu không có toàn bộ các vùng trống được lập mã nội dung cho luma được sử dụng, các vùng trống được lập mã nội dung còn lại có thể được sử dụng cho các thành phần chroma. Trị số chroma lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại có thể được tăng lên bằng cách thêm các vùng trống được lập mã nội dung cho phép còn lại từ thành phần luma. Theo

ví dụ khác, trị số lớn nhất ở mức CU của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại cho luma, các thành phần cb và cr được tính một cách tương ứng. Theo thứ tự lập mã, các vùng trống được lập mã nội dung cho phép còn lại trong một thành phần màu có thể được sử dụng cho các thành phần màu sau. Theo một ví dụ, các vùng trống được lập mã nội dung cho phép còn lại có thể tất cả được thêm vào thành phần màu kế tiếp. Theo ví dụ khác, các vùng trống được lập mã nội dung cho phép còn lại có thể được thêm vào các thành phần màu sau đó một cách bằng nhau hoặc khác nhau.

Phương pháp đã đề xuất có thể cũng được áp dụng để phân chia TU đã nêu. Ví dụ, nếu kích cỡ CU lớn hơn kích cỡ TU lớn nhất, CU hiện thời sẽ được phân chia thành nhiều hơn một TU. Trị số lớn nhất ở mức CU của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại có thể được tính. Theo một phương án, số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại ở mức CU được chia sẻ cho toàn bộ các TU con. Theo phương án khác, mỗi TU có trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại. Sau khi lập mã TU con, nếu có các vùng trống được lập mã nội dung cho phép còn lại, các vùng trống được lập mã nội dung cho phép còn lại vừa nêu có thể được sử dụng bởi các TU con kế tiếp. Giá trị tới hạn của các vùng trống được lập mã nội dung cho phép của TU con kế tiếp có thể được tăng lên.

Theo phương án khác, đối với mỗi TB hoặc TU hoặc CU, trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại, ví dụ maxNumCtxBin , được tính. MaxNumCtxBin có thể phụ thuộc kích cỡ/chiều rộng/chiều cao CU/TU/TB, thành phần màu, kích cỡ hệ số subblock, khi sử dụng lập mã dư thừa chroma chung, hoặc bất kỳ kết hợp giữa các thông số vừa nêu. Ví dụ, đối với TB luma, giá trị ngưỡng có thể là $K \ll (\log_2 \text{TbWidth} + \log_2 \text{TbHeight} - 4)$, trong đó K có thể là 28, 30, 32, hoặc số nguyên dương. Đối với TB chroma, giá trị ngưỡng có thể là $L \ll (\log_2 \text{TbWidth} + \log_2 \text{TbHeight} - 4)$, trong đó L có thể là 16, 20, 30, 28, 32, hoặc số nguyên dương. Theo ví dụ khác, đối với TB luma, trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại có thể là $K \ll (\log_2 \text{TbWidth} + \log_2 \text{TbHeight} - 2)$, trong đó K có thể là 7, 7,5, 8, 28, 30, 32, số nguyên dương, hoặc số dương. Đối với TB chroma, trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại có thể là $L \ll (\log_2 \text{TbWidth} + \log_2 \text{TbHeight} - 2)$, trong đó L có thể là 4, 8, 20, 16, 28, 32, hoặc số nguyên dương. Khi lập mã hệ số subblock, số các vùng trống được lập mã nội dung đã sử dụng được ghi lại. Ví dụ, khi lập mã cờ có nghĩa, cờ lớn hơn 1, cờ bit chẵn lẻ, và/hoặc cờ lớn hơn

2, số các vùng trống được lập mã nội dung đã sử dụng được tăng lên 1 (hoặc số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại được giảm 1). Cờ nhóm có nghĩa subblock có thể cũng được tính.

Khi giá trị tới hạn của số các vùng trống được lập mã nội dung (hoặc số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại) lớn hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng T, từng hệ số trong subblock có thể sử dụng vùng trống được lập mã nội dung để lập mã cờ có nghĩa, cờ lớn hơn 1, cờ bit chắn lẻ, và/hoặc cờ lớn hơn 2. Không cần sử dụng các vùng trống bỏ qua để mã hóa toàn bộ hệ số. Khi giá trị tới hạn của số các vùng trống được lập mã nội dung nhỏ hơn T, theo một ví dụ, từng hệ số trong subblock sử dụng các vùng trống bỏ qua để lập mã các hệ số. Theo ví dụ khác, một cờ hoặc cú pháp được báo hiệu để biểu thị liệu các vùng trống được lập mã nội dung có thể được sử dụng cho subblock. Nếu đúng (yes), từng hệ số trong subblock có thể sử dụng vùng trống được lập mã nội dung để lập mã cờ có nghĩa, cờ lớn hơn 1, cờ bit chắn lẻ, và/hoặc cờ lớn hơn 2. Nếu không thì, từng hệ số trong subblock sử dụng các vùng trống bỏ qua để lập mã các hệ số. Theo một phương án, nếu cờ hoặc cú pháp biểu thị từng hệ số trong subblock sử dụng các vùng trống bỏ qua để lập mã các hệ số, subblock kế tiếp được xét để sử dụng các vùng trống bỏ qua để lập mã các hệ số.

Giá trị ngưỡng T có thể phụ thuộc vào thành phần màu hoặc/và kích cỡ subblock hoặc/và bằng cách sử dụng lập mã dư thừa chroma chung. Ví dụ, T có thể là 64 cho subblock 4x4 hoặc 16 cho subblock 2x2. Theo ví dụ khác, T có thể là 30 hoặc 32 cho subblock luma 4x4, 16 cho subblock chroma 4x4, và 4 cho subblock chroma kích cỡ 2x2. Khi lập mã dư thừa chroma chung được áp dụng, giá trị ngưỡng chroma có thể được tăng lên gấp đôi. Ràng buộc vừa đề xuất có thể được áp dụng cho các kích cỡ TU nhất định, chẳng hạn diện tích TU lớn hơn 32 hoặc 64. Đối với kích cỡ TU khác, các vùng trống bỏ qua được sử dụng để lập mã các hệ số. Theo phương án khác, khi giá trị tới hạn của số các vùng trống được lập mã nội dung nhỏ hơn T, chỉ N hệ số có thể sử dụng các vùng trống được lập mã nội dung để lập mã các mức hệ số trong subblock. Nó có thể là N hệ số cuối từ hệ số có nghĩa cuối cùng trong subblock/TU, N hệ số cuối trong subblock/TU, hoặc N hệ số đầu tiên trong subblock/TU. Đối với hệ số còn lại, nó chỉ có thể sử dụng các vùng trống bỏ qua (ví dụ lập mã mức bằng cách sử dụng mã exp-Golomb một cách trực tiếp). N có thể được suy dẫn từ giá trị tới hạn của số các vùng trống được lập mã nội dung, chẳng hạn giá trị tới hạn của số các vùng trống được

lập mã nội dung >>2 hoặc 1.

Đối với các subblock kế tiếp, chỉ các vùng trống bỏ qua có thể được sử dụng để lập mã các mức hệ số. Theo một phương án, phương pháp đã đề xuất có thể được áp dụng cho một số loại subblock/CU/TU/TB nhất định, ví dụ đối với TU có diện tích/chiều rộng/chiều cao lớn hơn giá trị ngưỡng (ví dụ diện tích lớn hơn 16, 32, hoặc 64). Đối với CU/TU/TB không thỏa mãn những điều kiện đã nêu, phương pháp lập mã gốc được áp dụng hoặc không có ràng buộc vùng trống nội dung được áp dụng (ví dụ toàn bộ cú pháp được lập mã bằng các vùng trống được lập mã nội dung). Theo một ví dụ, điều kiện ràng buộc mã hóa được áp dụng cho những CU/TU/TB không thỏa mãn những điều kiện đã nêu. MaxNumCtxBin được suy dẫn cho subblock/CU/TU/TB. Đó là yêu cầu tương hợp dòng bit để cho số các vùng trống được lập mã nội dung đã sử dụng không thể vượt quá maxNumCtxBin cho subblock/CU/TU/TB.

Theo phương án khác, đối với mỗi CU/TU, trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại, chẳng hạn maxNumCtxBin , được suy dẫn. MaxNumCtxBin có thể phụ thuộc kích cỡ/chiều rộng/chiều cao CU/TU, thành phần màu, kích cỡ hệ số subblock, khi sử dụng lập mã dư thừa chroma chung, vị trí/chỉ số hệ số có nghĩa cuối cùng, hoặc bất kỳ kết hợp giữa các thông số vừa nêu. Theo vị trí hoặc chỉ số của khối có nghĩa cuối cùng và/hoặc maxNumCtxBin và/hoặc kích cỡ subblock, số các vùng trống được lập mã nội dung dùng để lập mã mức hệ số cho phép cho hệ số subblock có thể được suy dẫn. Đối với những hệ số subblock này, từng hệ số trong subblock có thể sử dụng vùng trống được lập mã nội dung để lập mã còn có nghĩa, còn lớn hơn 1, cờ bit chắn lẻ, và/hoặc cờ lớn hơn 2. Đối với các hệ số subblock còn lại, từng hệ số trong subblock sử dụng các vùng trống bỏ qua để lập mã các mức hệ số. Số các hệ số subblock mà có thể sử dụng các vùng trống được lập mã nội dung có thể bằng $\text{maxNumCtxBin} >> 3$, $\text{maxNumCtxBin} >> 4$, $\text{maxNumCtxBin} >> 5$, $\text{maxNumCtxBin} >> 6$, hoặc $\text{maxNumCtxBin} >> K$, trong đó K có thể phụ thuộc kích cỡ/chiều rộng/chiều cao TU, thành phần màu, kích cỡ hệ số subblock, khi sử dụng lập mã dư thừa chroma chung, hoặc bất kỳ kết hợp giữa các thông số vừa nêu.

Theo phương án khác, thay cho số các hệ số subblock mà có thể sử dụng các vùng trống được lập mã nội dung, số các hệ số mà có thể sử dụng các vùng trống được lập mã nội dung được suy dẫn. Chỉ N hệ số có thể sử dụng các vùng trống được lập mã

nội dung để lập mã các mức hệ số trong TU. Nó có thể là N hệ số cuối từ hệ số có nghĩa cuối cùng trong TU, N hệ số cuối trong TU, hoặc N hệ số đầu tiên trong TU. Theo một phương án, điều kiện ràng buộc mã hóa có thể cũng được áp dụng. Đó là yêu cầu tương hợp dòng bit để cho số các vùng trống được lập mã nội dung đã sử dụng trong TU, CU hoặc PU sẽ nhỏ hơn hoặc bằng maxNumCtxBin .

Theo phương án khác, đối với TU, subblock cuối cùng mà có thể sử dụng các vùng trống được lập mã nội dung để lập mã mức hệ số có thể được báo hiệu. Một hoặc nhiều cú pháp (ví dụ các vị trí x và y, hoặc chỉ số subblock) có thể được sử dụng để biểu thị vị trí của subblock cuối cùng mà có thể sử dụng các vùng trống được lập mã nội dung để lập mã mức hệ số. Trước hoặc sau subblock đó, từng hệ số trong subblock có thể sử dụng các vùng trống được lập mã nội dung để lập mã cờ có nghĩa, cờ lớn hơn 1, cờ bit chặn lẻ, và/hoặc cờ lớn hơn 2. Sau hoặc trước subblock, từng hệ số trong subblock sử dụng các vùng trống bỏ qua để lập mã các mức hệ số. Cú pháp có thể phụ thuộc maxNumCtxBin , vị trí/chỉ số khối có nghĩa cuối cùng, kích cỡ/chiều rộng/chiều cao TU, thành phần màu, kích cỡ subblock, khi sử dụng lập mã dư thừa chroma chung, hoặc bất kỳ kết hợp giữa các thông số vừa nêu.

Theo phương án khác, đối với hệ số subblock 4x4 hoặc TU 4x4, chỉ N hệ số có thể sử dụng các vùng trống được lập mã nội dung để lập mã các mức hệ số. Nó có thể là N hệ số cuối từ hệ số có nghĩa cuối cùng, N hệ số cuối trong subblock/TU, hoặc N hệ số đầu tiên trong subblock/TU. Đối với các hệ số còn lại, chúng có thể chỉ sử dụng các vùng trống bỏ qua (ví dụ lập mã bằng cách sử dụng mã exp-Golomb một cách trực tiếp). N có thể phụ thuộc kích cỡ/chiều rộng/chiều cao TU, thành phần màu, kích cỡ hệ số subblock, khi sử dụng lập mã dư thừa chroma chung, hoặc bất kỳ kết hợp giữa các thông số vừa nêu. N có thể là 8 cho TU 4x4.

Theo phương án khác, ngoài giá trị ngưỡng ở mức TU, giá trị ngưỡng ở mức subblock có thể cũng được áp dụng. Nếu giá trị tới hạn của giá trị ngưỡng ở mức subblock đạt được, cơ chế bỏ qua được sử dụng cho subblock. Nếu giá trị tới hạn ở mức TU không đạt được, vùng trống được lập mã nội dung có thể được sử dụng cho subblock kế tiếp. Nếu giá trị tới hạn ở mức TU đạt được, toàn bộ các hệ số trong TU hiện thời có thể chỉ được lập mã bằng cách sử dụng các vùng trống bỏ qua. Giá trị ngưỡng/giá trị tới hạn ở mức subblock được thiết lập lại cho mỗi subblock.

Theo phương án khác nữa, hệ số TU có thể là được phân chia thành một hoặc nhiều phân đoạn. Các giá trị ngưỡng/các giá trị tới hạn khác nhau có thể được sử dụng cho những phân đoạn khác nhau vừa nêu. Ví dụ, hệ số TU có thể được phân chia thành 2 hoặc 3 phân đoạn. Đối với phân đoạn có tần xuất cao, giá trị ngưỡng cao hơn (hoặc nhỏ hơn) có thể được áp dụng. Khi giá trị tới hạn đạt được, chỉ cơ chế bỏ qua có thể được sử dụng cho phân đoạn vừa nêu. Phương pháp phân đoạn nêu trên có thể được sử dụng. Ví dụ, chỉ số của hệ số subblock của subblock DC bằng 0 và chỉ số của hệ số subblock có nghĩa cuối cùng bằng K, thì phân đoạn thứ nhất là cho subblock có chỉ số subblock * 2 lớn hơn K. Phân đoạn thứ hai là cho subblock có chỉ số subblock * 2 bằng K. Phân đoạn thứ ba là cho subblock có chỉ số subblock * 2 nhỏ hơn K. Việc phân đoạn có thể phụ thuộc vị trí trong TU hoặc lệnh quét (ví dụ lệnh quét subblock) trong TU.

Theo phương án khác, điều kiện ràng buộc số các vùng trống được lập mã nội dung có thể là điều kiện ràng buộc bộ mã hóa. Đối với mỗi TU, trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại, ví dụ maxNumCtxBin, được suy dẫn. MaxNumCtxBin có thể phụ thuộc kích cỡ/chiều rộng/chiều cao TU, thành phần màu, kích cỡ hệ số subblock, khi sử dụng lập mã dư thừa chroma chung, vị trí/chỉ số hệ số có nghĩa cuối cùng hoặc vị trí/chỉ số subblock có nghĩa cuối cùng, hoặc bất kỳ kết hợp giữa các thông số vừa nêu. Ví dụ, đối với TU luma, giá trị ngưỡng có thể là $K \ll (\log_2 \text{TbWidth} + \log_2 \text{TbHeight} - 4)$, trong đó K có thể là 28, 30, 32, hoặc số nguyên dương. Theo ví dụ khác, giá trị ngưỡng có thể là $\text{TU_width} * \text{TU_height} * M$, trong đó M có thể là 2, 1,5, 30/16, 28/16, 1,875, 1,75, hoặc giá trị dương. Đối với TU chroma, giá trị ngưỡng có thể là $L \ll (\log_2 \text{TbWidth} + \log_2 \text{TbHeight} - 4)$, trong đó L có thể là 16, 20, 30, 32, hoặc số nguyên dương. Theo ví dụ khác, giá trị ngưỡng có thể là $\text{TU_width} * \text{TU_height} * N$, trong đó N có thể là 2, 1,5, 1, 1,25, 30/16, 28/16, 1,875, 1,75, hoặc giá trị dương. Theo ví dụ khác, đối với TU luma, giá trị ngưỡng có thể là $K \ll (\log_2 \text{TbWidth} + \log_2 \text{TbHeight} - 2)$, trong đó K có thể là 7,5, 8, 28, 30, 32, hoặc số nguyên dương, hoặc số dương. Đối với TU chroma, giá trị ngưỡng có thể là $L \ll (\log_2 \text{TbWidth} + \log_2 \text{TbHeight} - 2)$, trong đó L có thể là 4, 8, 16, 20, 28, 32, hoặc số nguyên dương.

Đối với mỗi TU/CU, số các vùng trống được lập mã nội dung đã sử dụng không thể vượt quá maxNumCtxBin được suy dẫn. Đối với ràng buộc ở mức CU, toàn bộ các

thành phần màu chia sẻ một ràng buộc vùng trống được lập mã nội dung. Đó là yêu cầu tương hợp dòng bit để cho số các vùng trống được lập mã nội dung đã sử dụng trong TU/CU/PU sẽ nhỏ hơn hoặc bằng maxNumCtxBin . Theo một ví dụ, khi lập mã cờ có nghĩa, cờ lớn hơn 1, cờ bit chắn lẻ, và/hoặc cờ lớn hơn 2, số các vùng trống được lập mã nội dung đã sử dụng được tăng lên 1. Cờ nhóm có nghĩa subblock có thể cũng được tính. Ràng buộc vừa đề xuất có thể được áp dụng cho một số kích cỡ TU/CU nhất định. Ví dụ, ràng buộc vừa đề xuất có thể được áp dụng cho diện tích TU lớn hơn 32 hoặc 64. Đối với các kích cỡ TU khác, các vùng trống bỏ qua được sử dụng để lập mã các hệ số. Theo phương án khác, đối với kích cỡ TU khác, từng hệ số trong TU có thể sử dụng vùng trống được lập mã để lập mã cờ có nghĩa, cờ lớn hơn 1, cờ bit chắn lẻ, và/hoặc cờ lớn hơn 2. Số ràng buộc vùng trống được lập mã nội dung ở mức tile/nhóm tile/CTU/hàng CTU/slice/ảnh/chuỗi bit khác có thể cũng được áp dụng. Đối với mỗi tile/nhóm tile/CTU/hàng CTU/slice/ảnh/chuỗi bit, số lượng tối đa các vùng trống được lập mã nội dung, ví dụ totalMaxNumCtxBin , được tính. Đó là yêu cầu tương hợp dòng bit để cho số các vùng trống được lập mã nội dung đã sử dụng trong tile/nhóm tile/CTU/hàng CTU/slice/ảnh/chuỗi bit sẽ nhỏ hơn hoặc bằng maxNumCtxBin . Theo một phương án, khi lập mã hệ số, số các vùng trống được lập mã nội dung đã sử dụng được ghi lại. Ví dụ, khi lập mã cờ có nghĩa, cờ lớn hơn 1, cờ bit chắn lẻ, và/hoặc cờ lớn hơn 2, số các vùng trống được lập mã nội dung đã sử dụng được tăng lên 1. Khi giá trị tối hạn của số các vùng trống được lập mã nội dung nhỏ hơn giá trị ngưỡng, toàn bộ các hệ số trong subblock/TU/CU/PU/CTU/hàng CTU /tile/nhóm tile /slice/ảnh/chuỗi bit có thể chỉ sử dụng các vùng trống bỏ qua để lập mã các mức hệ số.

Theo một phương án, một hoặc nhiều các cú pháp biểu thị liệu subblock hiện thời/CU/TU/khối chuyển đổi/tile/nhóm tile /CTU/hàng CTU /nhóm CTU/slice/ảnh/chuỗi bit/vùng sử dụng toàn bộ bypass bin coding hay không được báo hiệu. Nếu cú pháp biểu thị cơ chế bỏ qua được sử dụng, toàn bộ các hệ số trong subblock hiện thời/CU/TU/khối chuyển đổi/tile/nhóm tile /CTU/hàng CTU /nhóm CTU/slice/ảnh/chuỗi bit/vùng được lập mã bằng các vùng trống bỏ qua. Ví dụ, mã Golomb-Rice có thể được sử dụng để lập mã các hệ số. Nếu cú pháp biểu thị các vùng trống được lập mã nội dung có thể được sử dụng, không cần tính số các vùng trống được lập mã nội dung đã được sử dụng và không cần chuyển mạch từ cơ chế lập mã nội dung sang cơ chế bỏ qua trong bộ giải mã hoặc bộ mã hóa. Ví dụ, cờ có nghĩa, cờ

lớn hơn 1, cờ chặn lẻ, cờ lớn hơn 2 (hoặc 3) có thể tất cả đều sử dụng các vùng trống được lập mã nội dung.

Theo một phương án, một điều kiện ràng buộc mã hóa có thể được áp dụng cho cơ chế lập mã nội dung. MaxNumCtxBin có thể được tính cho subblock/CU/TU/khối chuyển đổi/tile/nhóm tile /CTU/hàng CTU /nhóm CTU/slice/ảnh/chuỗi bit/vùng. Nếu cơ chế lập mã nội dung được sử dụng cho subblock/CU/TU/khối chuyển đổi/tile/nhóm tile /CTU/hàng CTU /nhóm CTU/slice/ảnh/chuỗi bit/vùng vừa nêu, đó là yêu cầu tương hợp dòng bit để cho số các vùng trống được lập mã nội dung đã sử dụng không thể vượt quá maxNumCtxBin . Trong bộ mã hóa, cho cơ chế lập mã, nếu số các vùng trống được lập mã nội dung đã được sử dụng không thể vượt quá maxNumCtxBin , cơ chế vừa nêu sẽ không được chọn. Theo một ví dụ, cú pháp có thể luôn được sử dụng hoặc có thể được sử dụng khi một số điều kiện được thỏa mãn. Thông tin lập mã có thể được sử dụng làm các điều kiện hoặc được sử dụng để suy dẫn giá trị cú pháp. Vùng có thể được gán là nút lập mã trong phân vùng cây lập mã, trong đó diện tích tương ứng lớn hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng. Định nghĩa vùng tương tự như nhóm thông số lượng tử hóa hoặc CU gốc trong danh mục `sharedMerge`. Ví dụ, vùng có thể là nút lập mã lá có diện tích tương ứng lớn hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng, hoặc nút lập mã có diện tích tương ứng lớn hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng và một trong số các nút con có diện tích tương ứng nhỏ hơn giá trị ngưỡng. Theo ví dụ khác, vùng có thể là nút lập mã có diện tích tương ứng nhỏ hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng và nút cha của vùng có diện tích tương ứng lớn hơn giá trị ngưỡng.

Theo một ví dụ, đối với CU/TU/TB có diện tích/chiều rộng/chiều cao nhỏ hơn giá trị ngưỡng, cơ chế lập mã nội dung hoặc cơ chế bỏ qua được áp dụng mà không báo hiệu cú pháp. Đối với những loại CU/TU/thiết bị vừa nêu, đó là yêu cầu tương hợp dòng bit để cho số các vùng trống được lập mã nội dung đã được sử dụng không thể vượt quá maxNumCtxBin . Theo một ví dụ, cú pháp được lập mã bằng các vùng trống được lập mã nội dung. Một hoặc nhiều nội dung có thể được sử dụng cho vùng trống được lập mã nội dung. Theo một phương án, phương pháp đã đề xuất có thể được áp dụng với chuyển đổi subblock (SBT). Trong SBT, một hoặc nhiều các cú pháp được báo hiệu để biểu thị liệu toàn bộ các hệ số của CU/TU hoặc một nửa các hệ số của CU/TU hoặc một phần tư các hệ số của CU/TU được lập mã. Khi SBT được áp dụng, trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại có thể được tăng

lên. Ví dụ, nếu chỉ một nửa các hệ số của CU/TU được lập mã, trị số lớn nhất được suy dẫn của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại có thể được tăng lên gấp đôi. Nếu chỉ một phần tư các hệ số của CU/TU được lập mã, trị số lớn nhất được suy dẫn của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại có thể được tăng gấp 4. Theo ví dụ khác, khi SBT được áp dụng, trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại được suy dẫn từ TU ban đầu, thay cho TU được phân chia sau khi áp dụng SBT.

Để giảm độ phức tạp, thiết lập hệ số về không tần xuất cao có thể được áp dụng cho CU có kích cỡ lớn. Ví dụ, cho TU kích cỡ $64 \times N$ hoặc $N \times 64$, chỉ khối 32×32 hoặc $32 \times N$ hoặc $N \times 32$ phía trên-bên trái được lập mã. Các hệ số còn lại được thay bằng không. Khi tính trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại, kích cỡ TU trước hoặc sau khi đưa hệ số về không được sử dụng. Ví dụ, TU kích cỡ $64 \times N$ hoặc $N \times 64$ (kích cỡ TU trước khi đưa hệ số về không) có thể được sử dụng để suy dẫn trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại, hoặc TU kích cỡ $32 \times N$ hoặc $N \times 32$ (kích cỡ TU sau khi đưa hệ số về không) có thể được sử dụng để suy dẫn trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại. Khi chiều rộng hoặc chiều cao TB lớn hơn 32, chiều rộng hoặc chiều cao của vùng sau khi đưa hệ số về không được xén thành 32. Chiều rộng hoặc chiều cao bị xén của vùng sau khi đưa hệ số về không được sử dụng để suy dẫn trị số lớn nhất ở mức TB của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại. Theo một ví dụ, TbWidth và/hoặc TbHeight dùng để tính trị số lớn nhất ở mức TU/TB/CU/PU của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại có thể được xén thành 32 khi MTS hoặc SBT không được sử dụng, và được xén thành 16 khi MTS và SBT được áp dụng. Theo một ví dụ, TbWidth và/hoặc TbHeight dùng để tính trị số lớn nhất ở mức TU/TB/CU/PU của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại có thể được xén thành 32 khi MTS hoặc SBT không được sử dụng, và được xén thành 16 khi MTS được áp dụng. Theo một phương án, trị số lớn nhất ở mức TU/TB/CU/PU của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại được suy dẫn sau khi xén TbWidth/TbHeight.

Để cải thiện hiệu quả lập mã, phân vùng subblock nội ảnh ISP (Intra Sub-block Partition - ISP) có thể được áp dụng. Khi phân vùng subblock nội ảnh được áp dụng, CU/TU luma được phân chia thành bốn TU con. Theo một phương án, khi ISP được áp dụng, trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại của toàn

bộ CU hoặc toàn bộ TU trước khi phân chia được tính. Trị số lớn nhất được tính của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại được chia sẻ bởi toàn bộ các ISP TU con. Theo phương án khác, khi ISP được áp dụng, trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại của mỗi ISP sub-TU được tính. Đối với mỗi TU con, nếu không có toàn bộ các vùng trống được lập mã nội dung được sử dụng, các vùng trống được lập mã nội dung còn lại có thể được sử dụng cho các TU con còn lại.

Theo một phương án, trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại có thể được tính theo kích cỡ/chiều rộng/chiều cao CU, thành phần màu, các kích cỡ hệ số subblock, khi sử dụng lập mã dư thừa chroma chung, hoặc bất kỳ kết hợp giữa các thông số vừa nêu. Tuy nhiên, nếu chiều rộng hoặc chiều cao CU lớn hơn K, ví dụ 64 hoặc kích cỡ/chiều rộng/chiều cao TU lớn nhất, K được sử dụng để tính trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại.

Theo một phương án, các phương pháp lập mã dư thừa khác có thể được áp dụng theo kích cỡ/chiều rộng/chiều cao TU/CU, thành phần màu, kích cỡ hệ số subblock, khi sử dụng lập mã dư thừa chroma chung, hoặc bất kỳ kết hợp giữa các thông số vừa nêu. Ví dụ, nếu kích cỡ CU/TU lớn hơn 4×4 hoặc 8×8 , hoặc diện tích/số mẫu lớn hơn 16, 32, hoặc 64, phương pháp nêu trên có thể được áp dụng. Nếu không thì, phương pháp lập mã dư thừa khác được áp dụng. Ví dụ, chỉ vùng trống được lập mã nội dung được sử dụng để mã hóa một phần các cú pháp, ví dụ chỉ cờ có nghĩa, chỉ cờ có nghĩa và cờ lớn hơn 1, hoặc chỉ cờ có nghĩa và cờ chắn lẻ. Tất cả các cú pháp khác được lập mã bằng các vùng trống bỏ qua.

Theo một phương án, phương pháp đã đề xuất ở trên có thể được áp dụng cho một số loại subblock/CU/TU/TB/vùng nhất định, ví dụ đối với TU có diện tích/chiều rộng/chiều cao lớn hơn giá trị ngưỡng (ví dụ diện tích lớn hơn 16, 32, hoặc 64). Đối với CU/TU/TB/vùng không thỏa mãn những điều kiện đã nêu, phương pháp lập mã gốc được áp dụng hoặc không có ràng buộc vùng trống nội dung được áp dụng (ví dụ, tất cả cú pháp có thể được lập mã bằng các vùng trống được lập mã nội dung). Theo một ví dụ, điều kiện ràng buộc mã hóa được áp dụng cho những CU/TU/TB/vùng không thoả mãn những điều kiện đã nêu. MaxNumCtxBin được suy dẫn cho subblock/CU/TU/TB/vùng. Đó là yêu cầu tương hợp dòng bit để cho số các vùng trống được lập mã nội dung đã được sử dụng không thể vượt quá maxNumCtxBin cho

subblock/CU/TU/TB/vùng.

Toàn bộ hoặc một phần của các phương pháp đã đề xuất ở trên có thể được áp dụng cùng nhau. Toàn bộ hoặc một phần của các phương pháp đã đề xuất ở trên có thể được áp dụng cho một số kích cỡ/chiều rộng/chiều cao TU nhất định, một số QP nhất định hoặc một số dạng nhất định có thể được xác định ở mức ảnh/tile/nhóm tile/slice/CTU/hàng CTU/chuỗi bit.

Đối với lập mã chung dư thừa chroma, lập mã cờ khối được lập mã có thể được sửa đổi để cho hiệu quả tốt hơn. Ví dụ, trong lập mã TU, `tu_cbf_luma`, `tu_cbf_cb`, và/hoặc `tu_cbf_cr` được báo hiệu. Nếu `cbf` của thành phần màu là 1, các hệ số của thành phần màu đó được lập mã. Khi lập mã chung dư thừa chroma được áp dụng, lập mã `cbf` cho `cb` và `cr` có thể được sửa đổi như sau.

Phương pháp 1:

Lập mã cờ lập mã chung dư thừa chroma (`tu_cb_cr_joint_residual`) trước `tu_cbf_cb` và `tu_cbf_cr`. Nếu `tu_cb_cr_joint_residual` bằng 0, `tu_cbf_cb` và `tu_cbf_cr` được báo hiệu. Nếu `tu_cb_cr_joint_residual` bằng 1, `tu_cbf_cb` và `tu_cbf_cr` không cần được báo hiệu và có thể được xem là 1 và 0, một cách tương ứng. Tuy nhiên, lập mã hệ số dư thừa của thành phần `cr` được bỏ qua.

Theo ví dụ khác, nếu `tu_cb_cr_joint_residual` bằng 1, `tu_cbf_cb` được báo hiệu. Nếu `tu_cbf_cb` bằng 1, `tu_cbf_cr` được bỏ qua và được xem là 1 hoặc 0. Lập mã hệ số dư thừa của thành phần `cr` được bỏ qua. Nếu `tu_cbf_cb` bằng 0, `tu_cbf_cr` được bỏ qua và được xem là 0. Lập mã hệ số dư thừa của thành phần `cr` cũng được bỏ qua.

Phương pháp 2:

Báo hiệu `tu_cb_cr_joint_residual` sau `tu_cbf_cb` và trước `tu_cbf_cr`. Nếu `tu_cbf_cb` bằng 1, `tu_cb_cr_joint_residual` được báo hiệu. Nếu `tu_cb_cr_joint_residual` bằng 1, `tu_cbf_cr` được bỏ qua. Lập mã hệ số dư thừa của thành phần `cr` cũng được bỏ qua. Nếu `tu_cb_cr_joint_residual` bằng 0, `tu_cbf_cr` được báo hiệu. Nếu `tu_cbf_cb` bằng 0, `tu_cb_cr_joint_residual` không được báo hiệu và `tu_cbf_cr` được báo hiệu.

Phương pháp 3:

Báo hiệu `tu_cb_cr_joint_residual` sau `tu_cbf_cb` và `tu_cbf_cr`. Nếu `tu_cbf_cb` bằng 1 và `tu_cbf_cr` bằng 1, `tu_cb_cr_joint_residual` được báo hiệu. Nếu không thì (ví

dụ nếu một trong số tu_cbf_cb và tu_cbf_cr bằng 0), $tu_cb_cr_joint_residual$ không được báo hiệu. Nếu $tu_cb_cr_joint_residual$ bằng 1, lập mã hệ số dư thừa của thành phần cr cũng được bỏ qua.

Thành phần cr được nêu ở trên có thể được thay bằng thành phần màu khác (ví dụ B hoặc R hoặc V). Thành phần cr ở trên có thể được thay bằng thành phần màu khác (ví dụ R hoặc B hoặc U).

Toàn bộ hoặc một phần của các phương pháp được đề xuất ở trên có thể được áp dụng cùng nhau.

Bất kỳ trong số các phương pháp được đề xuất ở trên có thể được thực hiện trong các bộ mã hóa và/hoặc các bộ giải mã. Ví dụ, bất kỳ trong số các phương pháp được đề xuất ở trên có thể được thực hiện trong môđun lập mã entropy của bộ mã hóa, và/hoặc môđun lập mã entropy của bộ giải mã. Ngoài ra, bất kỳ trong số các phương pháp được đề xuất ở trên có thể được thực hiện dưới dạng mạch được tích hợp vào môđun lập mã entropy của bộ mã hóa và/hoặc môđun lập mã entropy của bộ giải mã.

Các phương pháp được đề xuất ở trên có thể được áp dụng cho hệ thống bằng cách sử dụng phép lượng tử hóa vô hướng thông thường (tức là, phép lượng tử hóa vô hướng không phụ thuộc trạng thái) hoặc phép lượng tử hóa vô hướng phụ thuộc trạng thái.

Fig. 4 minh họa lưu đồ của hệ thống giải mã được lấy làm ví dụ theo phương án của sáng chế, trong đó hệ thống vừa nêu tích hợp điều kiện ràng buộc đối với số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại cho TB hiện thời được xác định dựa trên kích cỡ của vùng sau khi đưa hệ số về không. Các bước được thể hiện trên lưu đồ, cũng như các lưu đồ khác trong bản mô tả này, có thể được thực hiện dưới dạng các mã chương trình có thể xử lý trong một hoặc nhiều bộ xử lý (ví dụ, một hoặc nhiều CPU) tại bộ mã hóa và/hoặc bộ giải mã. Các bước được thể hiện trên lưu đồ cũng có thể được thực hiện dưới dạng phần cứng chẳng hạn một hoặc nhiều thiết bị điện tử hoặc bộ xử lý được bố trí để thực hiện các bước trên lưu đồ. Theo phương pháp này, TB (khởi chuyển đổi) hiện thời được lập mã tương ứng với các hệ số chuyển đổi được lập mã liên quan đến TB hiện thời sẽ được giải mã tại các bộ giải mã được nhận ở bước 410. Trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại được xác định đầu tiên cho TB hiện thời dựa trên kích cỡ của vùng sau khi đưa hệ số về không ở bước

420. Các hệ số chuyển đổi của TB hiện thời được giải mã để tạo ra TB hiện thời được tái tạo bằng cách sử dụng lập mã nội dung có điều kiện ràng buộc dựa trên số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại ở bước 430, trong đó cơ chế bỏ qua được áp dụng thay cho cơ chế lập mã dựa trên nội dung thông thường khi số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại nhỏ hơn giá trị ngưỡng thứ nhất. TB hiện thời được tái tạo sau đó được tạo ra ở bước 440.

Fig. 5 minh họa lưu đồ của hệ thống giải mã được lấy làm ví dụ khác theo phương án của sáng chế, trong đó hệ thống vừa nêu tích hợp điều kiện ràng buộc đối với số lượng tối đa các vùng trống được lập mã nội dung cho TB hiện thời được xác định dựa trên chỉ số CG có nghĩa cuối cùng. Theo phương pháp này, TB (khối chuyển đổi) hiện thời được lập mã tương ứng với các hệ số chuyển đổi được lập mã liên quan đến TB hiện thời sẽ được giải mã tại bộ giải mã được nhận ở bước 510. Chỉ số nhóm hệ số CG (Coefficient Group – CG) có nghĩa cuối cùng được xác định cho các hệ số chuyển đổi liên quan đến TB hiện thời ở bước 520. Trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại được xác định đầu tiên cho TB hiện thời dựa trên chỉ số CG có nghĩa cuối cùng ở bước 530. TB hiện thời được lập mã được giải mã để tạo ra TB hiện thời được tái tạo bằng cách sử dụng lập mã nội dung có điều kiện ràng buộc dựa trên số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại ở bước 540, trong đó lập mã nội dung sử dụng cơ chế bỏ qua thay cho cơ chế lập mã dựa trên nội dung thông thường khi số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại nhỏ hơn giá trị ngưỡng thứ nhất. TB hiện thời được tái tạo được tạo ra ở bước 550.

Các lưu đồ được thể hiện nhằm mục đích minh họa các ví dụ về lập mã video theo sáng chế. Người có chuyên môn trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể sửa đổi từng bước, sắp xếp lại các bước, phân chia bước, hoặc kết hợp các bước để thực hiện sáng chế mà không trệch khỏi nội dung của sáng chế. Trong bản mô tả này, cú pháp và các thuật ngữ cụ thể được sử dụng để minh họa các ví dụ thực hiện các phương án của sáng chế. Người có chuyên môn có thể thực hiện sáng chế bằng cách thay thế cú pháp và các thuật ngữ bằng cú pháp và các thuật ngữ tương đương mà không trệch khỏi nội dung của sáng chế.

Phần mô tả ở trên được trình bày để giúp cho người có chuyên môn trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này thực hiện sáng chế. Nhiều sửa đổi khác nhau cho các

phương án đã mô tả sẽ rõ ràng với những người có chuyên môn trong lĩnh vực kỹ thuật này, và những nguyên lý chung được định rõ trong bản mô tả này có thể được áp dụng cho các phương án khác. Vì vậy, sáng chế không nhằm mục đích bị giới hạn ở các phương án cụ thể được thể hiện và được mô tả, mà nhằm mục đích tuân theo phạm vi rộng nhất của những nguyên lý và những dấu hiệu mới của sáng chế được bộc lộ. Trong phần mô tả chi tiết sáng chế nêu trên, nhiều mục chi tiết cụ thể khác nhau minh họa nhằm giúp hiểu toàn diện sáng chế. Tuy nhiên, sẽ được hiểu bởi những chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này rằng sáng chế có thể được thực hiện.

Phương án của sáng chế như được mô tả ở trên có thể được thực hiện theo nhiều phần cứng khác nhau, nhiều mã phần mềm, hoặc kết hợp cả phần cứng và mã phần mềm. Ví dụ, phương án của sáng chế có thể là một hoặc mạch được tích hợp thành chip nén video hoặc mã chương trình được tích hợp thành phần mềm nén video để thực hiện quá trình xử lý được mô tả ở đây. Phương án của sáng chế có thể còn là mã chương trình được xử lý trên bộ xử lý tín hiệu số (DSP) để thực hiện quá trình xử lý được mô tả ở đây. Sáng chế có thể còn sử dụng số lượng các hàm được thực hiện bởi bộ xử lý máy tính, bộ xử lý tín hiệu số, bộ vi xử lý, hoặc vi mạch tích hợp FPGA (Field Programmable Gate Array - FPGA). Những bộ xử lý này có thể được cấu hình để thực hiện những nhiệm vụ cụ thể theo sáng chế, bằng cách xử lý đoạn mã phần mềm hoặc đoạn mã vi chương trình có thể đọc được bằng máy mà định ra các phương pháp cụ thể được thực hiện bởi sáng chế. Mã phần mềm hoặc mã vi chương trình có thể được phát triển theo các ngôn ngữ lập trình khác nhau và các định dạng hoặc kiểu khác nhau. Mã phần mềm có thể cũng được tương thích theo các nền tảng đích khác nhau. Tuy nhiên, các định dạng, kiểu, ngôn ngữ lập trình khác nhau của các mã phần mềm và các phương tiện cấu hình nên lập trình khác để thực hiện những nhiệm vụ theo sáng chế sẽ không trệch khỏi nội dung và phạm vi của sáng chế.

Sáng chế có thể được thực hiện theo các dạng cụ thể khác mà không trệch khỏi nội dung hoặc các dấu hiệu cơ bản của sáng chế. Các ví dụ được mô tả được xét theo toàn bộ các khía cạnh chỉ nhằm mục đích minh họa chứ không nhằm mục đích giới hạn. Vì vậy, phạm vi của sáng chế được thể hiện bằng các điểm yêu cầu bảo hộ đính kèm chứ không phải phần mô tả ở trên. Mọi thay đổi mà thuộc nội dung và phạm vi tương đương của các điểm yêu cầu bảo hộ đều được xem là thuộc phạm vi bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp mã hóa các dư thừa dự đoán trong hệ thống lập mã video, phương pháp này bao gồm:

nhận dữ liệu vào tương ứng với các hệ số chuyển đổi liên quan đến khối được chuyển đổi hiện thời (TB) sẽ được lập mã tại bộ mã hóa;

xác định trị số đầu tiên lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại cho TB hiện thời dựa trên kích cỡ của vùng sau khi đưa hệ số về không;

mã hóa các hệ số chuyển đổi của TB hiện thời bằng cách sử dụng lập mã nội dung có điều kiện ràng buộc dựa trên số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại, trong đó cơ chế bỏ qua được áp dụng thay cho cơ chế lập mã dựa trên nội dung thông thường khi số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại nhỏ hơn giá trị ngưỡng thứ nhất; và

tạo ra TB hiện thời được lập mã.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hệ số chuyển đổi đích của TB hiện thời bên ngoài vùng sau khi đưa hệ số về không không được lập mã.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chiều rộng hoặc chiều cao của vùng sau khi đưa hệ số về không được xén thành trị số định trước trước khi xác định trị số đầu tiên lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại cho TB hiện thời.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó trị số định trước bằng 32.

5. Phương pháp theo điểm 3, trong đó trị số định trước bằng 16 nếu MTS (bộ đa chuyển đổi) được dùng cho TB hiện thời.

6. Phương pháp theo điểm 3, trong đó trị số định trước bằng 16 nếu MTS (bộ đa chuyển đổi) và chuyển đổi subblock được dùng cho khối hiện thời chứa TB hiện thời.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phần phụ thuộc của phép tính trị số đầu tiên lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại cho TB hiện thời bao gồm diện tích của vùng sau khi đưa hệ số về không.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó phần phụ thuộc của phép tính trị số đầu tiên lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại cho TB hiện thời bao gồm diện tích của vùng sau khi đưa hệ số về không được nhân thừa số bằng 1,75.

9. Phương pháp giải mã các dư thừa dự đoán trong hệ thống lập mã video, phương pháp này bao gồm:

nhận TB (khối chuyển đổi) hiện thời được lập mã tương ứng với các hệ số chuyển đổi được lập mã liên quan đến TB hiện thời sẽ được giải mã tại bộ giải mã;

xác định trị số đầu tiên lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại cho TB hiện thời dựa trên kích cỡ của vùng sau khi đưa hệ số về không;

giải mã các hệ số chuyển đổi của TB hiện thời để tạo ra TB hiện thời được tái tạo bằng cách sử dụng lập mã nội dung có điều kiện ràng buộc dựa trên số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại, trong đó cơ chế bỏ qua được áp dụng thay cho cơ chế lập mã dựa trên nội dung thông thường khi số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại nhỏ hơn giá trị ngưỡng thứ nhất; và

tạo ra TB hiện thời được tái tạo.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó hệ số chuyển đổi đích của TB hiện thời bên ngoài vùng sau khi đưa hệ số về không không được phân tích.

11. Phương pháp theo điểm 9, trong đó chiều rộng hoặc chiều cao của vùng sau khi đưa hệ số về không được xen thành trị số định trước trước khi xác định số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại cho TB hiện thời.

12. Phương pháp theo điểm 10, trong đó trị số định trước bằng 32.

13. Phương pháp theo điểm 10, trong đó trị số định trước bằng 16 nếu MTS (bộ đa chuyển đổi) được dùng cho TB hiện thời.

14. Phương pháp theo điểm 11, trong đó trị số định trước bằng 16 nếu MTS (bộ đa chuyển đổi) và chuyển đổi subblock được dùng cho khối hiện thời chứa TB hiện thời.

15. Phương pháp theo điểm 9, trong đó phần phụ thuộc của phép tính trị số đầu tiên lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại cho TB hiện thời bao gồm diện tích của vùng sau khi đưa hệ số về không.

16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó phần phụ thuộc của phép tính trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại cho TB hiện thời còn bao gồm diện tích của vùng sau khi đưa hệ số về không được nhân thừa số bằng 1,75.

17. Phương pháp theo điểm 15, trong đó phần phụ thuộc của phép tính trị số lớn nhất

của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại cho TB hiện thời còn bao gồm diện tích của vùng sau khi đưa hệ số về không bằng 7 và sau đó được dịch chuyển sang phải 2.

18. Phương pháp theo điểm 17, trong đó thừa số vừa nêu có thể khác cho TB luma và TB chroma.

19. Thiết bị giải mã các dư thừa dự đoán trong hệ thống lập mã video, thiết bị này bao gồm một hoặc nhiều mạch điện tử hoặc bộ xử lý được sử dụng để:

nhận TB (khởi chuyển đổi) hiện thời được lập mã tương ứng với các hệ số chuyển đổi được lập mã liên quan đến TB hiện thời sẽ được giải mã tại bộ giải mã;

xác định trị số đầu tiên lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại cho TB hiện thời dựa trên kích cỡ của vùng sau khi đưa hệ số về không;

giải mã các hệ số chuyển đổi của TB hiện thời để tạo ra TB hiện thời được tái tạo bằng cách sử dụng lập mã nội dung có điều kiện ràng buộc dựa trên số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại, trong đó lập mã nội dung sử dụng cơ chế bỏ qua thay cho cơ chế lập mã dựa trên nội dung thông thường khi số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại nhỏ hơn giá trị ngưỡng thứ nhất; và

tạo ra TB hiện thời được tái tạo.

20. Phương pháp giải mã các dư thừa dự đoán trong hệ thống lập mã video, phương pháp này bao gồm:

nhận TB (khởi chuyển đổi) hiện thời được lập mã tương ứng với các hệ số chuyển đổi được lập mã liên quan đến TB hiện thời sẽ được giải mã tại bộ giải mã;

xác định chỉ số CG có nghĩa cuối cùng cho các hệ số chuyển đổi liên quan đến TB hiện thời;

xác định trị số đầu tiên lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại cho TB hiện thời dựa trên chỉ số CG có nghĩa cuối cùng;

giải mã TB hiện thời được lập mã để tạo ra TB hiện thời được tái tạo bằng cách sử dụng lập mã nội dung có điều kiện ràng buộc dựa trên số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại, trong đó lập mã nội dung sử dụng cơ chế bỏ qua thay cho cơ chế lập mã dựa trên nội dung thông thường khi số các vùng trống được lập mã nội dung

còn lại nhỏ hơn giá trị ngưỡng thứ nhất; và

tạo ra TB hiện thời được tái tạo.

21. Phương pháp theo điểm 20, trong đó trị số lớn nhất của số các vùng trống được lập mã nội dung còn lại cho TB hiện thời tương ứng với chỉ số CG có nghĩa cuối cùng được nhân thừa số và diện tích của các nhóm hệ số, và trong đó thừa số vừa nêu bằng 1,75.

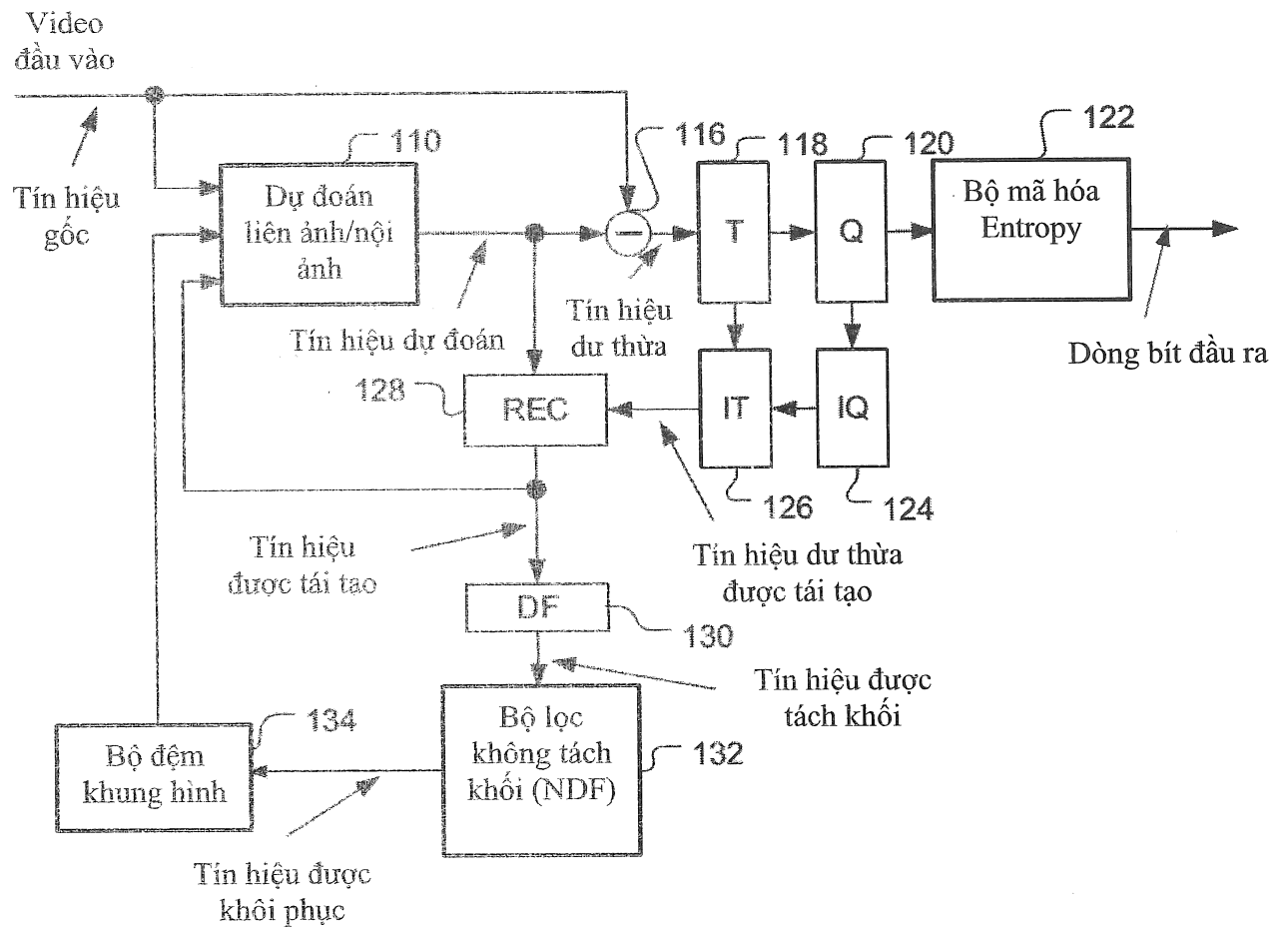


Fig. 1A

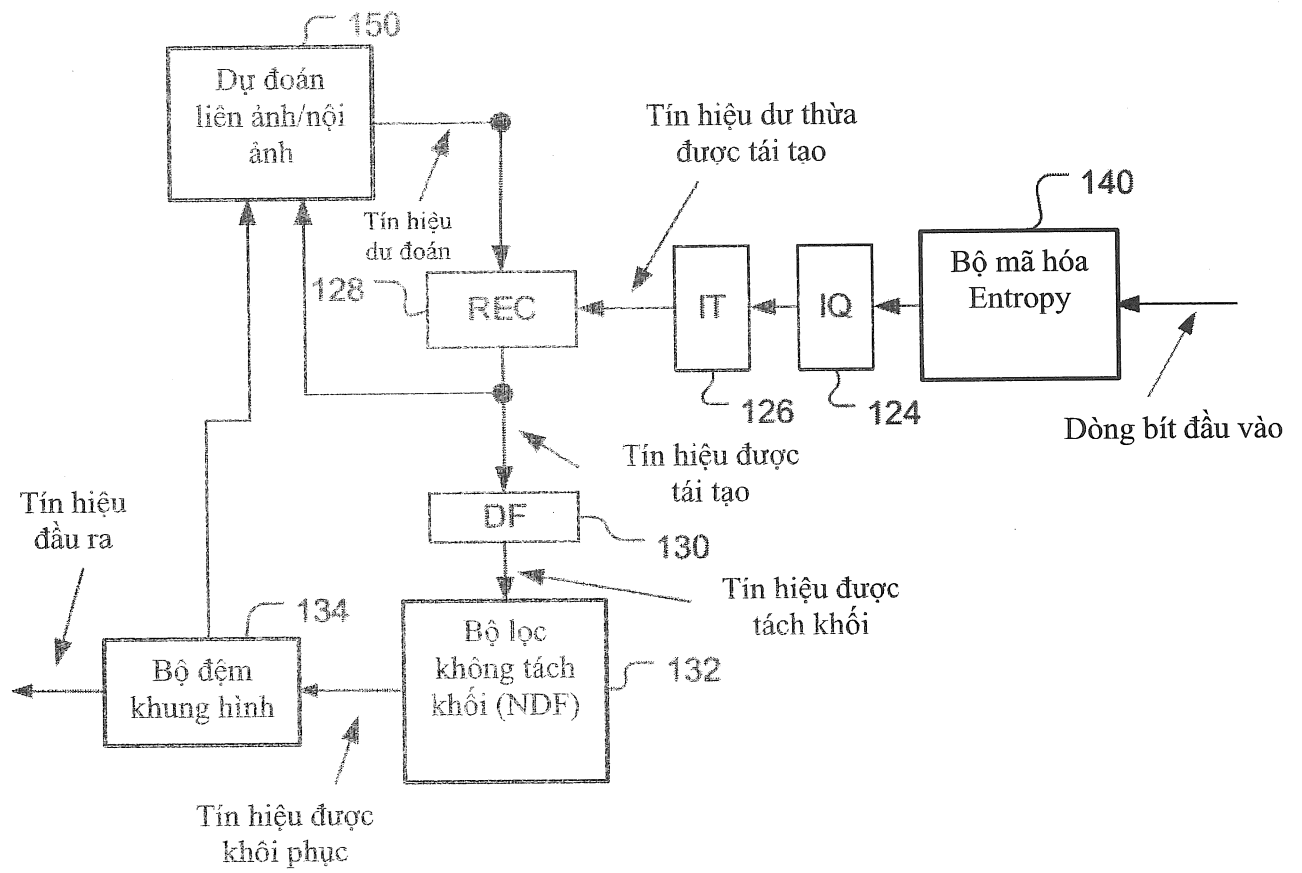


Fig. 1B

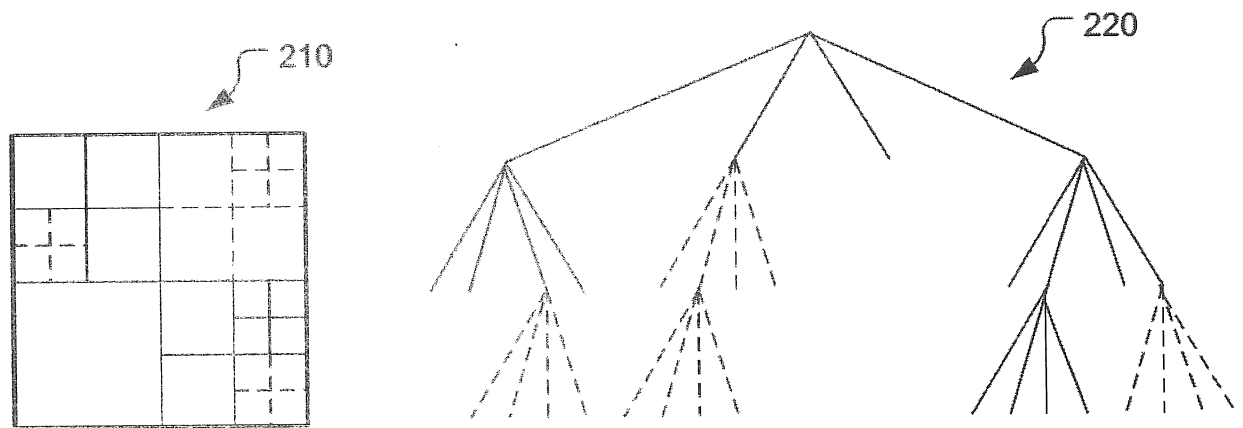


Fig. 2

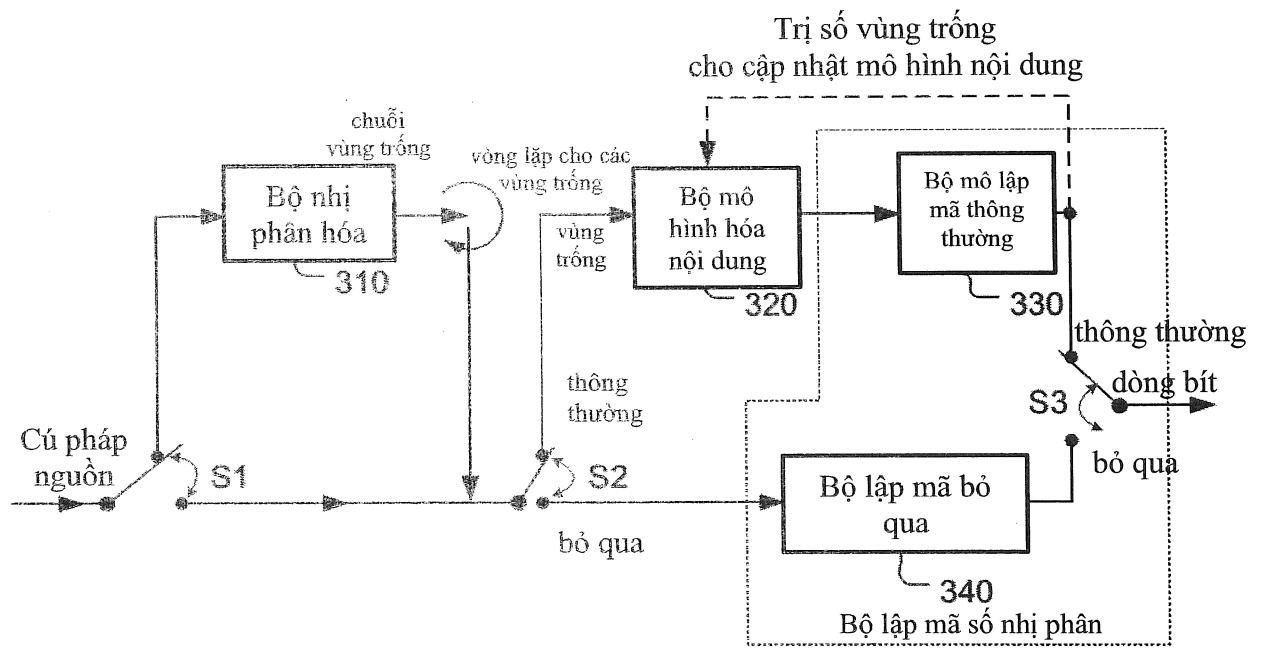


Fig. 3

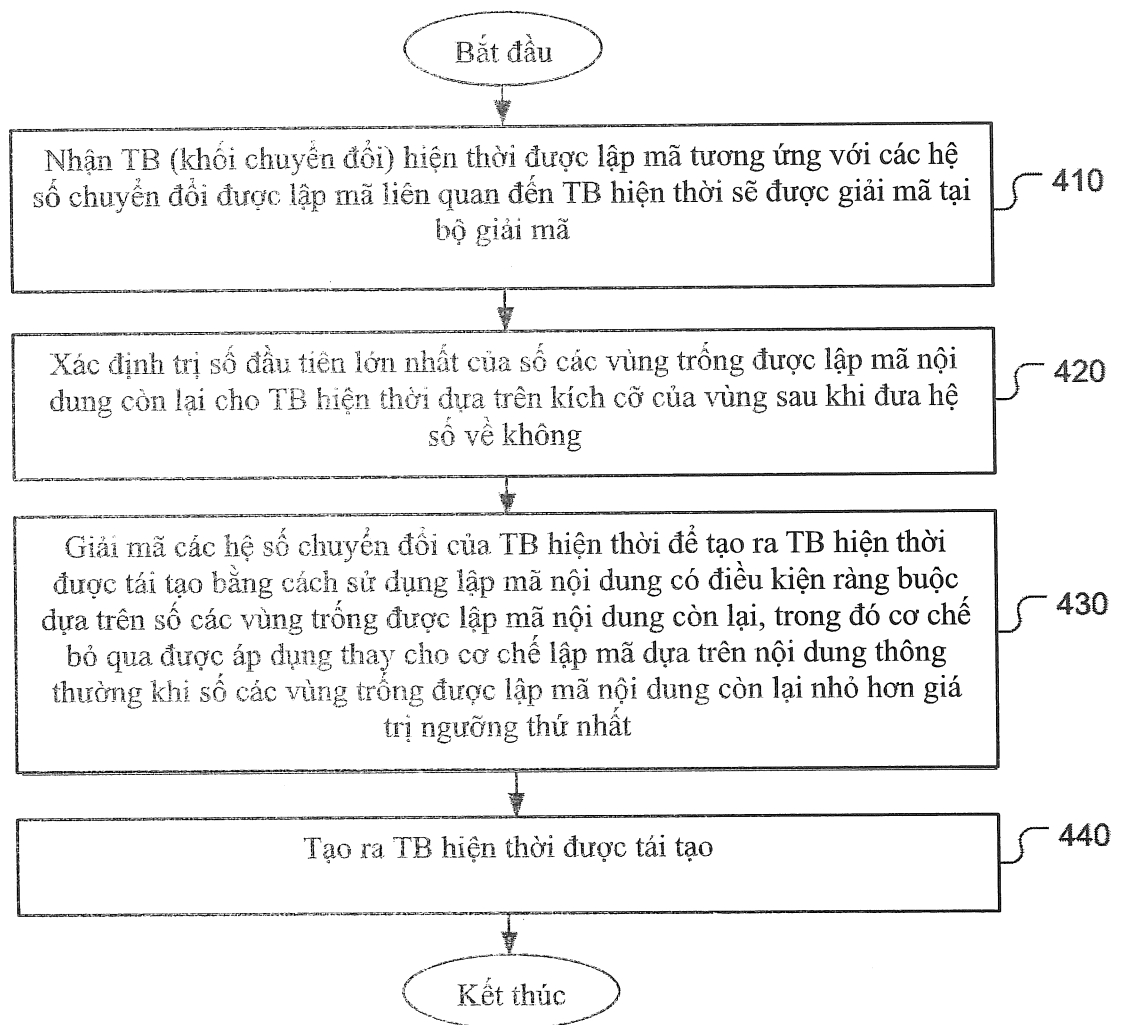


Fig. 4

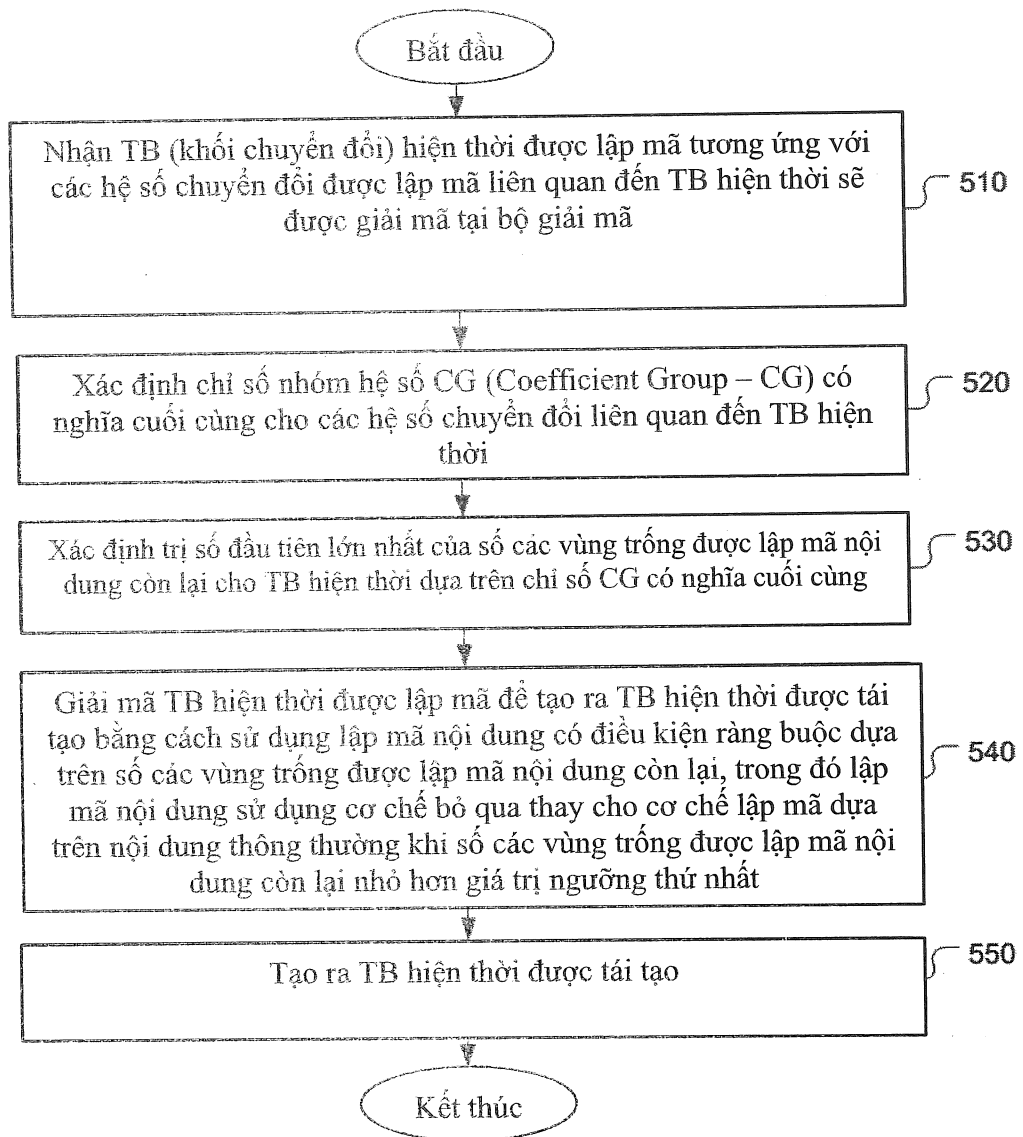


Fig. 5