



- (12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0048238
(51)^{2020.01} H04N 19/593; H04N 19/11; H04N 19/70; H04N 19/105; H04N 19/176 (13) B

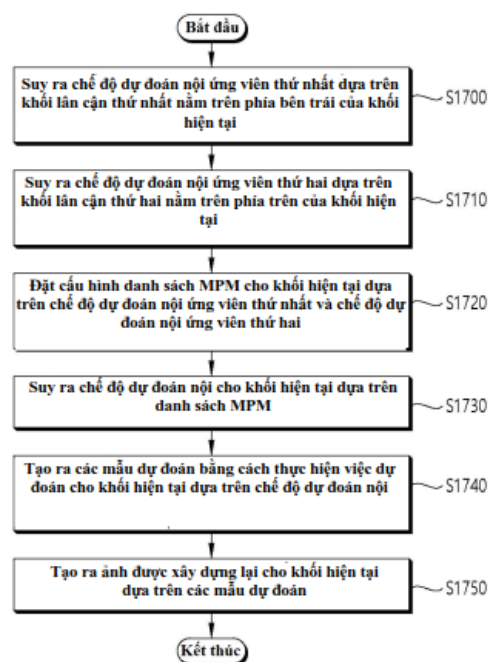
-
- (21) 1-2021-01730 (22) 08/10/2019
(86) PCT/KR2019/013223 08/10/2019 (87) WO2020/076064 16/04/2020
(30) 62/742,972 09/10/2018 US
(45) 25/07/2025 448 (43) 26/07/2021 400A
(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-Gu Seoul 07336, Korea
(72) LI, Ling (CN); HEO, Jin (KR); KIM, Seunghwan (KR).
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)
-

- (54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ VIDEO, PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA VIDEO,
PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ PHI CHUYÊN TIẾP ĐƯỢC BỞI MÁY TÍNH VÀ
PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN DỮ LIỆU CHO HÌNH ẢNH

(21) 1-2021-01730

(57) Sáng chế đề cập tới phương pháp giải mã video, theo tài liệu này, phương pháp bao gồm các bước: suy ra ứng viên chế độ dự đoán nội thứ nhất trên cơ sở của khối lân cận thứ nhất đang được định vị trên phía bên trái của khối hiện tại; suy ra ứng viên chế độ dự đoán nội thứ hai trên cơ sở của khối lân cận thứ hai đang được định vị trên phía bên trên của khối hiện tại; đặt cấu hình danh sách MPM cho khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai; suy ra chế độ dự đoán nội cho khối hiện tại dựa trên cơ sở của danh sách MPM; tạo ra các mẫu dự đoán bằng cách thực hiện việc dự đoán trên khối hiện tại dựa trên cơ sở của chế độ dự đoán nội; và tạo ra ảnh được khôi phục của khối hiện tại dựa trên cơ sở của các mẫu dự đoán. Sáng chế còn đề cập tới phương pháp mã hóa video được thực hiện bởi thiết bị mã hóa và phương tiện lưu trữ phi chuyển tiếp đọc được bởi máy tính lưu trữ thông tin được mã hóa khiến thiết bị giải mã thực hiện phương pháp giải mã video.

FIG. 17



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này đề cập tới công nghệ lập mã hình ảnh và, cụ thể hơn, là đề cập tới phương pháp lập mã video và thiết bị sử dụng việc dự đoán nội dựa trên danh sách MPM.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các nhu cầu về các hình ảnh và video có độ phân giải cao và chất lượng cao, như hình ảnh và video độ phân giải siêu cao (ultra high definition - UHD) là 4K hoặc 8K hoặc nhiều hơn, hiện đang tăng trong nhiều lĩnh vực khác nhau. Dữ liệu hình ảnh và video trở thành độ phân giải cao và chất lượng cao, lượng thông tin hoặc số các bit được truyền tương đối sẽ tăng khi so sánh với dữ liệu hình ảnh và video hiện có. Theo đó, nếu dữ liệu hình ảnh được truyền sử dụng môi trường, như là đường băng rộng được nối dây hoặc không dây hiện đang tồn tại, nếu dữ liệu hình ảnh và video được lưu sử dụng phương tiện lưu trữ hiện có, thì chi phí truyền và chi phí lưu trữ sẽ tăng.

Hơn nữa, các quan tâm và các nhu cầu về phương tiện nhập vai, như thực tế ảo (virtual reality - VR), nội dung thực tế nhân tạo (artificial reality - AR) hoặc toàn ảnh (hologram), hiện đang gia tăng. Việc truyền quảng bá của hình ảnh và video có các đặc tính hình ảnh khác với các đặc tính của các hình ảnh thực, như các hình ảnh trò chơi, cũng đang gia tăng.

Theo đó, cần có công nghệ nén hình ảnh và video hiệu suất cao để nén và truyền hoặc lưu và chơi lại một cách hiệu quả thông tin của các hình ảnh và video có độ phân giải cao và có chất lượng cao, có các đặc tính này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế này đề cập tới phương pháp và thiết bị để tăng cường hiệu quả lập mã

hình ảnh.

Tài liệu này đề xuất phương pháp và thiết bị dự đoán nội hiệu quả.

Tài liệu này đề xuất phương pháp và thiết bị lập mã video để suy ra danh sách MPM cho việc dự đoán nội một cách hiệu quả.

Tài liệu này đề xuất phương pháp và thiết bị dự đoán nội để đặt cấu hình các ứng viên MPM nằm trong danh sách MPM cho việc dự đoán nội một cách hiệu quả.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã video được thực hiện bởi thiết bị giải mã. Phương pháp chứa các bước suy ra chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất dựa trên khối lân cận thứ nhất mà được nằm ở phía bên trái của khối hiện tại, suy ra chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai dựa trên khối lân cận thứ hai mà được nằm ở phía bên trên của khối hiện tại, xây dựng danh sách MPM (Most Probable Mode - chế độ khả thi nhất) cho khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai, suy ra chế độ dự đoán nội cho khối hiện tại dựa trên danh sách MPM, tạo ra các mẫu được dự đoán bằng cách thực hiện việc dự đoán cho khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán nội, và tạo ra ảnh được xây dựng lại cho khối hiện tại dựa trên các mẫu được dự đoán. Bước xây dựng danh sách MPM chứa việc suy ra các ứng viên MPM chứa ít nhất một chế độ trong số chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất hoặc chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai, và ít nhất một ứng viên trong số các ứng viên MPM được suy ra bằng cách áp dụng thao tác số học môđun 64 cho chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất hoặc chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa video được thực hiện bởi thiết bị mã hóa. Phương pháp chứa các bước suy ra chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất dựa trên khối lân cận thứ nhất mà được nằm ở phía bên trái của khối hiện tại, suy ra chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai dựa trên khối lân cận thứ hai mà được nằm ở phía bên trên của khối hiện tại, xây dựng danh sách MPM cho khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai, xác định chế độ dự đoán nội cho khối hiện tại, tạo ra các mẫu dự đoán bằng cách thực hiện

việc dự đoán cho khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán nội, và mã hóa thông tin hình ảnh chứa thông tin chế độ dự đoán nội cho khối hiện tại. Bước xây dựng danh sách MPM chứa việc suy ra các ứng viên MPM chứa ít nhất một chế độ trong số chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất hoặc chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai, và ít nhất một ứng viên trong số các ứng viên MPM là được suy ra bằng cách áp dụng việc vận hành thuật toán môđun 64 cho chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất hoặc chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai.

Theo tài liệu này, hiệu suất nén hình ảnh và video tổng thể có thể được tăng cường.

Theo tài liệu này, độ phức tạp tính toán có thể được làm giảm và hiệu suất max hóa tổng cộng có thể được cải thiện thông qua việc dự đoán nội hiệu quả.

Theo tài liệu này, danh sách MPM có thể được đặt cấu hình một cách hiệu quả bằng cách xem xét việc tăng trong số các chế độ dự đoán nội. Hơn nữa, độ chính xác của danh sách MPM cho việc chỉ thị chế độ dự đoán nội của khối hiện tại có thể được cải thiện, và hiệu suất lập mã tổng cộng có thể được cải thiện.

Theo tài liệu này, hiệu quả hoạt động dự đoán có thể được cải thiện và độ phức tạp tính toán có thể được làm giảm do các ứng viên MPM nằm trong danh sách MPM được đặt cấu hình bằng cách xem xét hiệu quả hoạt động dự đoán, độ phức tạp, khả năng định hướng dự đoán, v.v..

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 minh họa một cách sơ lược ví dụ của hệ thống lập mã video/hình ảnh mà các phương án thực hiện của tài liệu này có thể được áp dụng vào đó.

Fig.2 là giản đồ mô tả sơ lược cấu hình của thiết bị mã hóa video/hình ảnh mà các phương án thực hiện của tài liệu này có thể được áp dụng vào đó.

Fig.3 là giản đồ mô tả sơ lược cấu hình của thiết bị giải mã video/hình ảnh mà các phương án thực hiện của tài liệu này có thể được áp dụng vào đó.

Fig.4 minh họa ví dụ của phương pháp mã hóa hình ảnh được thực hiện bởi thiết bị mã hóa video.

Fig.5 minh họa ví dụ của phương pháp lập mã video được thực hiện bởi thiết bị giải mã.

Fig.6 minh họa ví dụ của phương pháp mã hóa hình ảnh dựa trên việc dự đoán nội và Fig.7 minh họa một cách sơ lược bộ dự đoán nội nằm trong thiết bị mã hóa.

Fig.8 minh họa ví dụ của phương pháp lập mã video dựa trên việc dự đoán nội và Fig.9 minh họa một cách sơ lược bộ dự đoán nội nằm trong thiết bị giải mã.

Fig.10 minh họa 65 chế độ dự đoán nội định hướng.

Fig.11 minh họa các khối lân cận của khối hiện tại.

Các hình vẽ Fig.12 và Fig.13 là các lưu đồ minh họa sơ lược phương pháp đặt cấu hình danh sách MPM cho khối hiện tại.

Fig.14 là lưu đồ minh họa phương án thực hiện của phương pháp đặt cấu hình danh sách MPM cho khối hiện tại.

Fig.15 là lưu đồ minh họa phương án thực hiện khác của phương pháp đặt cấu hình danh sách MPM cho khối hiện tại.

Fig.16 là lưu đồ minh họa sơ lược phương pháp mã hóa vốn có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa theo một phương án thực hiện của tài liệu này.

Fig.17 là lưu đồ minh họa sơ lược phương pháp giải mã vốn có thể được thực hiện bởi thiết bị giải mã theo một phương án thực hiện của tài liệu này.

Fig.18 minh họa ví dụ của hệ thống phát luồng nội dung mà các phương án thực hiện được bộc lộ trong tài liệu này có thể được áp dụng vào đó.

Mô tả chi tiết sáng chế

Tài liệu này có thể được biến đổi theo nhiều cách và có thể có các phương án thực hiện khác nhau, và các phương án thực hiện cụ thể sẽ được minh họa trên các hình vẽ và được mô tả chi tiết. Tuy nhiên, nó không nhằm làm hạn chế tài liệu này vào các phương án thực hiện cụ thể. Các thuật ngữ thường được sử dụng trong bản mô tả này được sử dụng để mô tả phương án thực hiện cụ thể và không nhằm làm hạn chế nguyên lý kỹ thuật của tài liệu này. Biểu diễn của số đơn bao gồm cả các biểu diễn số nhiều trừ

khi được thể hiện rõ ràng trong văn cảnh theo cách khác. Thuật ngữ, như “chứa” hoặc “có” trong bản mô tả này, nên được hiểu là chỉ thị của sự tồn tại của đặc tính, số, bước, thao tác, thành phần, phần, hoặc tổ hợp của chúng được mô tả trên bản mô tả này và không loại trừ sự tồn tại hoặc khả năng của việc thêm vào của một hoặc nhiều đặc tính, số, bước, thao tác, thành phần, phần, hoặc tổ hợp của chúng.

Trong khi đó, các thành phần trong các hình vẽ được mô tả trên tài liệu này được minh họa độc lập để tạo thuận tiện cho việc mô tả liên quan tới các chức năng đặc trưng khác nhau. Nó không có nghĩa là mỗi thành phần trong các thành phần được áp dụng như là phần cứng tách biệt hoặc phần mềm tách biệt. Ví dụ, ít nhất hai thành phần có thể được kết hợp để tạo thành thành phần đơn, hoặc thành phần đơn có thể được chia thành nhiều thành phần. Phương án thực hiện trong đó các thành phần được kết hợp và/hoặc được tách cũng được chứa trong phạm vi bảo hộ của tài liệu này, trừ khi nó lệch khỏi bản chất của tài liệu này.

Dưới đây, các phương án thực hiện được ưu tiên của tài liệu này sẽ được mô tả cụ thể hơn với tham khảo tới các hình vẽ kèm theo. Dưới đây, trong các hình vẽ, số chỉ dẫn giống nhau được sử dụng cho cùng một thành phần, và phần mô tả lặp lại của cùng một thành phần đó sẽ có thể được bỏ qua.

Tài liệu này liên quan tới việc lập mã video/hình ảnh. Ví dụ, các phương pháp/các phương án thực hiện được bộc lộ trong tài liệu này có thể được áp dụng cho phương pháp được bộc lộ trong tiêu chuẩn lập mã video vạn năng (Versatile Video Coding - VVC), tiêu chuẩn EVC (essential video coding - lập mã video thiết yếu), tiêu chuẩn AOMedia video 1 (AOMedia Video 1 - AV1), thế hệ thứ 2 của tiêu chuẩn lập mã audio video (2nd generation of audio video coding standard - AVS2), hoặc tiêu chuẩn lập mã video/hình ảnh thế hệ tiếp theo (ví dụ H.267 hoặc H.268, v.v.).

Tài liệu này thể hiện các phương án thực hiện khác nhau của việc lập mã video/hình ảnh, và các phương án thực hiện có thể được thực hiện trong kết hợp với nhau trừ khi được đề cập theo cách khác.

Trong tài liệu này, video có thể đề cập tới các chuỗi của các hình ảnh theo thời gian. Ảnh nói chung đề cập tới đơn vị đang thể hiện một hình ảnh trong vùng thời gian cụ thể, và lát/phiến là đơn vị tạo nên một phần của ảnh trong khi lập mã. Lát/phiến có thể chứa một hoặc nhiều đơn vị cây lập mã (coding tree unit - CTU). Một hình ảnh có thể chứa một hoặc nhiều lát/phiến. Một hình ảnh có thể chứa một hoặc nhiều nhóm phiến. Một nhóm phiến có thể chứa một hoặc nhiều phiến. Một viên gạch có thể thể hiện vùng hình chữ nhật của các hàng CTU nằm trong phiến trong ảnh. Phiến có thể được phân mảnh thành nhiều viên gạch, mà mỗi viên trong số đó tạo nên từ một hoặc nhiều hàng CTU nằm trong một phiến. Phiến không được phân mảnh thành nhiều viên gạch cũng có thể được đề cập tới như là viên gạch. Việc quét viên gạch là việc sắp thứ tự trình tự cụ thể của việc phân mảnh các CTU ảnh mà trong đó các CTU được sắp thứ tự liên tiếp trong việc quét mảnh CTU trong viên gạch, các viên gạch nằm trong phiến được sắp thứ tự liên tiếp trong việc quét mảnh của các viên gạch của phiến, và các phiến trong ảnh được sắp thứ tự liên tiếp trong việc quét mảnh của các phiến của ảnh. Phiến là vùng hình chữ nhật của các CTU nằm trong cột phiến cụ thể và hàng phiến cụ thể trong ảnh. Cột phiến là vùng hình chữ nhật của các CTU có chiều cao bằng với chiều cao của ảnh và chiều rộng được cụ thể hóa bởi các yếu tố cú pháp trong bộ thông số ảnh. Hàng phiến là vùng hình chữ nhật của các CTU có chiều cao được cụ thể hóa bởi các yếu tố cú pháp trong bộ thông số ảnh và chiều rộng bằng với chiều rộng của ảnh. Việc quét phiến là việc sắp thứ tự trình tự cụ thể của việc phân mảnh các CTU ảnh mà trong đó các CTU được sắp thứ tự liên tiếp trong việc quét mảnh CTU trong phiến, nhờ đó các phiến trong ảnh được sắp thứ tự liên tiếp trong việc quét mảnh của các phiến của ảnh. Lát chứa số nguyên của các viên gạch của ảnh có thể được chứa theo cách dành riêng trong đơn vị NAL đơn. Lát có thể được tạo thành từ hoặc là số các phiến hoàn chỉnh hoặc chỉ là trình tự liên tiếp của các viên gạch hoàn chỉnh của một phiến. Các nhóm phiến và các lát có thể được sử dụng thay đổi cho nhau trong tài liệu này. Ví dụ, trong tài liệu này, nhóm phiến/phần trên đầu nhóm phiến có thể được gọi là lát/phần trên đầu lát.

Điểm ảnh (pixel) hoặc pel có thể đề cập tới đơn vị nhỏ nhất đang tạo nên một ảnh (hoặc một hình ảnh). Cũng vậy, ‘mẫu’ có thể được sử dụng như là thuật ngữ tương ứng với điểm ảnh. Mẫu nói chung có thể đề cập tới điểm ảnh hoặc trị số của điểm ảnh, và có thể chỉ biểu diễn điểm ảnh/trị số điểm ảnh của thành phần độ chói hoặc chỉ điểm ảnh/trị số điểm ảnh của thành phần sắc độ.

Đơn vị có thể biểu diễn đơn vị cơ sở của việc xử lý hình ảnh. Đơn vị có thể chứa ít nhất một trong số vùng cụ thể của ảnh và thông tin liên quan tới vùng. Một đơn vị có thể chứa một khối độ chói và hai khối sắc độ (ví dụ cb, cr). Đơn vị có thể được sử dụng thay đổi cho nhau theo nghĩa như là khối hoặc vùng trong một số trường hợp. Trong trường hợp chung, các khối $M \times N$ có thể chứa các mẫu (hoặc các mảng mẫu) hoặc bộ (hoặc các mảng) của các hệ số biến đổi của M cột và N hàng.

Trong tài liệu này, thuật ngữ “/” và “,” nên được hiểu là chỉ thị “và/hoặc.” Ví dụ, biểu diễn “A/B” có nghĩa là “A và/hoặc B.” Hơn nữa, “A, B” có thể nghĩa là “A và/hoặc B.” Hơn nữa, “A/B/C” có thể có nghĩa là “ít nhất một trong số A, B, và/hoặc C.” Cũng vậy, “A/B/C” có thể có nghĩa là “ít nhất là một trong số A, B, và/hoặc C.”

Hơn nữa, theo một số phương án thực hiện, thuật ngữ “hoặc” cần được hiểu là để chỉ thị “và/hoặc.” Ví dụ, biểu diễn “A hoặc B” may bao gồm 1) chỉ có A, 2) chỉ có B, và/hoặc 3) cả hai A và B. Nói cách khác, thuật ngữ “hoặc” trong tài liệu này nên được dẫn giải là để chỉ thị “việc thêm vào hoặc bổ sung.”

Fig.1 minh họa một cách sơ lược ví dụ của hệ thống lập mã video/hình ảnh mà các phương án thực hiện của tài liệu này có thể được áp dụng vào đó.

Đề cập tới Fig.1, hệ thống lập mã video/hình ảnh có thể chứa thiết bị thứ nhất (thiết bị nguồn) và thiết bị thứ hai (thiết bị nhận). Thiết bị nguồn có thể phân phối thông tin video/hình ảnh được mã hóa hoặc dữ liệu ở dạng của tệp hoặc tạo luồng tới thiết bị nhận thông qua phương tiện lưu trữ dạng số hoặc mạng.

Thiết bị nguồn có thể chứa nguồn video, thiết bị mã hóa, và bộ phát. Thiết bị nhận có thể chứa bộ thu, thiết bị giải mã, và bộ kết xuất. Thiết bị mã hóa có thể được gọi là

thiết bị mã hóa video/hình ảnh, và thiết bị giải mã có thể được gọi là thiết bị giải mã video/hình ảnh. Bộ phát có thể được chứa trong thiết bị mã hóa. Bộ thu có thể được chứa trong thiết bị giải mã. Bộ kết xuất có thể chứa bộ hiển thị, bộ hiển thị có thể được đặt cấu hình làm thiết bị tách biệt hoặc thành phần bên ngoài.

Nguồn video có thể đạt được video/hình ảnh qua quy trình chụp, tổng hợp, hoặc tạo ra video/hình ảnh. Nguồn video có thể chứa thiết bị chụp video/hình ảnh và/hoặc thiết bị tạo ra video/hình ảnh. Thiết bị chụp video/hình ảnh có thể chứa, ví dụ, một hoặc nhiều camera, phần lưu trữ video/hình ảnh chứa các video/hình ảnh đã được chụp trước đó, và dạng tương tự. Thiết bị tạo ra video/hình ảnh có thể chứa, ví dụ, máy tính, máy tính bảng, và điện thoại thông minh, và có thể tạo ra các video/hình ảnh (theo cách điện). Ví dụ, video/hình ảnh ảo có thể được tạo ra qua máy tính hoặc dạng tương tự. Trong trường hợp này, quy trình chụp video/hình ảnh có thể được thay thế bởi quy trình tạo ra dữ liệu liên quan.

Thiết bị mã hóa có thể mã hóa video/hình ảnh đầu vào. Thiết bị mã hóa có thể thực hiện các chuỗi thủ tục như dự đoán, biến đổi, và lượng tử hóa cho việc nén và lập mã hiệu quả. Dữ liệu được mã hóa (thông tin video/hình ảnh được mã hóa) có thể được đưa ra ở dạng của dòng bit.

Bộ phát có thể truyền hình ảnh/thông tin hình ảnh được mã hóa hoặc dữ liệu được đưa ra ở dạng của dòng bit tới bộ thu của thiết bị nhận qua phương tiện lưu trữ dạng số hoặc mạng ở dạng của tệp hoặc luồng. Phương tiện lưu trữ dạng số có thể chứa các phương tiện lưu trữ khác nhau như USB, SD, CD, DVD, Blu-ray, HDD, SSD, và dạng tương tự. Bộ phát có thể chứa thành phần để tạo ra tệp phương tiện qua định dạng tệp được xác định từ trước và có thể chứa thành phần để truyền qua mạng truyền quảng bá/mạng truyền thông. Bộ thu có thể nhận/tách dòng bit và truyền dòng bit nhận được tới thiết bị giải mã.

Thiết bị giải mã có thể giải mã video/hình ảnh bằng cách thực hiện các chuỗi của các thủ tục như giải lượng tử hóa, biến đổi ngược, và dự đoán tương ứng với việc vận

hành của thiết bị mã hóa.

Bộ kết xuất có thể kết xuất video/hình ảnh được giải mã. Video/hình ảnh được kết xuất có thể được hiển thị qua bộ hiển thị.

Fig.2 là giản đồ sơ lược minh họa cấu hình của thiết bị mã hóa video/hình ảnh mà các phương án thực hiện của sáng chế này có thể được áp dụng vào đó. Dưới đây, thiết bị mã hóa video có thể chứa thiết bị mã hóa hình ảnh.

Đề cập tới Fig.2, thiết bị mã hóa 200 chứa bộ phân chia hình ảnh 210, bộ dự đoán 220, bộ xử lý phần dư 230, và bộ mã hóa entropy 240, bộ cộng 250, bộ lọc 260, và bộ nhớ 270. Bộ dự đoán 220 có thể chứa bộ dự đoán liên 221 và bộ dự đoán nội 222. Bộ xử lý phần dư 230 có thể chứa bộ biến đổi 232, bộ lượng tử hóa 233, bộ giải lượng tử hóa 234, và bộ biến đổi ngược 235. Bộ xử lý phần dư 230 có thể còn chứa bộ trừ 231. Bộ cộng 250 có thể được gọi là bộ xây dựng lại hoặc bộ sinh khối được xây dựng lại. Bộ phân chia hình ảnh 210, bộ dự đoán 220, bộ xử lý phần dư 230, bộ mã hóa entropy 240, bộ cộng 250, và bộ lọc 260 có thể được đặt cấu hình bởi ít nhất một thành phần phần cứng (ví dụ bộ chip bộ mã hóa hoặc bộ xử lý) theo một phương án thực hiện. Thêm vào đó, bộ nhớ 270 có thể chứa bộ đệm ảnh được giải mã (decoded picture buffer - DPB) hoặc có thể được đặt cấu hình bởi phương tiện lưu trữ dạng số. Thành phần phần cứng có thể còn chứa bộ nhớ 270 làm thành phần bên trong/bên ngoài.

Bộ phân chia hình ảnh 210 có thể phân chia hình ảnh đầu vào (hoặc hình ảnh hoặc khung) được nhập vào thiết bị mã hóa 200 vào trong một hoặc nhiều bộ xử lý. Ví dụ, bộ xử lý có thể được gọi là đơn vị lập mã (coding unit - CU). Trong trường hợp này, đơn vị lập mã có thể có thể được phân chia theo cách đệ quy theo cấu trúc cây tứ phân cây nhị phân cây tam phân (quad-tree binary-tree ternary-tree - QTBTNT) từ đơn vị cây lập mã (CTU) hoặc đơn vị lập mã lớn nhất (largest coding unit - LCU). Ví dụ, một đơn vị lập mã có thể được phân mảnh thành nhiều đơn vị lập mã có độ sâu sâu hơn dựa trên cấu trúc cây tứ phân, cấu trúc cây nhị phân, và/hoặc cấu trúc tam phân. Trong trường hợp này, ví dụ, cấu trúc cây tứ phân có thể được áp dụng đầu tiên và cấu trúc cây nhị phân

và/hoặc cấu trúc tam phân có thể được áp dụng sau. Theo cách khác, cấu trúc cây nhị phân có thể được áp dụng đầu tiên. Thủ tục lập mã theo tài liệu này có thể được thực hiện dựa trên đơn vị lập mã cuối cùng không còn được phân mảnh. Trong trường hợp này, đơn vị lập mã lớn nhất có thể được sử dụng làm đơn vị lập mã cuối cùng dựa trên hiệu suất lập mã theo các đặc tính của hình ảnh, hoặc nếu cần thiết, thì đơn vị lập mã có thể được phân mảnh để quy thành các đơn vị lập mã có độ sâu sâu hơn và đơn vị lập mã có kích cỡ tối ưu có thể được sử dụng làm đơn vị lập mã cuối cùng. Ở đây, thủ tục lập mã có thể chứa thủ tục dự đoán, biến đổi, và xây dựng lại, vốn sẽ được mô tả sau. Như là một ví dụ khác, bộ xử lý có thể còn chứa đơn vị dự đoán (prediction unit - PU) hoặc đơn vị biến đổi (transform unit - TU). Trong trường hợp này, đơn vị dự đoán và đơn vị biến đổi có thể được chia tách và được phân mảnh từ đơn vị lập mã cuối cùng nêu trên. Đơn vị dự đoán có thể là đơn vị của việc dự đoán mẫu, và đơn vị biến đổi có thể là đơn vị để suy ra hệ số biến đổi và/hoặc đơn vị để suy ra tín hiệu phần dư từ hệ số biến đổi.

Đơn vị có thể được sử dụng thay đổi cho nhau theo nghĩa như là khối hoặc vùng trong một số trường hợp. Trong trường hợp chung, khối $M \times N$ có thể biểu diễn bộ các mẫu hoặc các hệ số biến đổi được tạo thành từ M cột và N hàng. Mẫu nói chung là có thể biểu diễn điểm ảnh hoặc trị số của điểm ảnh, có thể biểu diễn chỉ điểm ảnh/trị số điểm ảnh của thành phần độ chói hoặc chỉ biểu diễn điểm ảnh/trị số điểm ảnh của thành phần sắc độ. Mẫu có thể được sử dụng theo nghĩa tương ứng với một ảnh (hoặc hình ảnh) hoặc điểm ảnh hoặc pel.

Trong thiết bị mã hóa 200, tín hiệu dự đoán (khối được dự đoán, mảng mẫu dự đoán) được đưa ra từ bộ dự đoán liên 221 hoặc bộ dự đoán nội 222 được trừ từ tín hiệu hình ảnh đầu vào (khối gốc, mảng mẫu gốc) để tạo ra khối phần dư tín hiệu phần dư, mảng mẫu phần dư, và tín hiệu phần dư được tạo ra được truyền tới bộ biến đổi 232. Trong trường hợp này, như được thể hiện, đơn vị để trừ tín hiệu dự đoán (khối được dự đoán, mảng mẫu dự đoán) từ tín hiệu hình ảnh đầu vào (khối gốc, mảng mẫu gốc) trong bộ mã hóa 200 có thể được gọi là bộ trừ 231. Bộ dự đoán có thể thực hiện việc dự đoán

trên khối cần được xử lý (dưới đây, được đề cập tới như là khối hiện tại) và tạo ra khối được dự đoán chứa các mẫu dự đoán cho khối hiện tại. Bộ dự đoán có thể xác định xem liệu việc dự đoán nội hoặc dự đoán liên thông được áp dụng trên khối hiện tại hay trên cơ sở CU. Như được mô tả ở dưới trong phần mô tả của từng chế độ dự đoán, bộ dự đoán có thể tạo ra thông tin khác nhau liên quan tới việc dự đoán, như thông tin chế độ dự đoán, và truyền thông tin được tạo ra tới bộ mã hóa entropy 240. Thông tin trên việc dự đoán có thể được mã hóa trong bộ mã hóa entropy 240 và đưa ra ở dạng của dòng bit.

Bộ dự đoán nội 222 có thể dự đoán khối hiện tại bằng cách đề cập tới các mẫu trong ảnh hiện tại. Các mẫu được đề cập tới có thể nằm trong lân cận của khối hiện tại hoặc có thể nằm tách ra theo chế độ dự đoán. Trong việc dự đoán nội, các chế độ dự đoán có thể chứa nhiều chế độ không có hướng và nhiều chế độ định hướng. Chế độ không có hướng có thể chứa, ví dụ, là chế độ DC và chế độ phẳng. Chế độ định hướng có thể chứa, ví dụ, 33 chế độ dự đoán định hướng hoặc 65 chế độ dự đoán định hướng theo mức độ chi tiết của hướng dự đoán. Tuy nhiên, nó chỉ đơn thuần là ví dụ, nhiều hoặc ít chế độ dự đoán định hướng hơn có thể được sử dụng phụ thuộc vào thiết lập. Bộ dự đoán nội 222 có thể xác định chế độ dự đoán được áp dụng cho khối hiện tại bằng cách sử dụng chế độ dự đoán được áp dụng cho khối lân cận.

Bộ dự đoán liên 221 có thể suy ra khối được dự đoán cho khối hiện tại dựa trên khối tham chiếu (mảng mẫu tham chiếu) được cụ thể hóa bởi vector chuyển động trên ảnh tham chiếu. Ở đây, để làm giảm lượng thông tin chuyển động được truyền trong chế độ dự đoán liên thông, thông tin chuyển động có thể được dự đoán trong các đơn vị của các khối, các khối con, hoặc các mẫu dựa trên sự tương liên của thông tin chuyển động giữa khối lân cận và khối hiện tại. Thông tin chuyển động có thể chứa vector chuyển động và chỉ số ảnh tham chiếu. Thông tin chuyển động có thể còn chứa thông tin hướng dự đoán liên thông (dự đoán L0, dự đoán L1, dự đoán Bi, v.v.). Trong trường hợp của việc dự đoán liên thông, khối lân cận có thể chứa khối lân cận về mặt không gian có mặt

trong ảnh hiện tại và khối lân cận về mặt thời gian có mặt trong hình ảnh tham chiếu. Ảnh tham chiếu chứa khối tham chiếu và ảnh tham chiếu chứa khối lân cận theo thời gian có thể là giống nhau hoặc khác nhau. Khối lân cận theo thời gian có thể được gọi là khối tham chiếu được sắp đặt, CU ở cùng một vị trí (co-located CU - colCU), và dạng tương tự, và ảnh tham chiếu chứa khối lân cận theo thời gian có thể được gọi là ảnh được sắp đặt (collocated picture - colPic). Ví dụ, bộ dự đoán liên 221 có thể đặt cấu hình danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên các khối lân cận và tạo ra thông tin chỉ thị ứng viên nào được sử dụng để suy ra vector chuyển động và/hoặc chỉ số ảnh tham chiếu của khối hiện tại. Việc dự đoán liên thông có thể được thực hiện dựa trên các chế độ dự đoán khác nhau. Ví dụ, trong trường hợp của chế độ bỏ qua và chế độ hợp nhất, bộ dự đoán liên 221 có thể sử dụng thông tin chuyển động của khối lân cận làm thông tin chuyển động của khối hiện tại. Trong chế độ bỏ qua, không giống như chế độ hợp nhất, tín hiệu phần dư có thể không được truyền. Trong trường hợp của chế độ dự đoán vector chuyển động (motion vector prediction - MVP), vector chuyển động của khối lân cận có thể được sử dụng làm vector chuyển động bộ dự đoán và vector chuyển động của khối hiện tại có thể được chỉ thị bởi việc tạo tín hiệu khác biệt vector chuyển động.

Bộ dự đoán 220 có thể tạo ra tín hiệu dự đoán dựa trên các phương pháp dự đoán khác nhau được mô tả bên dưới. Ví dụ, bộ dự đoán có thể không chỉ áp dụng việc dự đoán nội hoặc việc dự đoán liên thông để dự đoán một khối mà cũng có thể đồng thời áp dụng cả việc dự đoán nội và việc dự đoán liên thông. Nó có thể được gọi là việc dự đoán liên thông và nội được kết hợp (combined inter and intra prediction - CIIP). Thêm vào đó, bộ dự đoán có thể dựa trên chế độ dự đoán sao chép khối nội (intra block copy - IBC) hoặc chế độ bảng màu (palette) cho việc dự đoán của khối. Chế độ dự đoán IBC hoặc chế độ bảng màu có thể được sử dụng cho việc lập mã hình ảnh/video nội dung của trò chơi hoặc dạng tương tự, ví dụ, lập mã nội dung màn (screen content coding - SCC). IBC về cơ bản thực hiện việc dự đoán trong ảnh hiện tại nhưng có thể được thực hiện tương tự như việc dự đoán liên thông mà trong đó khối tham chiếu được suy ra

trong ảnh hiện tại. Nghĩa là, IBC có thể sử dụng ít nhất một kỹ thuật trong số các kỹ thuật dự đoán liên thông được mô tả trên tài liệu này. Chế độ bảng màu có thể được xem xét như là, ví dụ là việc lập mã nội hoặc việc dự đoán nội. Khi chế độ bảng màu được áp dụng, trị số mẫu nằm trong ảnh có thể được tạo tín hiệu dựa trên thông tin về bảng của bảng màu và chỉ số bảng màu.

Tín hiệu dự đoán được tạo ra bởi bộ dự đoán (chứa bộ dự đoán liên 221 và/hoặc bộ dự đoán nội 222) có thể được sử dụng để tạo ra tín hiệu được xây dựng lại hoặc để tạo ra tín hiệu phần dư. Bộ biến đổi 232 có thể tạo ra các hệ số biến đổi bằng cách áp dụng kỹ thuật biến đổi cho tín hiệu phần dư. Ví dụ, kỹ thuật biến đổi có thể chứa ít nhất một kỹ thuật trong số biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform - DCT), biến đổi sin rời rạc (discrete sine transform - DST), biến đổi karhunen-loève (karhunen-loève transform - KLT), biến đổi dựa trên đồ thị (graph-based transform - GBT), hoặc biến đổi phi tuyến có điều kiện (conditionally non-linear transform - CNT). Ở đây, GBT nghĩa là biến đổi thu được từ đồ thị khi thông tin quan hệ giữa các điểm ảnh được biểu diễn bởi đồ thị. CNT đề cập tới biến đổi được tạo ra dựa trên tín hiệu dự đoán được tạo ra sử dụng tất cả các điểm ảnh được xây dựng lại từ trước. Thêm vào đó, quy trình biến đổi có thể được áp dụng cho các khối điểm ảnh hình vuông có cùng kích cỡ hoặc có thể được áp dụng cho các khối có kích cỡ khác hình vuông.

Bộ lượng tử hóa 233 có thể lượng tử hóa các hệ số biến đổi và truyền chúng tới bộ mã hóa entropy 240 và bộ mã hóa entropy 240 có thể mã hóa tín hiệu đã lượng tử hóa (thông tin về các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa) và đưa ra dòng bit. Thông tin về các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa có thể được đề cập tới như là thông tin phần dư. Bộ lượng tử hóa 233 có thể sắp xếp lại các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa loại khối thành dạng vector một chiều dựa trên thứ tự quét hệ số và tạo ra thông tin về các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa dựa trên các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa ở dạng vector một chiều. Thông tin về các hệ số biến đổi có thể được tạo ra. Bộ mã hóa entropy 240 có thể thực hiện các phương pháp mã hóa khác nhau, ví dụ, như Golomb hàm số

mũ, mã hoá chiều dài biến đổi thích ứng ngữ cảnh (Context-Adaptive Variable Length Coding - CAVLC), mã hoá số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding - CABAC), và dạng tương tự. Bộ mã hóa entropy 240 có thể mã hóa thông tin cần thiết cho việc xây dựng lại video/hình ảnh khác với các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa (ví dụ các trị số của các yếu tố cú pháp, v.v.) cùng nhau hoặc tách biệt. Thông tin được mã hóa (ví dụ thông tin video/hình ảnh được mã hóa) có thể được truyền hoặc được lưu trong các đơn vị NAL (network abstraction layer - lớp trừu tượng mạng) ở dạng của dòng bit. Thông tin video/hình ảnh có thể còn chứa thông tin về các bộ thông số khác nhau như bộ thông số thích ứng (adaptation parameter set - APS), bộ thông số ảnh (picture parameter set - PPS), bộ thông số trình tự (sequence parameter set - SPS), hoặc bộ thông số video (video parameter set - VPS). Thêm vào đó, thông tin video/hình ảnh có thể còn chứa thông tin ràng buộc chung. Trong tài liệu này, thông tin và/hoặc các yếu tố cú pháp được truyền/được tạo tín hiệu từ thiết bị mã hóa tới thiết bị giải mã có thể được chứa trong thông tin video/ảnh. Thông tin video/hình ảnh có thể được mã hóa qua thủ tục mã hóa được mô tả ở trên và được chứa trong dòng bit. Dòng bit có thể được truyền qua mạng hoặc có thể được lưu trong phương tiện lưu trữ dạng số. Mạng có thể chứa mạng truyền quảng bá và/hoặc mạng liên lạc, và phương tiện lưu trữ dạng số có thể chứa các phương tiện lưu trữ khác nhau như USB, SD, CD, DVD, Blu-ray, HDD, SSD, và dạng tương tự. Bộ phát (không được thể hiện) truyền tín hiệu đi ra từ bộ mã hóa entropy 240 và/hoặc đơn vị lưu trữ (không được thể hiện) đang lưu tín hiệu có thể được chứa làm thành phần bên trong/bên ngoài của thiết bị mã hóa 200, và theo cách khác, bộ phát có thể được chứa trong bộ mã hóa entropy 240.

Các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa được đưa ra từ bộ lượng tử hóa 233 có thể được sử dụng để tạo ra tín hiệu dự đoán. Ví dụ, tín hiệu phần dư (khối phần dư hoặc các mẫu phần dư) có thể được xây dựng lại bằng cách áp dụng việc khử lượng tử hóa và biến đổi ngược cho các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa qua bộ giải lượng tử hóa 234 và bộ biến đổi ngược 235. Bộ cộng 250 cộng tín hiệu còn dư được xây dựng lại vào

tín hiệu dự đoán được đưa ra từ bộ dự đoán liên 221 hoặc bộ dự đoán nội 222 để tạo ra tín hiệu được xây dựng lại (ảnh được xây dựng lại, khối được xây dựng lại, mảng mẫu được xây dựng lại). Nếu không có phần dư cho khối cần được xử lý, như trường hợp mà trong đó chế độ bỏ qua được áp dụng, thì khối được dự đoán có thể được sử dụng làm khối được xây dựng lại. Bộ cộng 250 có thể được gọi là bộ xây dựng lại hoặc bộ tạo ra khối được xây dựng lại. Tín hiệu được xây dựng lại được tạo ra có thể được sử dụng cho việc dự đoán nội của khối tiếp theo cần được xử lý trong ảnh hiện tại và có thể được sử dụng cho việc dự đoán liên thông của ảnh tiếp theo qua việc lọc như được mô tả bên dưới.

Trong khi đó, ánh xạ độ chói với việc định cỡ sắc độ (luma mapping with chroma scaling - LMCS) có thể được áp dụng trong suốt quá trình mã hóa và/hoặc xây dựng lại ảnh.

Bộ lọc 260 có thể cải thiện chất lượng hình ảnh chủ quan/khách quan bằng cách áp dụng việc lọc cho tín hiệu được xây dựng lại. Ví dụ, bộ lọc 260 có thể tạo ra ảnh được xây dựng lại được biến đổi bằng cách áp dụng các phương pháp lọc khác nhau cho ảnh được xây dựng lại và lưu ảnh được xây dựng lại được biến đổi trong bộ nhớ 270, cụ thể là, DPB của bộ nhớ 270. Các phương pháp lọc khác nhau có thể chứa, ví dụ, lọc khử khối, dịch chuyển tương thích mẫu, bộ lọc vòng lặp tương thích, bộ lọc song phương, và dạng tương tự. Bộ lọc 260 có thể tạo ra thông tin khác nhau liên quan tới việc lọc và truyền thông tin được tạo ra tới bộ mã hóa entropy 240 như sẽ được mô tả sau trong phần mô tả của từng phương pháp lọc. Thông tin liên quan tới việc lọc có thể được mã hóa bởi bộ mã hóa entropy 240 và đưa ra ở dạng của dòng bit.

Ảnh được xây dựng lại được biến đổi sẽ được truyền tới bộ nhớ 270 có thể được sử dụng làm ảnh tham chiếu trong bộ dự đoán liên 221. Khi việc dự đoán liên thông được áp dụng qua thiết bị mã hóa, sự không khớp của việc dự đoán giữa thiết bị mã hóa 200 và thiết bị giải mã có thể được loại bỏ và hiệu suất mã hóa có thể được cải thiện.

DPB của bộ nhớ 270 DPB có thể lưu ảnh được xây dựng lại được biến đổi để sử

dụng như là ảnh tham chiếu trong bộ dự đoán liên 221. Bộ nhớ 270 có thể lưu thông tin chuyển động của khối mà từ đó thông tin chuyển động trong ảnh hiện tại được suy ra (hoặc được mã hóa) và/hoặc thông tin chuyển động của các khối trong ảnh hiện vừa được xây dựng lại. Thông tin chuyển động được lưu có thể được truyền tới bộ dự đoán liên 221 và được sử dụng như là thông tin chuyển động của khối lân cận về mặt không gian hoặc thông tin chuyển động của khối lân cận về mặt thời gian. Bộ nhớ 270 có thể lưu các mẫu được xây dựng lại của các khối được xây dựng lại trong ảnh hiện tại và có thể truyền các mẫu được xây dựng lại tới bộ dự đoán nội 222.

Fig.3 là giản đồ sơ lược minh họa cấu hình của thiết bị giải mã video/hình ảnh mà phương án thực hiện (các phương án thực hiện) của sáng chế này có thể được áp dụng vào đó.

Đề cập tới Fig.3, thiết bị giải mã 300 có thể chứa bộ giải mã entropy 310, bộ xử lý phần dư 320, bộ dự đoán 330, bộ cộng 340, bộ lọc 350, và bộ nhớ 360. Bộ dự đoán 330 có thể chứa bộ dự đoán liên 331 và bộ dự đoán nội 332. Bộ xử lý phần dư 320 có thể chứa bộ giải lượng tử hóa 321 và bộ biến đổi ngược 321. Bộ giải mã entropy 310, bộ xử lý phần dư 320, bộ dự đoán 330, bộ cộng 340, và bộ lọc 350 có thể được đặt cấu hình bởi thành phần phần cứng (ví dụ bộ chip hoặc bộ xử lý bộ giải mã) theo một phương án thực hiện. Thêm vào đó, bộ nhớ 360 có thể chứa bộ đệm ảnh được giải mã (DPB) hoặc có thể được đặt cấu hình bởi phương tiện lưu trữ dạng số. Thành phần phần cứng có thể còn chứa bộ nhớ 360 làm thành phần bên trong/bên ngoài.

Khi dòng bit chứa thông tin video/hình ảnh được nhập vào, thiết bị giải mã 300 có thể xây dựng lại hình ảnh tương ứng với quy trình mà trong đó thông tin video/hình ảnh được xử lý trong thiết bị mã hóa trên Fig.2. Ví dụ, thiết bị giải mã 300 có thể suy ra các đơn vị/các khối dựa trên thông tin liên quan tới việc phân mảnh khối thu được từ dòng bit. Thiết bị giải mã 300 có thể thực hiện việc giải mã sử dụng bộ xử lý được áp dụng trong thiết bị mã hóa. Do đó, bộ xử lý để giải mã có thể là đơn vị lập mã, ví dụ, và đơn vị lập mã có thể được phân mảnh theo cấu trúc cây tứ phân, cấu trúc cây nhị phân và/hoặc

cấu trúc cây tam phân từ đơn vị cây lập mã hoặc đơn vị lập mã lớn nhất. Một hoặc nhiều đơn vị biến đổi có thể được suy ra từ đơn vị lập mã. Tín hiệu hình ảnh được xây dựng lại được giải mã và đưa ra qua thiết bị giải mã 300 có thể được xây dựng lại qua thiết bị xây dựng lại.

Thiết bị giải mã 300 có thể nhận tín hiệu đi ra từ thiết bị mã hóa trên Fig.2 ở dạng dòng bit, và tín hiệu nhận được có thể được giải mã qua bộ giải mã entropy 310. Ví dụ, bộ giải mã entropy 310 có thể phân tích cú pháp dòng bit để suy ra thông tin (ví dụ thông tin video/hình ảnh) cần thiết cho việc xây dựng lại hình ảnh (hoặc xây dựng lại ảnh). Thông tin video/hình ảnh có thể còn chứa thông tin về các bộ thông số khác nhau như bộ thông số thích ứng (APS), bộ thông số ảnh (PPS), bộ thông số trình tự (SPS), hoặc bộ thông số video (VPS). Thêm vào đó, thông tin video/hình ảnh có thể còn chứa thông tin ràng buộc chung. Thiết bị giải mã còn có thể giải mã ảnh dựa trên thông tin về bộ thông số và/hoặc thông tin ràng buộc chung. Thông tin được tạo tín hiệu/nhận được và/hoặc các yếu tố cú pháp được mô tả ở sau trong tài liệu này có thể được giải mã có thể giải mã thủ tục giải mã và thu được từ dòng bit. Ví dụ, bộ giải mã entropy 310 giải mã thông tin trong dòng bit dựa trên phương pháp lập mã như lập mã Golomb hàm mũ, CAVLC, hoặc CABAC, và đưa ra các yếu tố cú pháp cần thiết cho việc xây dựng lại hình ảnh và các trị số được lượng tử hóa của các hệ số biến đổi cho phần dư. Cụ thể là, phương pháp giải mã entropy CABAC có thể nhận bin tương ứng với từng yếu tố cú pháp trong dòng bit, xác định mô hình ngữ cảnh sử dụng thông tin yếu tố cú pháp đích giải mã, thông tin giải mã của khối đích giải mã hoặc thông tin về ký hiệu/bin được giải mã trong giai đoạn trước đó, và thực hiện việc giải mã số học trên bin bằng cách dự đoán khả năng xuất hiện của bin theo mô hình ngữ cảnh được xác định, và tạo ra ký hiệu tương ứng với trị số của từng yếu tố cú pháp. Trong trường hợp này, phương pháp giải mã entropy CABAC có thể cập nhật mô hình ngữ cảnh bằng cách sử dụng thông tin của ký hiệu/bin được giải mã cho mô hình ngữ cảnh của ký hiệu/bin tiếp theo sau khi xác định mô hình ngữ cảnh. Thông tin liên quan tới việc dự đoán trong số thông tin được

giải mã bởi bộ giải mã entropy 310 có thể được cung cấp cho bộ dự đoán (bộ dự đoán liên 332 và bộ dự đoán nội 331), và trị số phần dư mà việc giải mã entropy được thực hiện trên đó trong bộ giải mã entropy 310, nghĩa là, các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa và thông tin thông số liên quan, có thể được nhập vào trong bộ xử lý phần dư 320. Bộ xử lý phần dư 320 có thể suy ra tín hiệu phần dư (khối phần dư, các mẫu phần dư, mảng mẫu phần dư). Thêm vào đó, thông tin về việc lọc trong số thông tin được giải mã bởi bộ giải mã entropy 310 có thể được cung cấp cho bộ lọc 350. Trong khi đó, bộ thu (không được thể hiện) để nhận đầu ra tín hiệu từ thiết bị mã hóa có thể còn được đặt cấu hình làm thành phần bên trong/bên ngoài của thiết bị giải mã 300, hoặc bộ thu có thể là thành phần của bộ giải mã entropy 310. Trong khi đó, thiết bị giải mã theo tài liệu này có thể được đề cập tới như là thiết bị giải mã video/hình ảnh/ảnh, và thiết bị giải mã có thể được phân loại thành bộ giải mã thông tin (bộ giải mã thông tin video/hình ảnh/ảnh) và bộ giải mã mẫu (bộ giải mã mẫu video/hình ảnh/ảnh). Bộ giải mã thông tin có thể chứa bộ giải mã entropy 310, và bộ giải mã mẫu có thể chứa ít nhất một của bộ giải lượng tử hóa 321, bộ biến đổi ngược 322, bộ cộng 340, bộ lọc 350, bộ nhớ 360, bộ dự đoán liên 332, và bộ dự đoán nội 331.

Bộ giải lượng tử hóa 321 có thể giải lượng tử các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa và đưa ra các hệ số biến đổi. Bộ giải lượng tử hóa 321 có thể sắp xếp các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa ở dạng của khối hai chiều. Trong trường hợp này, việc sắp xếp lại có thể được thực hiện dựa trên thứ tự quét hệ số được thực hiện trong thiết bị mã hóa. Bộ giải lượng tử hóa 321 có thể thực hiện việc giải lượng tử hóa trên các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa bằng cách sử dụng thông số giải lượng tử (ví dụ thông tin kích cỡ bước lượng tử hóa) và thu được các hệ số biến đổi.

Bộ biến đổi ngược 322 biến đổi ngược các hệ số biến đổi để thu tín hiệu phần dư (khối phần dư, mảng mẫu phần dư).

Bộ dự đoán có thể thực hiện việc dự đoán trên khối hiện tại và tạo ra khối được dự đoán chứa các mẫu dự đoán cho khối hiện tại. Bộ dự đoán có thể xác định xem liệu việc

dự đoán nội hoặc việc dự đoán liên thông có được áp dụng cho khối hiện tại dựa trên thông tin trên đầu ra dự đoán từ bộ giải mã entropy 310 và có thể xác định chế độ dự đoán nội/liên thông cụ thể.

Bộ dự đoán 320 có thể tạo ra tín hiệu dự đoán dựa trên các phương pháp dự đoán khác nhau được mô tả bên dưới. Ví dụ, bộ dự đoán có thể không chỉ áp dụng việc dự đoán nội hoặc dự đoán liên thông để dự đoán một khối mà còn có thể đồng thời áp dụng việc dự đoán nội và dự đoán liên thông. Nó có thể được gọi là việc dự đoán nội và liên thông được kết hợp (CIIP). Thêm vào đó, bộ dự đoán có thể dựa trên chế độ dự đoán sao chép khối nội (IBC) hoặc chế độ bảng màu cho việc dự đoán của khối. Chế độ dự đoán IBC hoặc chế độ bảng màu có thể được sử dụng cho việc lập mã hình ảnh/video nội dung của trò chơi hoặc dạng tương tự, ví dụ, lập mã nội dung màn (SCC). IBC về cơ bản thực hiện việc dự đoán trong ảnh hiện tại nhưng có thể được thực hiện tương tự như việc dự đoán liên thông mà trong đó khối tham chiếu được suy ra trong ảnh hiện tại. Nghĩa là, IBC có thể sử dụng ít nhất một kỹ thuật trong số các kỹ thuật dự đoán liên thông được mô tả trên tài liệu này. Chế độ bảng màu có thể được xem xét như là, ví dụ là việc lập mã nội hoặc việc dự đoán nội. Khi chế độ bảng màu được áp dụng, trị số mẫu nằm trong ảnh có thể được tạo tín hiệu dựa trên thông tin về bảng của bảng màu và chỉ số bảng màu.

Bộ dự đoán nội 331 có thể dự đoán khối hiện tại bằng cách đề cập tới các mẫu trong ảnh hiện tại. Các mẫu được đề cập có thể được định vị trong lân cận của khối hiện tại hoặc có thể nằm tách ra theo chế độ dự đoán. Trong việc dự đoán nội, các chế độ dự đoán có thể chứa nhiều chế độ không có hướng và nhiều chế độ định hướng. Bộ dự đoán nội 331 có thể xác định chế độ dự đoán được áp dụng cho khối hiện tại bằng cách sử dụng chế độ dự đoán được áp dụng cho khối lân cận.

Bộ dự đoán nội 331 có thể dự đoán khối hiện tại bằng cách đề cập tới các mẫu trong ảnh hiện tại. Các mẫu được tham khảo có thể nằm trong lân cận của khối hiện tại hoặc có thể nằm tách ra theo chế độ dự đoán. Trong việc dự đoán nội, các chế độ dự

đoán có thể chứa nhiều chế độ không có hướng và nhiều chế độ định hướng. Bộ dự đoán nội 331 có thể xác định chế độ dự đoán được áp dụng cho khối hiện tại bằng cách sử dụng chế độ dự đoán được áp dụng cho khối lân cận.

Bộ dự đoán liên 332 có thể suy ra khối được dự đoán cho khối hiện tại dựa trên khối tham chiếu (mảng mẫu tham chiếu) được chỉ rõ bởi vector chuyển động trong ảnh tham chiếu. Trong trường hợp này, để làm giảm lượng thông tin chuyển động được truyền trong chế độ dự đoán liên thông, thông tin chuyển động có thể được dự đoán trong các đơn vị của các khối, các khối con, hoặc các mẫu dựa trên sự tương liên của thông tin chuyển động giữa khối lân cận và khối hiện tại. Thông tin chuyển động có thể chứa vector chuyển động và chỉ số hình ảnh tham chiếu. Thông tin chuyển động có thể còn chứa thông tin hướng dự đoán liên thông (dự đoán L0, dự đoán L1, dự đoán Bi, v.v.). Trong trường hợp của việc dự đoán liên thông, khối lân cận có thể chứa khối lân cận về mặt không gian có mặt trong ảnh hiện tại và khối lân cận về mặt thời gian có mặt trong hình ảnh tham chiếu. Ví dụ, bộ dự đoán liên 332 có thể đặt cấu hình danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên các khối lân cận và suy ra vector chuyển động của khối hiện tại và/hoặc chỉ số ảnh tham chiếu dựa trên thông tin chọn ứng viên nhận được. Việc dự đoán liên thông có thể được thực hiện dựa trên các chế độ dự đoán khác nhau, và thông tin về việc dự đoán có thể chứa thông tin chỉ thị chế độ dự đoán liên thông cho khối hiện tại.

Bộ cộng 340 có thể tạo ra tín hiệu được xây dựng lại (ảnh được xây dựng lại, khối được xây dựng lại, mảng mẫu được xây dựng lại) bằng cách cộng tín hiệu dư thu được vào tín hiệu dự đoán (khối được dự đoán, mảng mẫu được dự đoán) được đưa ra từ bộ dự đoán (chứa bộ dự đoán liên 332 và/hoặc bộ dự đoán nội 331). Nếu không có phần dư cho khối cần được xử lý, như khi chế độ bỏ qua được áp dụng, thì khối được dự đoán có thể được sử dụng làm khối được xây dựng lại.

Bộ cộng 340 có thể được gọi là bộ xây dựng lại hoặc bộ tạo ra khối được xây dựng lại. Tín hiệu được xây dựng lại được tạo ra có thể được sử dụng cho việc dự đoán nội

của khối tiếp theo cần được xử lý trong hình ảnh hiện tại, có thể được đưa ra qua việc lọc như được mô tả bên dưới, hoặc có thể được sử dụng cho việc dự đoán liên thông của ảnh tiếp theo.

Trong khi đó, việc ánh xạ độ chói với việc định cỡ sắc độ (LMCS) có thể được áp dụng trong quy trình giải mã ảnh.

Bộ lọc 350 có thể cải thiện chất lượng hình ảnh chủ quan/khách quan bằng cách áp dụng việc lọc cho tín hiệu được xây dựng lại. Ví dụ, bộ lọc 350 có thể tạo ra ảnh được xây dựng lại được biến đổi bằng cách áp dụng các phương pháp lọc khác nhau cho ảnh được xây dựng lại và lưu ảnh được xây dựng lại được biến đổi trong bộ nhớ 360, cụ thể là, DPB của bộ nhớ 360. Các phương pháp lọc khác nhau có thể chứa, ví dụ, lọc khử khối, dịch chuyển tương thích mẫu, bộ lọc vòng lặp tương thích, bộ lọc song phương, và dạng tương tự.

Ảnh được xây dựng lại (được biến đổi) được lưu trong DPB của bộ nhớ 360 có thể được sử dụng làm ảnh tham chiếu trong bộ dự đoán liên 332. Bộ nhớ 360 có thể lưu thông tin chuyển động của khối mà từ đó thông tin chuyển động trong ảnh hiện tại được suy ra (hoặc được giải mã) và/hoặc thông tin chuyển động của các khối trong ảnh hiện đã được xây dựng lại. Thông tin chuyển động được lưu có thể được truyền tới bộ dự đoán liên 260 để được tận dụng làm thông tin chuyển động của khối lân cận về mặt không gian hoặc thông tin chuyển động của khối lân cận về mặt thời gian. Bộ nhớ 360 có thể lưu các mẫu được xây dựng lại của các khối được xây dựng lại trong ảnh hiện tại và truyền các mẫu được xây dựng lại tới bộ dự đoán nội 331.

Theo phân bố lộ này, các phương án thực hiện được mô tả trên bộ lọc 260, bộ dự đoán liên 221, và bộ dự đoán nội 222 của thiết bị mã hóa 200 có thể là giống như hoặc theo cách tương ứng được áp dụng để tương ứng với bộ lọc 350, bộ dự đoán liên 332, và bộ dự đoán nội 331 của thiết bị giải mã 300. Điều tương tự cũng có thể được áp dụng cho đơn vị 332 và bộ dự đoán nội 331.

Như được mô tả ở trên, trong việc thực hiện việc lập mã video, việc dự đoán được

thực hiện để tăng cường hiệu suất nén. Khối được dự đoán chứa các mẫu dự đoán cho khối hiện tại, nghĩa là, khối lập mã đích, có thể được tạo ra qua việc dự đoán. Trong trường hợp này, khối được dự đoán chứa các mẫu dự đoán trong miền không gian (hoặc miền điểm ảnh). Khối được dự đoán được suy ra giống hệt trong thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã. Thiết bị mã hóa có thể tăng cường hiệu suất lập mã bằng cách tạo tín hiệu, tới thiết bị giải mã, thông tin về phần dư (thông tin phần dư) giữa khối gốc không phải là tự bản thân trị số mẫu gốc của khối gốc và khối được dự đoán. Thiết bị giải mã có thể suy ra khối phần dư chứa các mẫu phần dư dựa trên thông tin phần dư, có thể tạo ra phần xây dựng lại chứa các mẫu được xây dựng lại bằng cách cộng khối phần dư và khối được dự đoán, và có thể tạo ra ảnh được xây dựng lại chứa các khối được xây dựng lại.

Thông tin phần dư có thể được tạo ra qua thủ tục biến đổi và lượng tử hóa. Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể suy ra khối phần dư giữa khối gốc và khối được dự đoán, có thể suy ra các hệ số biến đổi bằng cách thực hiện thủ tục biến đổi trên các mẫu phần dư (mảng mẫu dư) được chứa trong khối phần dư, có thể suy ra các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa bằng cách thực hiện thủ tục lượng tử hóa trên các hệ số biến đổi, và có thể tạo tín hiệu thông tin phần dư liên quan tới thiết bị giải mã (qua dòng bit). Trong trường hợp này, thông tin phần dư có thể chứa thông tin, như thông tin trị số, thông tin vị trí, mẫu biến đổi, nhân biến đổi, và thông số lượng tử hóa của các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa. Thiết bị giải mã có thể thực hiện thủ tục giải lượng tử hóa/biến đổi ngược dựa trên thông tin phần dư, và có thể suy ra các mẫu phần dư (hoặc khối phần dư). Thiết bị giải mã có thể tạo ra ảnh được xây dựng lại dựa trên khối được dự đoán và khối phần dư. Hơn nữa, thiết bị mã hóa có thể suy ra khối phần dư bằng cách giải lượng tử hóa/biến đổi ngược các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa cho việc tham khảo tới việc dự đoán liên thông của ảnh tiếp theo, và có thể tạo ra ảnh được xây dựng lại.

Fig.4 minh họa ví dụ của phương pháp mã hóa hình ảnh được thực hiện bởi thiết bị mã hóa video.

Đề cập tới Fig.4, phương pháp mã hóa hình ảnh có thể chứa việc phân mảnh khối,

dự đoán nội/liên thông, biến đổi, các quy trình lượng tử hóa và mã hóa entropy. Ví dụ, ảnh hiện tại có thể được phân mảnh thành nhiều khối. Khối dự đoán của khối hiện tại có thể được tạo ra qua việc dự đoán nội/liên thông. Khối phần dư của khối hiện tại có thể được tạo ra qua việc trừ giữa khối đầu vào của khối hiện tại và khối dự đoán. Sau đó, khối hệ số, nghĩa là, các hệ số biến đổi của khối hiện tại, có thể được tạo ra qua việc biến đổi cho khối phần dư. Các hệ số biến đổi có thể được lượng tử hóa và mã hóa entropy và được lưu trong dòng bit.

Fig.5 minh họa ví dụ của phương pháp lập mã video được thực hiện bởi thiết bị giải mã.

Đề cập tới Fig.5, phương pháp lập mã hình ảnh có thể chứa việc giải mã entropy, lượng tử hóa ngược, biến đổi ngược và các quy trình dự đoán nội/liên thông. Ví dụ, thiết bị giải mã có thể thực hiện các quy trình đối ngược với các quy trình của phương pháp mã hóa nêu trên. Cụ thể là, các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa có thể được thu qua việc giải mã entropy cho dòng bit. Khối hệ số của khối hiện tại, nghĩa là, các hệ số biến đổi, có thể được thu qua quy trình lượng tử hóa ngược cho các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa. Khối phần dư của khối hiện tại có thể được suy ra qua việc biến đổi ngược cho các hệ số biến đổi. Khối được xây dựng lại của khối hiện tại có thể được suy ra qua việc cộng của khối dự đoán của khối hiện tại, được suy ra qua việc dự đoán nội/liên thông, và khối phần dư.

Trong khi đó, nếu việc dự đoán nội được thực hiện, sự tương liên giữa các mẫu có thể được sử dụng, và khác biệt giữa khối gốc và khối dự đoán, nghĩa là, phần dư, sẽ có thể được thu. Việc biến đổi và lượng tử hóa nêu trên có thể được áp dụng cho phần dư. Theo đó, sự dư thừa về mặt không gian có thể được làm giảm. Dưới đây, phương pháp mã hóa và phương pháp giải mã sử dụng việc dự đoán nội sẽ được mô tả một cách cụ thể.

Việc dự đoán nội đề cập tới việc dự đoán để tạo ra các mẫu dự đoán cho khối hiện tại dựa trên các mẫu tham chiếu bên ngoài khối hiện tại nằm trong ảnh (dưới đây sẽ gọi

là ảnh hiện tại) chứa khối hiện tại. Trong trường hợp này, các mẫu tham chiếu bên ngoài khối hiện tại có thể đề cập tới các mẫu nằm trong ngoại vi của khối hiện tại. Nếu việc dự đoán nội được áp dụng cho khối hiện tại, thì các mẫu tham chiếu lân cận cần được sử dụng cho việc dự đoán nội của khối hiện tại có thể được suy ra.

Ví dụ, khi kích cỡ (chiều rộng x chiều cao) của khối hiện tại là $nW \times nH$, thì các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại có thể chứa mẫu đang ở lân cận biên bên trái và tổng $2 \times nH$ mẫu đang ở lân cận phần bên trái dưới cùng của khối hiện tại, mẫu đang ở lân cận biên trên cùng và tổng $2 \times nW$ mẫu đang ở lân cận phần bên phải trên cùng của khối hiện tại, và một mẫu ở lân cận phần trên cùng bên phải của khối hiện tại. Theo cách khác, các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại cũng có thể chứa nhiều cột của các mẫu lân cận trên đỉnh và và nhiều hàng của các mẫu lân cận bên trái. Hơn nữa, các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại cũng có thể chứa tổng nH mẫu ở lân cận với biên bên phải của khối hiện tại đang có kích cỡ $nW \times nH$, tổng các mẫu nW đang ở lân cận biên ở đáy của khối hiện tại và một mẫu đang ở lân cận phần bên phải ở dưới cùng của khối hiện tại.

Trong trường hợp này, một số mẫu trong các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại không được giải mã hoặc có thể không có sẵn. Trong trường hợp này, thiết bị giải mã có thể đặt cấu hình các mẫu tham chiếu lân cận cần được sử dụng cho việc dự đoán bằng cách thay thế các mẫu không có sẵn bằng các mẫu có sẵn. Theo cách khác, các mẫu tham chiếu lân cận cần được sử dụng để dự đoán có thể được đặt cấu hình qua việc nội suy các mẫu có sẵn.

Nếu các mẫu tham chiếu lân cận được suy ra, (i) mẫu dự đoán có thể được suy ra dựa trên trung bình hoặc việc nội suy của các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại, và (ii) mẫu dự đoán có thể được suy ra dựa trên mẫu tham chiếu có mặt trong hướng cụ thể (dự đoán) cho mẫu dự đoán trong số các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại. (i) có thể được áp dụng khi chế độ dự đoán nội là chế độ không có hướng hoặc chế độ không có góc. (ii) có thể được áp dụng khi chế độ dự đoán nội là chế độ định hướng

hoặc chế độ có góc.

Hơn nữa, mẫu dự đoán có thể được tạo ra qua việc nội suy giữa mẫu lân cận thứ nhất, nằm trong hướng dự đoán của chế độ dự đoán nội của khối hiện tại, và mẫu lân cận thứ hai tương ứng với mẫu lân cận thứ nhất dựa trên mẫu dự đoán của khối hiện tại trong số các mẫu tham chiếu lân cận. Mẫu lân cận thứ hai có thể là mẫu nằm trong hướng đối diện với hướng dự đoán của chế độ dự đoán nội của khối hiện tại. Trường hợp nêu trên có thể được gọi là việc dự đoán nội nội suy tuyến tính (linear interpolation intra prediction - LIP). Hơn nữa, mẫu dự đoán theo thời gian của khối hiện tại có thể được suy ra dựa trên các mẫu tham chiếu lân cận được lọc. Mẫu dự đoán của khối hiện tại có thể được suy ra bằng cách lấy tổng có trọng số ít nhất một mẫu tham chiếu, được suy ra dựa trên chế độ dự đoán nội, và mẫu dự đoán tạm thời trong số các mẫu tham chiếu lân cận hiện đang tồn tại, nghĩa là, các mẫu tham chiếu lân cận không được lọc. Trường hợp nêu trên có thể được gọi là việc dự đoán nội liên thông phụ thuộc vị trí (position dependent intra prediction - PDCP). Trong khi đó, việc lọc sau cho mẫu dự đoán được suy ra có thể được thực hiện, nếu cần thiết.

Cụ thể là, thủ tục dự đoán nội có thể chứa bước xác định chế độ dự đoán nội, bước suy ra mẫu tham chiếu lân cận, và bước suy ra mẫu dự đoán dựa trên chế độ dự đoán nội. Hơn nữa, bước lọc sau cho mẫu dự đoán được suy ra có thể được thực hiện, nếu cần thiết.

Fig.6 minh họa ví dụ của phương pháp mã hóa hình ảnh dựa trên việc dự đoán nội và Fig.7 minh họa một cách sơ lược bộ dự đoán nội nằm trong thiết bị mã hóa. Bộ dự đoán nội nằm trong thiết bị mã hóa trên Fig.7 có thể được áp dụng cho bộ dự đoán nội 222 của thiết bị mã hóa 200 trên Fig.2 theo cách trùng hoặc tương ứng.

Đề cập tới các hình vẽ Fig.6 và Fig.7, S600 có thể được thực hiện bởi bộ dự đoán nội 222 của thiết bị mã hóa. S610 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý phần dư 230 của thiết bị mã hóa. Cụ thể là, S610 có thể được thực hiện bởi bộ trừ 231 của thiết bị mã hóa. Tại S620, thông tin dự đoán có thể được suy ra bởi bộ dự đoán nội 222 và có thể được

mã hóa bởi bộ mã hóa entropy 240. Tại S620, thông tin phần dư có thể được suy ra bởi bộ xử lý phần dư 230 và có thể được mã hóa bởi bộ mã hóa entropy 240. Thông tin phần dư là thông tin liên quan tới các mẫu phần dư. Thông tin phần dư có thể chứa thông tin liên quan tới các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa cho các mẫu phần dư. Như được mô tả ở trên, các mẫu phần dư có thể được suy ra làm các hệ số biến đổi thông qua bộ biến đổi 232 của thiết bị mã hóa. Các hệ số biến đổi có thể được suy ra làm các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa qua bộ lượng tử hóa 233. Thông tin liên quan tới các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa có thể được mã hóa bởi bộ mã hóa entropy 240 qua thủ tục lập mã phần dư.

Thiết bị mã hóa có thể thực hiện việc dự đoán nội cho khối hiện tại (S600). Thiết bị mã hóa có thể suy ra chế độ dự đoán nội của khối hiện tại, có thể suy ra các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại, và có thể tạo ra các mẫu dự đoán nằm trong khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán nội và các mẫu tham chiếu lân cận. Trong trường hợp này, các thủ tục xác định chế độ dự đoán nội, suy ra mẫu tham chiếu lân cận và tạo ra mẫu dự đoán có thể được thực hiện có thể được thực hiện hoặc thủ tục bất kỳ nào có thể được thực hiện trước thủ tục khác.

Theo một phương án thực hiện, bộ dự đoán nội 222 của thiết bị mã hóa có thể chứa bộ xác định chế độ dự đoán 223, bộ suy ra mẫu tham chiếu 224, và bộ suy ra mẫu dự đoán 225. Bộ xác định chế độ dự đoán 223 có thể xác định chế độ dự đoán nội cho khối hiện tại. Bộ suy ra mẫu tham chiếu 224 có thể suy ra các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại. Bộ suy ra mẫu dự đoán 225 có thể suy ra các mẫu dự đoán của khối hiện tại. Trong khi đó, mặc dù không được minh họa, nhưng nếu thủ tục lọc mẫu dự đoán sẽ được mô tả sau được thực hiện, thì bộ dự đoán nội 222 có thể còn chứa đơn vị bộ lọc mẫu dự đoán (không được minh họa). Thiết bị mã hóa có thể xác định chế độ được áp dụng cho khối hiện tại trong số nhiều chế độ dự đoán nội. Thiết bị mã hóa có thể so sánh các chi phí RD cho các chế độ dự đoán nội, và có thể xác định chế độ dự đoán nội tốt nhất của khối hiện tại.

Như được mô tả ở trên, thiết bị mã hóa có thể thực hiện thủ tục lọc mẫu dự đoán. Việc lọc mẫu dự đoán có thể được gọi là việc lọc sau. Một số hoặc tất cả các mẫu dự đoán có thể được lọc bởi thủ tục lọc mẫu dự đoán. Thủ tục lọc mẫu dự đoán có thể được bỏ qua trong nhiều tình huống.

Thiết bị mã hóa có thể tạo ra các mẫu phần dư cho khôi hiện tại dựa trên các mẫu dự đoán (được lọc) (S610). Thiết bị mã hóa có thể mã hóa thông tin hình ảnh, chứa thông tin chế độ dự đoán là chỉ thị của chế độ dự đoán nội và thông tin phần dư liên quan tới các mẫu phần dư (S620). Thông tin hình ảnh được mã hóa có thể được đưa ra ở dạng dòng bit. Dòng bit đầu ra có thể được truyền tới thiết bị giải mã qua phương tiện lưu trữ thông qua mạng.

Như được mô tả ở trên, thiết bị mã hóa có thể tạo ra ảnh được xây dựng lại (chứa các mẫu được xây dựng lại và khối được xây dựng lại) dựa trên các mẫu dự đoán và các mẫu phần dư. Đó là cho việc suy ra, bởi thiết bị mã hóa, cùng các kết quả dự đoán như các kết quả được thực hiện trong thiết bị giải mã. Lý do cho nó là hiệu suất lập mã có thể được cải thiện. Hơn nữa, như được mô tả ở trên, thủ tục lọc trong vòng có thể còn được áp dụng cho ảnh được xây dựng lại.

Fig.8 minh họa ví dụ của phương pháp lập mã video dựa trên việc dự đoán nội và Fig.9 minh họa một cách sơ lược bộ dự đoán nội nằm trong thiết bị giải mã. Bộ dự đoán nội nằm trong thiết bị giải mã trên Fig.9 có thể được áp dụng cho bộ dự đoán nội 331 của thiết bị giải mã 300 trên Fig.3 theo cách trùng hoặc tương ứng.

Đề cập tới các hình vẽ Fig.8 và Fig.9, thiết bị giải mã có thể thực hiện các thao tác tương ứng với các thao tác được thực hiện trong thiết bị mã hóa. Thiết bị giải mã có thể thực hiện việc dự đoán trên khối hiện tại và suy ra các mẫu dự đoán dựa trên thông tin dự đoán nhận được.

S800 tới S820 có thể được thực hiện bởi bộ dự đoán nội 331 của thiết bị giải mã. Trong S830, thông tin phần dư có thể được thu từ dòng bit bởi bộ giải mã entropy 310 của thiết bị giải mã. Bộ xử lý phần dư 320 của thiết bị giải mã có thể suy ra các mẫu

phần dư cho khối hiện tại dựa trên thông tin phần dư. Cụ thể là, bộ giải lượng tử hóa 321 của bộ xử lý phần dư có thể suy ra các hệ số biến đổi bằng cách thực hiện việc lượng tử hóa ngược dựa trên các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa được suy ra dựa trên thông tin phần dư. Bộ biến đổi ngược 322 của bộ xử lý phần dư 320 có thể suy ra các mẫu phần dư cho khối hiện tại bằng cách thực hiện việc biến đổi ngược cho các hệ số biến đổi. S840 có thể được thực hiện bởi bộ cộng 340 hoặc bộ xây dựng lại của thiết bị giải mã.

Thiết bị giải mã có thể suy ra chế độ dự đoán nội cho khối hiện tại dựa trên thông tin chế độ dự đoán nhận được (S800). Thiết bị giải mã có thể suy ra các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại (S810). Thiết bị giải mã có thể tạo ra các mẫu dự đoán nằm trong khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán nội và các mẫu tham chiếu lân cận (S820). Trong trường hợp này, thiết bị giải mã có thể thực hiện thủ tục lọc mẫu dự đoán. Việc lọc mẫu dự đoán có thể được gọi là việc lọc sau. Một số hoặc tất cả các mẫu dự đoán có thể được lọc bởi thủ tục lọc mẫu dự đoán. Thủ tục lọc mẫu dự đoán có thể được bỏ qua trong nhiều tình huống.

Thiết bị giải mã có thể tạo ra các mẫu phần dư cho khối hiện tại dựa trên thông tin phần dư nhận được (S830). Thiết bị giải mã có thể tạo ra các mẫu được xây dựng lại cho khối hiện tại dựa trên các mẫu dự đoán (được lọc) và các mẫu phần dư, và có thể tạo ra ảnh được xây dựng lại dựa trên các mẫu được xây dựng lại (S840).

Theo một phương án thực hiện, bộ dự đoán nội 331 của thiết bị giải mã có thể chứa bộ xác định chế độ dự đoán 333, bộ suy ra mẫu tham chiếu 334, và bộ suy ra mẫu dự đoán 335. Bộ xác định chế độ dự đoán 333 có thể xác định chế độ dự đoán nội cho khối hiện tại dựa trên thông tin chế độ dự đoán nhận được từ bộ xác định chế độ dự đoán 223 của thiết bị mã hóa. Bộ suy ra mẫu tham chiếu 334 có thể suy ra các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại. Bộ suy ra mẫu dự đoán 335 có thể suy ra các mẫu dự đoán của khối hiện tại. Trong khi đó, mặc dù không được minh họa, nhưng nếu thủ tục lọc mẫu dự đoán được thực hiện, thì bộ dự đoán nội 331 còn có thể chứa đơn vị bộ lọc mẫu dự

đoán (không được minh họa).

Trong khi đó, trong việc thực hiện việc dự đoán nội, thông tin chế độ dự đoán có thể được xác định phụ thuộc vào việc xem liệu chế độ khả thi nhất (MPM) có được áp dụng cho khối hiện tại hay không. Ví dụ, thông tin chế độ dự đoán có thể chứa thông tin cờ (ví dụ, `prev_intra_luma_pred_flag`) chỉ thị xem liệu chế độ khả thi nhất (MPM) được áp dụng hay chế độ còn lại được áp dụng cho khối hiện tại. Nếu MPM được áp dụng cho khối hiện tại, thông tin chế độ dự đoán có thể còn chứa thông chỉ chỉ số (ví dụ, `mpm_idx`) là chỉ thị của một trong các ứng viên chế độ dự đoán nội (các ứng viên MPM). Trong trường hợp này, các ứng viên chế độ dự đoán nội (các ứng viên MPM) có thể được đặt cấu hình làm danh sách ứng viên MPM hoặc danh sách MPM. Hơn nữa, nếu MPM không được áp dụng cho khối hiện tại, thì thông tin chế độ dự đoán có thể còn chứa thông tin chế độ còn lại (ví dụ, `rem_intra_luma_pred_mode`) là chỉ thị của một chế độ trong các chế độ dự đoán nội còn lại ngoại trừ các ứng viên chế độ dự đoán nội (các ứng viên MPM). Thiết bị giải mã có thể xác định chế độ dự đoán nội của khối hiện tại dựa trên thông tin chế độ dự đoán. Trong trường hợp này, thông tin chế độ dự đoán có thể được mã hóa/giải mã qua phương pháp lập mã sẽ được mô tả sau. Ví dụ, thông tin chế độ dự đoán có thể được mã hóa/giải mã qua việc lập mã entropy (ví dụ, CABAC, CAVLC) dựa trên mã nhị phân bị cắt cụt (rice).

Hơn nữa, nếu việc dự đoán nội được áp dụng, thì trong việc xác định thông tin chế độ dự đoán, chế độ dự đoán nội được áp dụng cho khối hiện tại có thể được xác định sử dụng chế độ dự đoán nội của khối lân cận. Ví dụ, thiết bị giải mã có thể suy ra các ứng viên chế độ khả thi nhất (MPM) dựa trên chế độ dự đoán nội của khối bên trái và chế độ dự đoán nội của khối trên cùng của khối hiện tại, và có thể chọn một ứng viên trong các ứng viên MPM dựa trên chỉ số MPM (ví dụ, `mpm_idx`). Theo cách khác, thiết bị giải mã có thể chọn một chế độ trong các chế độ dự đoán nội còn lại, không được chứa trong các ứng viên MPM, dựa trên thông tin chế độ dự đoán nội còn lại (ví dụ, `rem_intra_luma_pred_mode`). Chỉ số MPM có thể được tạo tín hiệu ở dạng của yếu tố

cú pháp `mpm_idx`. Thông tin chế độ dự đoán nội còn lại có thể được tạo tín hiệu ở dạng của yếu tố cú pháp `rem_intra_luma_pred_mode`. Ví dụ, thông tin chế độ dự đoán nội còn lại có thể chỉ thị một chế độ trong các chế độ dự đoán nội còn lại vốn không được chứa trong các ứng viên MPM trong số tất cả các chế độ dự đoán nội và vốn được đặt chỉ số theo thứ tự của số chế độ dự đoán.

Chế độ dự đoán nội có thể chứa các chế độ dự đoán nội không có hướng (hoặc không có góc) và các chế độ dự đoán nội có hướng (hoặc có góc). Ví dụ, theo tiêu chuẩn HEVC, các chế độ dự đoán nội chứa 2 chế độ dự đoán không có hướng và 33 chế độ dự đoán có hướng được sử dụng. Các chế độ dự đoán không có hướng có thể chứa chế độ dự đoán nội phẳng, nghĩa là, Số 0, và chế độ dự đoán nội DC, nghĩa là, Số 1. Các chế độ dự đoán định hướng có thể chứa chế độ dự đoán nội Số 2 tới Số 34. Chế độ dự đoán nội chế độ phẳng có thể được gọi là chế độ phẳng, và chế độ dự đoán nội DC có thể được gọi là chế độ DC.

Theo cách khác, để chụp được hướng gờ đã cho được đề xuất trong video tự nhiên, các chế độ dự đoán nội định hướng có thể được mở rộng từ 33 mô hình hiện đang tồn tại tới 65 mô hình như trên Fig.10. Trong trường hợp này, các chế độ dự đoán nội có thể chứa 2 chế độ dự đoán nội không định hướng và 65 chế độ dự đoán nội định hướng. Các chế độ dự đoán nội không định hướng có thể chứa chế độ dự đoán nội phẳng, nghĩa là, Số 0, và chế độ dự đoán nội DC, nghĩa là, Số 1. Các chế độ dự đoán nội định hướng có thể chứa các chế độ dự đoán nội Số 2 tới 66. Các chế độ dự đoán nội định hướng được mở rộng có thể được áp dụng cho các khối có tất cả các kích cỡ, và có thể được áp dụng cho cả thành phần độ chói và thành phần sắc độ. Tuy nhiên, nó là ví dụ, và các phương án thực hiện của tài liệu này có thể được áp dụng cho trường hợp mà trong đó số các chế độ dự đoán nội là khác nhau. Chế độ dự đoán nội Số 67 theo các tình huống có thể còn được sử dụng. Chế độ dự đoán nội Số 67 có thể chỉ thị chế độ mô hình tuyến tính (linear model - LM).

Fig.10 minh họa 65 chế độ dự đoán nội định hướng.

Đề cập tới Fig.10, các chế độ có thể được chia thành các chế độ dự đoán nội có phần định hướng nằm ngang và các chế độ dự đoán nội có phần định hướng thẳng đứng dựa trên chế độ dự đoán nội Số 34 có hướng dự đoán theo đường chéo bên trái trên cùng. Trên Fig.10, H và V, theo cách tương ứng nghĩa là các phần định hướng nằm ngang và phần định hướng thẳng đứng. Mỗi số trong các số -32 ~ 32 chỉ thị sự dịch chuyển của 1/32 đơn vị trên vị trí lưới mẫu. Các chế độ dự đoán nội Số 2 tới 33 có phần định hướng nằm ngang, và các chế độ dự đoán nội Số 34 tới 66 có phần định hướng thẳng đứng. Chế độ dự đoán nội Số 18 và chế độ dự đoán nội Số 50, theo cách tương ứng, chỉ thị chế độ dự đoán nội nằm ngang và chế độ dự đoán nội thẳng đứng. Chế độ dự đoán nội Số 2 có thể được gọi là chế độ dự đoán nội đường chéo bên trái dưới cùng, chế độ dự đoán nội Số 34 có thể được gọi là chế độ dự đoán nội đường chéo bên trái trên cùng, và chế độ dự đoán nội Số 66 có thể được gọi là chế độ dự đoán nội đường chéo bên phải trên cùng.

Như được mô tả ở trên, nói chung, nếu việc phân mảnh khối cho hình ảnh được thực hiện, thì khối hiện tại và khối lân cận cần được lập mã sẽ có các đặc tính hình ảnh tương tự. Theo đó, có khả năng tốt là khối hiện tại và khối lân cận sẽ có cùng một chế độ dự đoán nội hoặc các chế độ dự đoán tương tự. Theo các đặc tính hình ảnh này, chế độ dự đoán nội của khối hiện tại có thể được suy ra sử dụng chế độ dự đoán nội của khối lân cận. Nó có thể được đề cập tới như là chế độ khả thi nhất (MPM). Nghĩa là, MPM có thể có nghĩa là chế độ được sử dụng để tăng cường hiệu suất lập mã bằng cách cân nhắc sự tương tự giữa khối hiện tại và khối lân cận theo việc lập mã chế độ dự đoán nội.

Ví dụ, thiết bị mã hóa/giải mã có thể đặt cấu hình danh sách chế độ khả thi nhất (MPM) cho khối hiện tại. Danh sách MPM có thể được chỉ thị như là danh sách ứng viên MPM. Trong trường hợp này, danh sách MPM chứa các ứng viên MPM đã cho có thể được đặt cấu hình bằng cách cân nhắc độ phức tạp trong việc tạo ra danh sách MPM. Ví dụ, danh sách MPM có thể chứa 3 ứng viên MPM, 5 ứng viên hoặc 6 ứng viên MPM. Theo một phương án thực hiện, danh sách MPM có thể chứa các ứng viên MPM được

suy ra dựa trên chế độ dự đoán nội của khối lân cận, chế độ dự đoán nội được suy ra và/hoặc chế độ dự đoán nội mặc định. Trong trường hợp này, trong bước suy ra các ứng viên MPM từ khối lân cận, thiết bị thiết bị mã hóa/giải mã có thể suy ra chế độ dự đoán nội của khối lân cận bằng cách tìm kiếm các khối lân cận của khối hiện tại theo thứ tự cụ thể, và có thể sử dụng chế độ dự đoán nội của khối lân cận làm ứng viên MPM dựa trên thứ tự được suy ra. Ví dụ, các khối lân cận có thể chứa ít nhất một khối trong số khối lân cận bên trái, khối lân cận trên đỉnh, khối lân cận bên trái dưới cùng, khối lân cận bên phải trên cùng, và khối lân cận bên trái trên cùng của khối hiện tại. Nếu chế độ dự đoán nội của khối hiện tại không được chứa trong số các ứng viên MPM nằm trong danh sách MPM, thì chế độ còn lại có thể được sử dụng. Trong trường hợp này, chế độ còn lại là chế độ sử dụng các chế độ dự đoán nội còn lại ngoại trừ các ứng viên MPM, trong số tất cả các chế độ dự đoán nội, và có thể lập mã và tạo tín hiệu thông tin chế độ dự đoán nội còn lại. Thông tin chế độ dự đoán nội còn lại có thể là thông tin chỉ thị của chế độ dự đoán nội được áp dụng cho khối hiện tại, trong số các chế độ dự đoán nội còn lại ngoại trừ các ứng viên MPM. Ví dụ, nếu 67 chế độ dự đoán nội được sử dụng, thông tin chế độ dự đoán nội còn lại có thể chứa yếu tố cú pháp 6-bit (ví dụ, yếu tố cú pháp `rem_intra_luma_pred_mode`).

Như được mô tả ở trên, theo tiêu chuẩn HEVC, 35 chế độ dự đoán nội được sử dụng theo việc dự đoán nội. Trong trường hợp này, danh sách MPM chứa 3 ứng viên MPM được đặt cấu hình. Trong trường hợp này, 3 ứng viên MPM có thể được suy ra dựa trên các chế độ dự đoán nội của khối lân cận F và khối lân cận G. Các khối lân cận của khối hiện tại chứa khối lân cận F và khối lân cận G có thể là giống như các phần đã được mô tả ở trên.

Fig.11 minh họa các khối lân cận của khối hiện tại.

Đề cập tới Fig.11, các khối lân cận của khối hiện tại có thể chứa khối lân cận A, khối lân cận B, khối lân cận C, khối lân cận D, khối lân cận E, khối lân cận F và/hoặc khối lân cận G.

Trong trường hợp này, khối lân cận A có thể chỉ thị khối lân cận nằm trên cùng phía bên trái của vị trí mẫu ở trên cùng, bên trái của khối hiện tại. Khối lân cận B có thể chỉ thị khối lân cận nằm trên phía bên trên của vị trí mẫu trên cùng bên phải của khối hiện tại. Khối lân cận C có thể chỉ thị khối lân cận nằm ở trên cùng phía bên phải của vị trí mẫu trên cùng bên phải của khối hiện tại. Khối lân cận D có thể chỉ thị khối lân cận nằm trên phía bên trái của vị trí mẫu dưới cùng bên trái của khối hiện tại. Khối lân cận E có thể chỉ thị khối lân cận nằm trên dưới cùng bên trái của vị trí mẫu dưới cùng bên trái của khối hiện tại. Khối lân cận G có thể chỉ thị khối lân cận nằm trên phía bên trên của vị trí mẫu ở trên cùng, bên trái của khối hiện tại. Khối lân cận F có thể chỉ thị khối lân cận nằm trên phía bên trái của vị trí mẫu ở trên cùng, bên trái của khối hiện tại.

Ví dụ, nếu kích cỡ của khối hiện tại là $W \times H$ và thành phần x và thành phần y của vị trí mẫu ở trên cùng, bên trái của khối hiện tại là 0, khối lân cận A có thể là khối chứa mẫu tại các tọa độ $(-1, -1)$, khối lân cận B có thể là khối chứa mẫu tại các tọa độ $(W-1, -1)$, khối lân cận C có thể là khối chứa mẫu tại các tọa độ $(W, -1)$, khối lân cận D có thể là khối chứa mẫu tại các tọa độ $(-1, H-1)$, khối lân cận E có thể là khối chứa mẫu tại các tọa độ $(-1, H)$, khối lân cận F có thể là khối chứa mẫu tại các tọa độ $(-1, 0)$, và khối lân cận G có thể là khối chứa mẫu tại các tọa độ $(0, -1)$.

Theo tiêu chuẩn HEVC, 3 ứng viên MPM có thể được suy ra dựa trên chế độ dự đoán nội của khối lân cận F và chế độ dự đoán nội của khối lân cận G. Ví dụ, chế độ dự đoán nội của khối lân cận F và chế độ dự đoán nội của khối lân cận G có thể được suy ra. Trong khi đó, trong trường hợp sau, chế độ dự đoán nội của khối lân cận F hoặc chế độ dự đoán nội của khối lân cận G có thể được suy ra làm chế độ dự đoán nội DC.

- 1) Nếu khối lân cận F hoặc khối lân cận G là không có sẵn
- 2) Nếu khối lân cận F hoặc khối lân cận G không được lập mã làm chế độ dự đoán nội (tức là, nếu khối lân cận F hoặc khối lân cận G không phải là khối được lập mã nội)
- 3) Nếu khối lân cận F hoặc khối lân cận G là ở ngoài của đơn vị cây lập mã (CTU) hiện tại.

Nếu chế độ dự đoán nội của khối lân cận F hoặc chế độ dự đoán nội của khối lân cận G được xác định như được mô tả ở trên, thì 3 ứng viên MPM có thể được suy ra giống như bảng 1.

[Bảng 1]

if (intra mode of F and G are equal)
{
if (intra mode of F < intra mode 2)
{ MPM list1 }
else
{ MPM list2 }
}
else
{
if (Neither intra mode of F nor G are intra mode Planar)
{ MPM list3 }
else if (intra mode of (F+G) < intra mode 2)
{ MPM list4 }
else
{ MPM list5 }
}

Bảng 1 minh họa thuật toán sơ lược (tức là, mã giả) để đặt cấu hình danh sách MPM. Đề cập tới bảng 1, việc xem liệu chế độ dự đoán nội của khối lân cận F và chế độ dự đoán nội của khối lân cận G có bằng nhau hay không có thể được xác định.

Nếu chế độ dự đoán nội của khối lân cận F và chế độ dự đoán nội của khối lân cận G là bằng nhau và số chế độ của chế độ dự đoán nội của khối lân cận F là nhỏ hơn 2, thì danh sách MPM của khối hiện tại có thể được suy ra như là danh sách MPM 1 (danh sách MPM1). Nghĩa là, nếu chế độ dự đoán nội của khối lân cận F và chế độ dự đoán

nội của khối lân cận G là bằng nhau và chế độ dự đoán nội của khối lân cận F là chế độ dự đoán nội của số chế độ 0 hoặc chế độ dự đoán nội của số chế độ 1, danh sách MPM của khối hiện tại có thể được suy ra như là danh sách MPM 1. Trong trường hợp này, danh sách MPM 1 có thể chỉ thị danh sách MPM được đặt cấu hình với các ứng viên MPM $\{F, F-1, F+1\}$. F có thể chỉ thị chế độ dự đoán nội của khối lân cận F . $F-1$ có thể chỉ thị chế độ dự đoán nội mà trong đó trị số thu được bằng cách trừ 1 từ số chế độ của chế độ dự đoán nội của khối lân cận F là số chế độ. $F+1$ có thể chỉ thị chế độ dự đoán nội mà trong đó trị số thu được bằng cách cộng 1 vào số chế độ của chế độ dự đoán nội của khối lân cận F là số chế độ. Ví dụ, nếu chế độ dự đoán nội của khối lân cận F là chế độ dự đoán nội của số chế độ N , danh sách MPM 1 có thể được đặt cấu hình với danh sách MPM, chứa chế độ dự đoán nội của số chế độ N , chế độ dự đoán nội của số chế độ $N-1$, và chế độ dự đoán nội của số chế độ $N+1$ làm các ứng viên MPM.

Hơn nữa, nếu chế độ dự đoán nội của khối lân cận F và chế độ dự đoán nội của khối lân cận G là bằng nhau và số chế độ của chế độ dự đoán nội của khối lân cận F không nhỏ hơn 2, thì danh sách MPM của khối hiện tại có thể được suy ra như là danh sách MPM 2(MPM list2).

Hơn nữa, nếu chế độ dự đoán nội của khối lân cận F và chế độ dự đoán nội của khối lân cận G không bằng nhau và chế độ dự đoán nội của khối lân cận F và chế độ dự đoán nội của khối lân cận G không phải là các chế độ dự đoán nội chế độ phẳng, thì danh sách MPM của khối hiện tại có thể được suy ra như là danh sách MPM 3 (danh sách MPM3).

Hơn nữa, nếu chế độ dự đoán nội của khối lân cận F và chế độ dự đoán nội của khối lân cận G không bằng nhau và tổng của số chế độ của chế độ dự đoán nội của khối lân cận F và số chế độ của chế độ dự đoán nội của khối lân cận G là nhỏ hơn 2, thì danh sách MPM của khối hiện tại có thể được suy ra như là danh sách MPM 4 (danh sách MPM4).

Hơn nữa, nếu chế độ dự đoán nội của khối lân cận F và chế độ dự đoán nội của

khối lân cận G không bằng nhau và ít nhất một của chế độ dự đoán nội của khối lân cận F và chế độ dự đoán nội của khối lân cận G là chế độ dự đoán nội chế độ phẳng và tổng của số chế độ của chế độ dự đoán nội của khối lân cận F và số chế độ của chế độ dự đoán nội của khối lân cận G là không nhỏ hơn 2, thì danh sách MPM của khối hiện tại có thể được suy ra làm danh sách MPM 5 (MPM list5).

Trong khi đó, khi số các chế độ dự đoán nội tăng, thì số các ứng viên MPM cũng cần phải tăng. Theo đó, số các ứng viên MPM có thể phụ thuộc theo cách khác vào số các chế độ dự đoán nội. Nói chung, khi số các chế độ dự đoán nội tăng, số các ứng viên MPM có thể tăng. Tuy nhiên, số các ứng viên MPM không phải luôn tăng khi số các chế độ dự đoán nội tăng. Ví dụ, nếu 35 chế độ dự đoán nội là có mặt hoặc nếu 67 chế độ dự đoán nội có mặt, thì các số khác nhau của các ứng viên MPM, như 3, 4, 5, và 6, có thể có mặt, phụ thuộc vào thiết kế.

Ví dụ, cấu hình danh sách 6-MPM có thể được thực hiện. Nghĩa là, danh sách MPM chứa 6 ứng viên MPM có thể được đặt cấu hình. Ví dụ, trong cấu hình danh sách 6-MPM, quy trình tìm kiếm các vị trí cho các khối lân cận khác nhau và quy trình kiểm tra cắt xén để loại trừ chế độ dự đoán nội giống nhau có thể được thực hiện. Ví dụ, thứ tự mà trong đó 6 ứng viên MPM được đặt cấu hình có thể là như sau:

Khối lân cận D, khối lân cận B, chế độ dự đoán nội chế độ phẳng, chế độ dự đoán nội DC, khối lân cận E, khối lân cận C, và khối lân cận A.

Nghĩa là, các khối lân cận có thể được suy ra làm ứng viên MPM theo thứ tự của chế độ dự đoán nội của khối lân cận D, chế độ dự đoán nội của khối lân cận B, chế độ dự đoán nội chế độ phẳng, chế độ dự đoán nội DC, chế độ dự đoán nội của khối lân cận E, chế độ dự đoán nội của khối lân cận C, và chế độ dự đoán nội của khối lân cận A. Nếu chế độ dự đoán là giống như chế độ dự đoán nội đã được suy ra, thì nó có thể không được suy ra làm ứng viên MPM.

Hơn nữa, nếu danh sách MPM không chứa ứng viên MPM đang có số tối đa của các ứng viên, nghĩa là, khi số các ứng viên MPM được suy ra là nhỏ hơn số tối đa của

các ứng viên, thì chế độ dự đoán nội có hướng lân cận với ứng viên MPM được suy ra và chế độ dự đoán nội mặc định được xác định từ trước có thể được xem xét làm các ứng viên MPM, và quy trình kiểm tra cắt xén có thể được thực hiện. Trong trường hợp này, chế độ dự đoán nội có hướng đang lân cận với ứng viên MPM có thể chỉ thị chế độ dự đoán nội có số chế độ lân cận với số của ứng viên MPM. Việc tìm kiếm khối lân cận và kiểm tra cắt xén nhất quán có ưu điểm ở chỗ giảm tỉ lệ truyền bit, nhưng có thể làm tăng số các chu kỳ vận hành phần cứng cho việc đặt cấu hình danh sách MPM của từng khối. Trường hợp tệ nhất là hình ảnh 4K 3840x2160 có thể được phân mảnh thành các khối kích cỡ 4x4 cho việc dự đoán nội. Trong trường hợp này, chu kỳ vận hành phần cứng tăng cho từng khối trong các khối kích cỡ 4x4 có thể được xem xét một cách cẩn thận liên quan tới năng suất. Trong khi đó, nếu khối lân cận được lập mã qua việc dự đoán nội là biết về chế độ dự đoán nội của khối lân cận, thì chế độ dự đoán nội của khối lân cận có thể được sử dụng cho việc đặt cấu hình danh sách MPM.

Như được mô tả ở trên, trong việc đặt cấu hình danh sách MPM, thiết bị mã hóa có thể xác định chế độ dự đoán nội tốt nhất bằng cách tối ưu hóa tỉ lệ bit và nhiễu loạn tại cùng một thời điểm, và có thể lập mã chế độ dự đoán nội tốt nhất được xác định làm dòng bit. Thiết bị giải mã có thể phân tích cú pháp (giải mã) chế độ dự đoán nội được chứa trong dòng bit, và có thể thực hiện việc dự đoán nội dựa trên chế độ dự đoán nội đã được phân tích cú pháp. Tuy nhiên, để tối thiểu hóa việc tạo tín hiệu phần trên đầu khi số các chế độ dự đoán nội tăng, thì việc lập mã chế độ nội hiệu quả là cần thiết. Cả thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã đặt cấu hình các danh sách MPM sử dụng các chế độ dự đoán nội lân cận của các khối đã được lập mã. Trong trường hợp này, khi chế độ dự đoán nội tốt nhất là một trong các ứng viên nằm trong danh sách MPM, thì phần trên đầu có thể được tối thiểu hóa bằng cách tạo tín hiệu chỉ số MPM. Chiều dài của danh sách MPM và phương pháp đặt cấu hình danh sách MPM có thể khác nhau, phụ thuộc vào thuật toán.

Trong trường hợp này, nếu 67 chế độ dự đoán nội được sử dụng cho việc dự đoán

nội, thì danh sách MPM chứa 3 ứng viên MPM hiện đang tồn tại có thể không đủ để thể hiện sự đa dạng của nhiều chế độ dự đoán nội. Hơn nữa, mẫu cấu hình danh sách 6-MPM chứa quy trình tìm kiếm khối lân cận và kiểm tra cắt xén có thể tác động tới năng suất do nó là quá phức tạp. Theo đó, các phương án thực hiện của tài liệu này đề xuất phương pháp đặt cấu hình danh sách MPM hiệu quả có sự cân bằng phù hợp giữa độ phức tạp và hiệu quả lập mã.

Các hình vẽ Fig.12 và Fig.13 là các lưu đồ minh họa sơ lược phương pháp đặt cấu hình danh sách MPM cho khối hiện tại.

Đề cập tới các hình vẽ Fig.12 và Fig.13, danh sách MPM cho khối hiện tại chứa k ứng viên MPM có thể được đặt cấu hình. Trong trường hợp này, k có thể chỉ thị chiều dài của danh sách MPM, nghĩa là, số các ứng viên MPM được chứa trong danh sách MPM. Theo các phương án thực hiện được bộc lộ trên các hình vẽ Fig.12 và Fig.13, 5 danh sách MPM hiệu lực (danh sách MPM 1 ~ danh sách MPM 5) có thể được đặt cấu hình dựa trên năm điều kiện. Nghĩa là, một trong 5 danh sách MPM có thể được suy ra làm danh sách MPM cho khối hiện tại dựa trên năm điều kiện. Các danh sách MPM có thể là các danh sách độc lập như được minh họa trên Fig.12, và có thể là các danh sách có các phần được chia sẻ một phần như được minh họa trên Fig.13. Nếu danh sách một phần được chia sẻ như trên Fig.13 được sử dụng, thì quy trình nhân bản có thể được loại bỏ. Các điều kiện 5 có thể được mô hình sao cho tổng của các khả năng của tất cả các điều kiện bằng 1.

Fig.14 là lưu đồ minh họa phương án thực hiện của phương pháp đặt cấu hình danh sách MPM cho khối hiện tại.

Fig.14 minh họa phương pháp đặt cấu hình một cách hiệu quả danh sách MPM cho khối hiện tại chứa k ứng viên MPM dựa trên khối lân cận nằm liền kề với khối hiện tại. Ví dụ, k có thể 6, và năm điều kiện có thể được sử dụng để đặt cấu hình danh sách MPM cho khối hiện tại trong số 5 danh sách hiệu lực. Trên Fig.14, L có thể chỉ thị chế độ dự đoán nội của khối lân cận B được minh họa trên Fig.11, và A có thể chỉ thị chế độ dự

đoán nội của khối lân cận D được minh họa trên Fig.11. Trái lại, theo cách khác, L có thể chỉ thị chế độ dự đoán nội của khối lân cận D được minh họa trên Fig.11, và A có thể chỉ thị chế độ dự đoán nội của khối lân cận B được minh họa trên Fig.11. Trên Fig.14, ký hiệu “!” là toán tử logic âm, và có thể đề cập tới toán tử “không - not” biến đổi trị số “không đúng” thành trị số “đúng” và ngược lại. Ví dụ, !7 có thể chỉ thị trị số 0, và !0 có thể chỉ thị trị số 1.

Đề cập tới Fig.14, thiết bị mã hóa/giải mã có thể kiểm tra điều kiện 1 để xác định xem liệu L và A có bằng nhau hay không (S1400). Nghĩa là, thiết bị mã hóa/giải mã có thể xác định xem liệu L và A có phải là cùng một chế độ dự đoán nội hay không. Điều kiện 1 có thể là điều kiện để xác định xem liệu “ $L == A$ ” hay không.

Nếu L và A là cùng một chế độ dự đoán nội (tức là, khi điều kiện 1 được thỏa mãn), thì thiết bị mã hóa/giải mã có thể kiểm tra điều kiện 2 để xác định xem liệu L (hoặc A) có phải là chế độ dự đoán nội có hướng hay không (S1405). Nghĩa là, thiết bị mã hóa/giải mã có thể xác định xem liệu L và A có bằng nhau và số chế độ của L (hoặc A) là lớn hơn số chế độ của chế độ DC hay không. Điều kiện 2 có thể điều kiện để xác định xem liệu “ $L > Dc_idx$ ” hay không.

Khi điều kiện 2 được thỏa mãn, thiết bị mã hóa/giải mã có thể suy ra danh sách MPM 1 làm danh sách MPM cho khối hiện tại (S1410). Khi điều kiện 2 không được thỏa mãn, thiết bị mã hóa/giải mã có thể suy ra danh sách MPM 2 làm danh sách MPM cho khối hiện tại (S1415).

Trong trường hợp này, danh sách MPM 1 có thể được đặt cấu hình giống như bảng 2, và danh sách MPM 2 có thể được đặt cấu hình giống như bảng 3.

[Bảng 2]

mpm[0] = L
mpm[2] = Planar_idx
mpm[3] = DC_idx
mpm[3] = L-1

$\text{mpm}[4] = L+1$
$\text{mpm}[5] = L-2$

[Bảng 3]

$\text{mpm}[0] = L$
$\text{mpm}[1] = !L$
$\text{mpm}[2] = \text{Vertical_idx}$
$\text{mpm}[3] = \text{Horizontal_idx}$
$\text{mpm}[4] = \text{Vertical_idx}-4$
$\text{mpm}[5] = \text{Vertical_idx}+4$

Đề cập tới bảng 2 và bảng 3, danh sách MPM 1 có thể chứa ứng viên MPM thứ nhất ($\text{mpm}[0]$) tới ứng viên MPM thứ sáu ($\text{mpm}[5]$) như trong bảng 2, danh sách MPM 2 có thể chứa ứng viên MPM thứ nhất ($\text{mpm}[0]$) tới ứng viên MPM thứ sáu ($\text{mpm}[5]$) như trong bảng 3. Trong trường hợp này, các ứng viên MPM từ thứ nhất tới thứ sáu có thể chỉ thị các chế độ dự đoán nội (tức là, các số chế độ) được chỉ thị bởi các trị số chỉ số MPM tương ứng từ 0 tới 5. Ví dụ, ứng viên MPM thứ nhất chỉ thị rằng chế độ dự đoán nội được gán cho $\text{mpm}[0]$, và có thể chỉ thị trị số 0 của chỉ số MPM.

Nếu L và A không phải cùng là một chế độ dự đoán nội (tức là, khi điều kiện 1 không được thỏa mãn), thì thiết bị mã hóa/giải mã có thể suy ra danh sách MPM 1 được chia sẻ một phần (S1420).

Trong trường hợp này, danh sách MPM 1 được chia sẻ một phần có thể được đặt cấu hình giống như bảng 4.

[Bảng 4]

$\text{mpm}[0] = L$
$\text{mpm}[1] = A$
If $L > A$, max_idx is 0 and min_idx is 1.
Otherwise, max_idx is 1 and min_idx is 0.

Đề cập tới bảng 4, danh sách MPM 1 được chia sẻ một phần có thể chứa ứng viên

MPM thứ nhất ($\text{mpm}[0]$) là chỉ thị của L và ứng viên MPM thứ hai ($\text{mpm}[1]$) là chỉ thị của A. Nghĩa là, nếu L và A không bằng nhau, thì thiết bị mã hóa/giải mã đầu tiên có thể cộng L và A vào danh sách MPM. Theo đó, các danh sách MPM 3, 4, và 5 sẽ được mô tả sau có thể được đặt cấu hình để chứa một phần ứng viên MPM thứ nhất ($\text{mpm}[0]$) và ứng viên MPM thứ hai ($\text{mpm}[1]$) như trong bảng 4. Trong trường hợp này, trong khi suy ra ứng viên MPM thứ nhất ($\text{mpm}[0]$) và ứng viên MPM thứ hai ($\text{mpm}[1]$), thử tự chỉ số MPM có thể được xác định bằng cách so sánh các kích cỡ của các số chế độ của L và A. ví dụ, Đề cập tới bảng 4, khi L có số chế độ lớn hơn A, thì trị số max_idx là chỉ thị của L có thể được đặt tới 0, và trị số min_idx là chỉ thị của A có thể được đặt tới 1. Khi L có số chế độ nhỏ hơn A, thì các trị số max_idx và min_idx có thể được đặt ngược lại.

Tiếp theo, thiết bị mã hóa/giải mã có thể kiểm tra điều kiện 3 để xác định xem liệu cả L và A có là các chế độ dự đoán nội định hướng hay không (S1425). Nghĩa là, thiết bị mã hóa/giải mã có thể xác định xem liệu L và A không bằng nhau và số chế độ của từng thành phần trong số L và A là lớn hơn số chế độ DC. Điều kiện 3 có thể là điều kiện để xác định xem liệu “ $L > \text{DC_idx}$ và $A > \text{DC_idx}$ ” hay không.

Nếu từng thành phần trong số L và A có số chế độ lớn hơn chế độ DC (tức là, khi điều kiện 3 được thỏa mãn), thì thiết bị mã hóa/giải mã có thể suy ra danh sách MPM 2 được chia sẻ một phần (S1440).

Trong trường hợp này, danh sách MPM 2 được chia sẻ một phần có thể được đặt cấu hình giống như bảng 5.

[Bảng 5]

$\text{mpm}[2] = \text{Planar_idx}$
$\text{mpm}[3] = \text{DC_idx}$
$\text{diff} = \text{mpm}[\text{max_idx}] - \text{mpm}[\text{min_idx}]$

Đề cập tới bảng 5, danh sách MPM 2 được chia sẻ một phần có thể chứa ứng viên MPM thứ ba ($\text{mpm}[2]$) là chỉ thị của chế độ phẳng và ứng viên MPM thứ tư ($\text{mpm}[3]$) là chỉ thị của chế độ DC. Nghĩa là, nếu điều kiện 3 được thỏa mãn, điều này nghĩa là cả

L và A đều là các chế độ dự đoán nội định hướng. Theo đó, thiết bị mã hóa/giải mã có thể thêm chế độ phẳng và chế độ DC, nghĩa là, không phải là các chế độ dự đoán nội định hướng, vào danh sách MPM làm ứng viên MPM thứ ba ($\text{mpm}[2]$) và ứng viên MPM thứ tư ($\text{mpm}[3]$) sau khi ứng viên MPM thứ nhất ($\text{mpm}[0] = L$) và ứng viên MPM thứ hai ($\text{mpm}[1] = A$) được chứa trong danh sách MPM 1 được chia sẻ một phần được mô tả trên bảng 4. Theo đó, các danh sách MPM 4 và 5 sẽ được mô tả sau có thể được đặt cấu hình để một phần chứa ứng viên MPM thứ ba ($\text{mpm}[2]$) và ứng viên MPM thứ tư ($\text{mpm}[3]$) trong bảng 5 cùng với ứng viên MPM thứ nhất ($\text{mpm}[0]$) và ứng viên MPM thứ hai ($\text{mpm}[1]$) trong bảng 4.

Tiếp theo, thiết bị mã hóa/giải mã có thể kiểm tra điều kiện 4 để xác định xem liệu khác biệt giữa số chế độ L và số chế độ của A có không phải là 64 và không phải là 1 hay không (S1445). Điều kiện 4 có thể là điều kiện để xác định xem liệu “ $\text{diff} \neq 64$ và $\text{diff} \neq 1$ ” hay không.

Ví dụ, khác biệt (diff) giữa số chế độ của L và số chế độ của A có thể được tính toán giống như phương trình được minh họa trên bảng 5. Trong trường hợp này, diff có thể là kết quả thu được bằng cách trừ trị số nhỏ hơn từ trị số lớn hơn trong số chế độ của L và số chế độ của A.

Trong trường hợp này, khi điều kiện 4 được thỏa mãn, thì thiết bị mã hóa/giải mã có thể suy ra danh sách MPM 5 làm danh sách MPM cho khối hiện tại (S1455). Khi điều kiện 4 không được thỏa mãn, thiết bị mã hóa/giải mã có thể suy ra danh sách MPM 4 làm danh sách MPM cho khối hiện tại (S1450).

Trong trường hợp này, danh sách MPM 4 có thể được đặt cấu hình giống như bảng 6, và danh sách MPM 5 có thể được đặt cấu hình giống như bảng 7.

[Bảng 6]

$\text{mpm}[4] = \text{mpm}[\text{max_idx}] - 2$
$\text{mpm}[5] = \text{mpm}[\text{max_idx}] + 2$

[Bảng 7]

$\text{mpm}[4] = \text{mpm}[\text{max_idx}] - 1$

$\text{mpm}[5] = \text{mpm}[\text{max_idx}] + 1$

Mỗi danh sách trong số danh sách MPM 4 của bảng 6 và danh sách MPM 5 của bảng 7 có thể được đặt cấu hình để chứa ứng viên MPM thứ năm ($\text{mpm}[4]$) và ứng viên MPM thứ sáu ($\text{mpm}[5]$) cùng với các ứng viên MPM thứ nhất tới thứ tư ($\text{mpm}[0] \sim \text{mpm}[3]$) được mô tả trên bảng 4 và bảng 5.

Trong khi đó, nếu ít nhất một thành phần trong số L và A là chế độ dự đoán nội không có hướng tại bước S1425 (tức là, khi điều kiện 3 không được thỏa mãn), thì thiết bị mã hóa/giải mã có thể kiểm tra điều kiện 5 để xác định xem liệu chỉ một thành phần bất kỳ trong số L và A là chế độ dự đoán nội không có hướng hay không (S1430). Nghĩa là, thiết bị mã hóa/giải mã có thể xác định xem liệu ít nhất một thành phần trong số L và A là số chế độ DC hay nhỏ hơn, và tổng của số chế độ L và số chế độ A là 2 hoặc hơn 2. Điều kiện 5 có thể điều kiện để xác định xem liệu “ $L + A \geq 2$ ” hay không.

Khi tổng của số chế độ của L và số chế độ của A là 2 hoặc lớn hơn hai (tức là, khi điều kiện 5 được thỏa mãn), thì thiết bị mã hóa/giải mã có thể suy ra danh sách MPM 3 làm danh sách MPM cho khôi hiện tại (S1435).

Trong trường hợp này, danh sách MPM 3 có thể được đặt cấu hình giống như bảng 8.

[Bảng 8]

$\text{mpm}[2] = ! \text{mpm}[\text{min_idx}]$

$\text{mpm}[3] = \text{mpm}[\text{max_idx}] - 1$

$\text{mpm}[4] = \text{mpm}[\text{max_idx}] + 1$

$\text{mpm}[5] = \text{mpm}[\text{max_idx}] - 2$

Đề cập tới bảng 8, danh sách MPM 3 có thể được đặt cấu hình để chứa các ứng viên MPM từ thứ ba tới thứ sáu ($\text{mpm}[2] \sim \text{mpm}[5]$) cùng với ứng viên MPM thứ nhất ($\text{mpm}[0]$) và ứng viên MPM thứ hai ($\text{mpm}[1]$) được mô tả trên bảng 4. Trong trường hợp này, để thỏa mãn điều kiện 5 có nghĩa là một thành phần bất kỳ trong số L và A là

chế độ dự đoán có hướng và thành phần khác là chế độ dự đoán không có hướng. Theo đó, danh sách MPM 3 có thể chứa chế độ dự đoán không có hướng làm ứng viên MPM thứ ba ($\text{mpm}[2]$) sau các ứng viên MPM thứ nhất và thứ hai. Ví dụ, nếu một thành phần có chế độ không có hướng, trong số L và A, là chế độ phẳng, thì ứng viên MPM thứ ba ($\text{mpm}[2]$) có thể được suy ra làm chế độ DC. Theo cách khác, nếu một thành phần có chế độ không có hướng, trong số L và A, là chế độ DC, thì ứng viên MPM thứ ba ($\text{mpm}[2]$) có thể được suy ra làm chế độ phẳng.

Khi tổng của số chế độ của L và số chế độ của A không bằng 2 hoặc lớn hơn hai (tức là, khi điều kiện 5 không được thỏa mãn), thì thiết bị mã hóa/giải mã có thể suy ra danh sách MPM 2 làm danh sách MPM cho khối hiện tại (S1415). Trong trường hợp này, cả L và A có thể là các chế độ dự đoán không có hướng.

Trong trường hợp này, danh sách MPM 2 có thể là giống như bảng 3. Đề cập tới bảng 3, do cả L và A đều là các chế độ dự đoán không có hướng, trong danh sách MPM 2, nên chế độ phẳng và chế độ DC có thể được suy ra làm ứng viên MPM thứ nhất ($\text{mpm}[0]$) và ứng viên MPM thứ hai ($\text{mpm}[1]$), theo cách tương ứng. Các ứng viên MPM thứ ba tới thứ sáu ($\text{mpm}[2] \sim \text{mpm}[5]$) còn lại có thể được suy ra như được minh họa trên bảng 3.

Trong các bảng 2 đến bảng 8, trong (chế độ dự đoán nội có hướng + 1), (chế độ dự đoán nội có hướng - 1), (chế độ dự đoán nội có hướng + 2), (chế độ dự đoán nội có hướng - 2), v.v., trị số có thể được cộng hoặc trừ theo toán học. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, việc tính toán toán học có thể không được thực hiện một cách đơn giản. Ví dụ, trong chế độ dự đoán không có hướng nội, sự thống nhất của chế độ dự đoán nội lân cận có thể không được duy trì bằng cách trừ hoặc cộng chế độ dự đoán nội có hướng hoặc chỉ số chế độ dự đoán nội sẵn có tối đa, có thể được vượt qua. Ví dụ, trị số thu được bằng cách trừ 1 từ chế độ dự đoán nội có hướng có thể được suy ra làm chế độ nội 1 là chỉ thị của chỉ số DC (chế độ DC). 67 được thu bằng cách cộng 1 vào chế độ dự đoán nội có hướng Số 66, và do đó nó vượt quá chỉ số 66 của chế độ nội sẵn có tối đa.

Theo đó, việc thao tác cộng hoặc trừ có thể bị hạn chế như sau, sử dụng số học môđun (được chỉ thị bởi %). Nghĩa là, trị số là chỉ thị của chế độ dự đoán không có hướng nội không thống nhất hoặc trị số vượt quá chỉ số chế độ nội, sẵn có, tối đa, có thể được ngăn không cho suy ra. Ví dụ, việc cộng hoặc trừ của chế độ sử dụng số học môđun có thể được suy ra giống như bảng 9.

[Bảng 9]

- Chế độ nội -1 : $(\text{Chế độ nội} + 62) \% 65 + 2$
- Chế độ nội +1 : $(\text{Chế độ nội} - 1) \% 65 + 2$
- Chế độ nội -2 : $(\text{Chế độ nội} + 61) \% 65 + 2$
- Chế độ nội +2 : $(\text{Chế độ nội}) \% 65 + 2$

Fig.15 là lưu đồ minh họa phương án thực hiện khác của phương pháp đặt cấu hình danh sách MPM cho khối hiện tại.

Fig.15 minh họa phương pháp đặt cấu hình một cách hiệu quả danh sách MPM cho khối hiện tại chứa k ứng viên MPM dựa trên lân cận nằm liền kề với khối hiện tại. Ví dụ, k có thể 6, và năm điều kiện có thể được sử dụng để đặt cấu hình danh sách MPM cho khối hiện tại trong số 5 danh sách hiệu lực. Trên Fig.15, L có thể chỉ thị chế độ dự đoán nội của khối lân cận B được minh họa trên Fig.11, và A có thể chỉ thị chế độ dự đoán nội của khối lân cận D được minh họa trên Fig.11. Trái lại, theo cách khác, L có thể chỉ thị chế độ dự đoán nội của khối lân cận D được minh họa trên Fig.11, và A có thể chỉ thị chế độ dự đoán nội của khối lân cận B được minh họa trên Fig.11. Trên Fig.15, ký hiệu “!” là toán tử logic âm, và có thể đề cập tới toán tử “không - not” biến đổi trị số không đúng thành trị số đúng và ngược lại. Ví dụ,!7 có thể chỉ thị trị số 0, và !0 có thể chỉ thị trị số 1.

Hơn nữa, phương pháp đặt cấu hình danh sách MPM theo phương án thực hiện trên Fig.15 là tương tự như của Fig.14, và tương ứng với trường hợp mà trong đó điều kiện được sử dụng để đặt cấu hình danh sách MPM là khác. Theo đó, trong phương án thực hiện trên Fig.15, phần mô tả chi tiết chồng lấn với phần của Fig.14 sẽ được bỏ qua,

và chỉ cấu hình khác mới được mô tả.

Thiết bị mã hóa/giải mã kiểm tra điều kiện 1 để xác định xem liệu L và A có bằng nhau hay không (S1500). Nếu L và A cùng là một chế độ dự đoán nội, thì thiết bị mã hóa/giải mã có thể kiểm tra điều kiện 2 để xác định xem liệu L (hoặc A) có phải là chế độ dự đoán nội có hướng hay không (S1510). Điều kiện 1 có thể là điều kiện để xác định xem liệu “ $L == A$ ” hay không, và điều kiện 2 có thể là điều kiện để xác định xem liệu “ $L > Dc_idx$ ” hay không.

Khi điều kiện 1 và điều kiện 2 được thỏa mãn, thì thiết bị mã hóa/giải mã có thể đặt cấu hình danh sách MPM 1 bằng cách suy ra ứng viên MPM thứ nhất (mpm[0]) tới ứng viên MPM thứ sáu (mpm[5]) giống như bảng 2 (S1510).

Theo cách khác, khi điều kiện 1 được thỏa mãn và điều kiện 2 không được thỏa mãn, thì thiết bị mã hóa/giải mã có thể đặt cấu hình danh sách MPM 2 bằng cách suy ra ứng viên MPM thứ nhất (mpm[0]) tới ứng viên MPM thứ sáu (mpm[5]) giống như bảng 3 (S1515).

Trong bước xác định S1500 của điều kiện 1, nếu nó được xác định rằng L và A không phải cùng là một chế độ dự đoán nội, thì thiết bị mã hóa/giải mã có thể đặt cấu hình danh sách MPM 1 được chia sẻ một phần bằng cách suy ra chỉ thị của ứng viên MPM thứ nhất (mpm[0]) là L và chỉ thị của ứng viên MPM thứ hai (mpm[1]) là A giống như bảng 4 (S1520). Hơn nữa, thiết bị mã hóa/giải mã có thể kiểm tra điều kiện 3 để xác định xem liệu cả hai L và A có phải là các chế độ dự đoán nội định hướng hay không (S1525), và có thể suy ra các ứng viên MPM còn lại (mpm[2]~ mpm[5]) dựa trên việc xem liệu điều kiện 3 có được thỏa mãn hay không. Điều kiện 3 có thể là điều kiện cho việc xác định xem liệu “ $L > DC_idx$ và $A > DC_idx$ ” hay không.

Trong trường hợp này, khi điều kiện 3 được thỏa mãn, thì thiết bị mã hóa/giải mã có thể suy ra ứng viên MPM thứ ba (mpm[2]) là chỉ thị của chế độ phẳng và ứng viên MPM thứ tư (mpm[3]) là chỉ thị của chế độ DC giống như bảng 5, và có thể đặt cấu hình danh sách MPM 2 được chia sẻ một phần (S1540). Hơn nữa, nếu cả hai L và A là các

chế độ dự đoán nội định hướng, thì thiết bị mã hóa/giải mã có thể kiểm tra điều kiện 4 để xác định xem liệu khác biệt (difference - diff) giữa các số chế độ của L và A có phải là nhỏ hơn 63 và không phải là 1 hay không (S1545). Điều kiện 4 có thể điều kiện để xác định xem liệu “diff < 63 và diff != 1” hay không.

Khi điều kiện 4 được thỏa mãn, thiết bị mã hóa/giải mã có thể đặt cấu hình danh sách MPM 5 bằng cách suy ra ứng viên MPM thứ năm (mpm[4]) và ứng viên MPM thứ sáu (mpm[5]) giống như bảng 7 (S1555).

Theo cách khác, khi điều kiện 4 không được thỏa mãn, thì thiết bị mã hóa/giải mã có thể đặt cấu hình danh sách MPM 4 bằng cách suy ra ứng viên MPM thứ năm (mpm[4]) và ứng viên MPM thứ sáu (mpm[5]) giống như bảng 6 (S1550).

Trong trường hợp này, danh sách MPM 4 và danh sách MPM 5 có thể được đặt cấu hình để chứa ứng viên MPM thứ năm (mpm[4]) và ứng viên MPM thứ sáu (mpm[5]) cùng với các ứng viên MPM từ thứ nhất tới thứ tư (mpm[0]~ mpm[3]) được mô tả trên bảng 4 và bảng 5.

Trong khi đó, trong bước xác định S1525 của điều kiện 3, nếu nó xác định được rằng ít nhất một thành phần trong số L và A là chế độ dự đoán nội không hướng, thì thiết bị mã hóa/giải mã có thể kiểm tra điều kiện 5 để xác định xem liệu chỉ có một phần bất kỳ trong số L và A là chế độ dự đoán nội không hướng hay không (S1530). Nghĩa là, thiết bị mã hóa/giải mã có thể xác định xem liệu ít nhất một thành phần trong số L và A là số chế độ DC hay nhỏ hơn, và tổng của số chế độ L và số chế độ A là 2 hoặc hơn 2. Điều kiện 5 có thể điều kiện để xác định xem liệu “L + A >= 2” hay không.

Khi tổng của số chế độ của L và số chế độ của A là 2 hoặc hơn hai (tức là, khi điều kiện 5 được thỏa mãn), thì thiết bị mã hóa/giải mã có thể đặt cấu hình danh sách MPM 3 bằng cách suy ra ứng viên MPM thứ ba (mpm[2]) và ứng viên MPM thứ sáu (mpm[5]) giống như bảng 8 (S1535).

Trong trường hợp này, danh sách MPM 3 có thể được đặt cấu hình để chứa các ứng viên MPM còn lại (mpm[2]~ mpm[5]) cùng với ứng viên MPM thứ nhất (mpm[0])

và ứng viên MPM thứ hai (`mpm[1]`) được mô tả trên bảng 4.

Khi tổng của số chế độ L và số chế độ A không phải là hai hoặc hơn hai (tức là, khi điều kiện 5 không được thỏa mãn), thì thiết bị mã hóa/giải mã có thể đặt cấu hình danh sách MPM 2 bằng cách suy ra các ứng viên MPM (`mpm[0]`~`mpm[5]`) giống như bảng 3 (S1515).

Phương pháp đặt cấu hình danh sách MPM trong các phương án thực hiện nêu trên có thể được thực hiện trong thiết bị mã hóa/giải mã. Trong trường hợp này, trong việc đặt cấu hình danh sách MPM, thiết bị mã hóa có thể suy ra chế độ dự đoán nội tốt nhất cần được áp dụng cho khối hiện tại, và có thể xác định xem liệu chế độ dự đoán nội được suy ra tốt nhất có thuộc về danh sách MPM chứa các ứng viên MPM được đặt cấu hình sử dụng phương pháp, như các phần của các phương án thực hiện nêu trên hay không. Nếu chế độ dự đoán nội của khối hiện tại thuộc về danh sách MPM chứa các ứng viên MPM, thì thiết bị mã hóa có thể mã hóa cờ MPM và chỉ số MPM. Trong trường hợp này, cờ MPM có thể chỉ thị xem liệu chế độ dự đoán nội của khối hiện tại có thuộc về danh sách MPM (tức là, các ứng viên MPM) hay không. Chỉ số MPM có thể chỉ thị xem liệu chế độ MPM nào được áp dụng làm chế độ dự đoán nội của khối hiện tại, trong số các ứng viên MPM được chứa trong danh sách MPM. Trái lại, nếu chế độ dự đoán nội của khối hiện tại không thuộc về danh sách MPM chứa các ứng viên MPM, thì thiết bị mã hóa có thể mã hóa chế độ dự đoán nội của khối hiện tại.

Thiết bị giải mã có thể đặt cấu hình danh sách MPM bằng cách áp dụng cùng một phương pháp như của các phương án thực hiện nêu trên, trùng với thiết bị mã hóa này. Hơn nữa, thiết bị giải mã có thể nhận cờ MPM từ thiết bị mã hóa, và có thể nhận diện xem liệu chế độ dự đoán nội được áp dụng cho khối hiện tại có được chứa trong danh sách MPM (tức là, các ứng viên MPM) hay không, sử dụng cờ MPM. Nếu chế độ dự đoán nội được áp dụng cho khối hiện tại được chứa trong danh sách MPM (tức là, các ứng viên MPM), thì thiết bị giải mã có thể suy ra chế độ dự đoán nội được áp dụng cho khối hiện tại sử dụng chỉ số MPM nhận được từ thiết bị mã hóa. Trái lại, nếu chế độ dự

đoán nội được áp dụng cho khối hiện tại không được chứa trong danh sách MPM (tức là, các ứng viên MPM), thì thiết bị giải mã có thể suy ra chế độ dự đoán nội được áp dụng cho khối hiện tại sử dụng chỉ số chế độ dự đoán (hoặc, chỉ số chế độ dự đoán còn lại; thông tin chế độ còn lại) là chỉ thị của chế độ dự đoán cụ thể, trong số các chế độ dự đoán còn lại, ngoại trừ các ứng viên MPM.

Ở dưới đây, sẽ đề xuất phương pháp đặt cấu hình danh sách MPM mở rộng có độ phức tạp tương tự bằng cách so sánh danh sách MPM mở rộng với danh sách MPM chứa 3 ứng viên MPM. Danh sách MPM mở rộng đề cập tới danh sách MPM chứa ba hoặc hơn ba ứng viên MPM, và có thể chứa 3, 4, 5 hoặc 6 ứng viên MPM, ví dụ. Theo phương pháp được đề xuất, sẽ được mô tả sau, phương án thực hiện mà trong đó danh sách MPM chứa 6 ứng viên MPM được tạo ra sử dụng hai chế độ dự đoán nội lân cận (chế độ dự đoán nội lân cận bên trái và chế độ dự đoán nội lân cận bên trên). Trong trường hợp này, chế độ dự đoán nội lân cận bên trái (LEFT) có thể chỉ thị chế độ dự đoán nội của khối lân cận D trên Fig.11, và chế độ dự đoán nội lân cận bên trên (ABOVE) có thể chỉ thị chế độ dự đoán nội của khối lân cận B trên Fig.11.

Trong việc đặt cấu hình danh sách MPM mở rộng, lý do cho 3 ứng viên MPM được sử dụng là có các ưu điểm về tính đơn giản và năng suất. Tuy nhiên, độ phức tạp có thể bị tăng do phương pháp hiện đang tồn tại sử dụng 6 ứng viên MPM chứa quy trình tìm kiếm các vị trí của các khối lân cận khác nhau, quy trình lược bỏ liên tục, các bước tạo ra danh sách MPM, các yêu cầu bộ lập đường và sự phụ thuộc phân tích cú pháp. Theo đó, như trong phương pháp sử dụng 3 ứng viên MPM, có đề xuất phương pháp có khả năng thu được các ưu điểm về độ phức tạp và năng suất thậm chí khi sử dụng 6 ứng viên MPM.

Theo một phương án thực hiện khác, danh sách MPM có thể được đặt cấu hình dựa trên thuật toán (tức là, mã giả), như bảng 10.

[Bảng 10]

Determine LEFT and ABOVE intra modes

Set MPM as MPM_ordering_0
If (LEFT==ABOVE)
If (LEFT>=DC_idx), then set MPM as MPM_ordering_1
Else if (LEFT>DC_idx and ABOVE>DC_idx), then set MPM as MPM_ordering_2
Else if (LEFT+ABOVE> DC_idx), then set MPM as MPM_ordering_3

Đề cập tới bảng 10, danh sách MPM của khối hiện tại có thể được tạo ra dựa trên LEFT và ABOVE, nghĩa là, các chế độ dự đoán nội lân cận. Trong trường hợp này, LEFT có thể chỉ thị chế độ dự đoán nội của khối lân cận D trên Fig.11, và ABOVE có thể chỉ thị chế độ dự đoán nội của khối lân cận B trên Fig.11. Hơn nữa, khối lân cận D có thể chỉ thị khối lân cận bên trái nằm trên phía dưới nhất trong số các khối lân cận bên trái đang ở lân cận bên trái của khối hiện tại. Khối lân cận B có thể chỉ thị khối lân cận trên đỉnh nằm trên phía bên phải xa, trong số các khối lân cận lân cận đỉnh của khối hiện tại.

Cụ thể, các chế độ dự đoán nội LEFT và ABOVE có thể được suy ra. Hơn nữa, danh sách MPM (tức là, các ứng viên MPM) của khối hiện tại có thể được đặt như là MPM_ordering_0 dựa trên các chế độ dự đoán nội LEFT và ABOVE. Trong trường hợp này, nếu LEFT và ABOVE là bằng nhau và số chế độ của LEFT là lớn hơn hoặc bằng với chế độ DC, thì danh sách MPM (tức là, các ứng viên MPM) của khối hiện tại có thể được đặt là MPM_ordering_1. Theo cách khác, nếu LEFT và ABOVE là không bằng nhau và số chế độ của LEFT là lớn hơn số của chế độ DC và số chế độ của ABOVE là lớn hơn số của chế độ DC, thì danh sách MPM (tức là, các ứng viên MPM) của khối hiện tại có thể được đặt là MPM_ordering_2. Theo cách khác, nếu LEFT và ABOVE là không bằng nhau, thì ít nhất một của số chế độ của LEFT và số chế độ của ABOVE là không lớn hơn số của chế độ DC, và tổng của số chế độ của LEFT và số chế độ của ABOVE là lớn hơn số chế độ của chế độ DC, thì danh sách MPM (tức là, các ứng viên MPM) của khối hiện tại có thể được đặt là MPM_ordering_3.

Trong trường hợp này, MPM_ordering_0, MPM_ordering_1, MPM_ordering_2,

hoặc MPM_ordering_3 có thể được đặt cấu hình để chứa các ứng viên MPM theo thứ tự được xác định từ trước như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig.12 đến Fig.15.

Hơn nữa, nếu một chế độ trong các chế độ dự đoán nội còn lại ngoại trừ các ứng viên MPM được suy ra là chế độ dự đoán nội được áp dụng cho khối hiện tại như được mô tả ở trên, thì việc lập mã MPM của khối hiện tại có thể được thực hiện dựa trên thông tin chế độ còn lại. Thông tin chế độ còn lại này có thể được mã hóa/giải mã bằng cách áp dụng việc lập mã nhị phân cắt cụt (truncated binary - TB). Nếu việc lập mã TB được áp dụng, thì thông tin chế độ còn lại có thể được sử dụng để tạo ra theo cách khác nhau, các bit từ 1 bit tới 5 bit và có thể được đưa vào việc xử lý nhị phân hóa. Theo đó, trong bước suy ra thông tin chế độ còn lại, số các bit có thể được làm giảm và hiệu suất lập mã có thể được tăng cường bằng cách thực hiện việc xử lý nhị phân hóa TB.

Theo phương án thực hiện khác, danh sách MPM có thể được đặt cấu hình dựa trên thuật toán (tức là, mô tả (spec)), như bảng 11.

[Bảng 11]

Derivation process for luma intra prediction mode

Input to this process are:

- a luma location (x_{Cb} , y_{Cb}) specifying the top-left sample of the current luma coding block relative to the top-left luma sample of the current picture,
- a variable $cbWidth$ specifying the width of the current coding block in luma samples,
- a variable $cbHeight$ specifying the height of the current coding block in luma samples.

In this process, the luma intra prediction mode $IntraPredModeY[x_{Cb}][y_{Cb}]$ is derived.

Table 2.3-1 specifies the value for the intra prediction mode $IntraPredModeY[x_{Cb}][y_{Cb}]$ and the associated names.

Table 2.3-1 – Specification of intra prediction mode and associated names

Intra prediction mode	Associated name
0	INTRA_PLANAR
1	INTRA_DC
2..66	INTRA_ANGULAR2..INTRA_ANGULAR66
77	INTRA_CCLM

NOTE – : The intra prediction mode INTRA_CCLM is only applicable to chroma components.

$IntraPredModeY[x_{Cb}][y_{Cb}]$ is derived by the following ordered steps:

1. The neighbouring locations (x_{NbA} , y_{NbA}) and (x_{NbB} , y_{NbB}) are set equal to ($x_{Cb} - 1$, $y_{Cb} + cbHeight - 1$) and ($x_{Cb} + cbWidth - 1$, $y_{Cb} - 1$), respectively.
2. For X being replaced by either A or B, the variables $candIntraPredModeX$ are derived as follows:
 - The availability derivation process for a block as specified in clause 6.4.X [Ed. (BB): Neighbouring blocks availability checking process tbd] is invoked with the location (x_{Curr} , y_{Curr}) set equal to (x_{Cb} , y_{Cb}) and the neighbouring location (x_{NbY} , y_{NbY}) set equal to (x_{NbX} , y_{NbX}) as inputs, and the output is assigned to $availableX$.
 - The candidate intra prediction mode $candIntraPredModeX$ is derived as follows:
 - If one or more of the following conditions are true, $candIntraPredModeX$ is set equal to INTRA_PLANAR.
 - The variable $availableX$ is equal to FALSE.
 - $CuPredMode[x_{NbX}][y_{NbX}]$ is not equal to MODE_INTRA.

– X is equal to B and $y_{Cb} - 1$ is less than $((y_{Cb} \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY)$.

– Otherwise, $candIntraPredModeX$ is set equal to $IntraPredModeY[xNbX][yNbX]$.

3. The $candModeList[x]$ with $x = 0..5$ is derived as follows:

– $candModeList[0] = candIntraPredModeA$ (8-1)

$candModeList[1] = !candIntraPredModeA$ (8-2)

$candModeList[2] = INTRA_ANGULAR50$ (8-3)

$candModeList[3] = INTRA_ANGULAR18$ (8-4)

$candModeList[4] = INTRA_ANGULAR46$ (8-5)

$candModeList[5] = INTRA_ANGULAR54$ (8-6)

– If $candIntraPredModeB$ is equal to $candIntraPredModeA$, the following applies:

– If $candIntraPredModeA$ is larger than 1, $candModeList[x]$ with $x = 0..5$ is derived as follows:

$candModeList[0] = candIntraPredModeA$ (8-7)

$candModeList[1] = INTRA_PLANAR$ (8-8)

$candModeList[2] = INTRA_DC$ (8-9)

$candModeList[3] = 2 + ((candIntraPredModeA + 62) \% 65)$ (8-10)

$candModeList[4] = 2 + ((candIntraPredModeA - 1) \% 65)$ (8-11)

$candModeList[5] = 2 + ((candIntraPredModeA + 61) \% 65)$ (8-12)

– Otherwise ($candIntraPredModeB$ is not equal to $candIntraPredModeA$), the following applies:

– $candModeList[0]$ and $candModeList[1]$ are derived as follows:

$candModeList[0] = candIntraPredModeA$ (8-13)

$candModeList[1] = candIntraPredModeB$ (8-14)

– Set the variable $biggerIdx$ is as follows

$biggerIdx = candModeList[0] > candModeList[1] ? 0 : 1$ (8-15)

– If both of $candIntraPredModeA$ and $candIntraPredModeB$ are larger than 1, $candModeList[x]$ with $x = 2..5$ is derived as follows:

$$\text{candModeList}[2] = \text{INTRA_PLANAR} \quad (8-16)$$

$$\text{candModeList}[3] = \text{INTRA_DC} \quad (8-17)$$

- If $\text{candModeList}[\text{biggerIdx}] - \text{candModeList}[\text{!biggerIdx}]$ is equal to neither 64 nor 1, the following applies:

$$\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{candModeList}[\text{biggerIdx}] + 62) \% 65) \quad (8-18)$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{candModeList}[\text{biggerIdx}] - 1) \% 65) \quad (8-19)$$

- Otherwise, the following applies:

$$\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{candModeList}[\text{biggerIdx}] + 61) \% 65) \quad (8-20)$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + (\text{candModeList}[\text{biggerIdx}] \% 65) \quad (8-21)$$

- Otherwise, if sum of $\text{candIntraPredModeA}$ and $\text{candIntraPredModeB}$ is larger or equal to 2, the following applies:

$$\text{candModeList}[2] = \text{!candModeList}[\text{!biggerIdx}] \quad (8-22)$$

$$\text{candModeList}[3] = 2 + ((\text{candModeList}[\text{biggerIdx}] + 62) \% 65) \quad (8-23)$$

$$\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{candModeList}[\text{biggerIdx}] - 1) \% 65) \quad (8-24)$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{candModeList}[\text{biggerIdx}] + 61) \% 65) \quad (8-25)$$

4. $\text{IntraPredModeY}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ is derived by applying the following procedure:

- If $\text{intra_luma_mpm_flag}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ is equal to 1, the $\text{IntraPredModeY}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ is set equal to $\text{candModeList}[\text{intra_luma_mpm_idx}[\text{xCb}][\text{yCb}]]$.
- Otherwise, $\text{IntraPredModeY}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ is derived by applying the following ordered steps:

1. The array $\text{candModeList}[x]$, $x = 0..5$ is modified by the following ordered steps:

- i. For i sequentially equals to 0 to 4, inclusive, apply:
- ii. For j sequentially equals to $i + 1$ to 5, inclusive, compare $\text{candModeList}[i]$ to $\text{candModeList}[j]$. When $\text{candModeList}[i]$ is greater than $\text{candModeList}[j]$, both values are swapped as follows:

$$(\text{candModeList}[i], \text{candModeList}[j]) = \text{Swap}(\text{candModeList}[i], \text{candModeList}[j]) \quad (8-26)$$

2. $\text{IntraPredModeY}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ is derived by the following ordered steps:

- i. $\text{IntraPredModeY}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ is set equal to $\text{intra_luma_mpm_remainder}[\text{xCb}][\text{yCb}]$.

ii. For i equal to 0 to 5, inclusive, when $\text{IntraPredModeY}[x_{Cb}][y_{Cb}]$ is greater than or equal to $\text{candModeList}[i]$, the value of $\text{IntraPredModeY}[x_{Cb}][y_{Cb}]$ is incremented by one.

The variable $\text{IntraPredModeY}[x][y]$ with $x = x_{Cb}..x_{Cb} + \text{cbWidth} - 1$ and $y = y_{Cb}..y_{Cb} + \text{cbHeight} - 1$ is set to be equal to $\text{IntraPredModeY}[x_{Cb}][y_{Cb}]$.

Đề cập tới bảng 11, các chế độ dự đoán nội ứng viên có thể được suy ra dựa trên khối lân cận của khối hiện tại. Danh sách MPM cho khối hiện tại có thể được đặt cấu hình dựa trên các chế độ dự đoán nội ứng viên. Các chế độ dự đoán nội ứng viên có thể chứa chế độ dự đoán nội ứng viên A và chế độ dự đoán nội ứng viên B.

Ví dụ, khi ít nhất một điều kiện trong các điều kiện cần được mô tả sau là đúng (tức là, khi ít nhất một điều kiện trong số các điều kiện sẽ được mô tả sau được thỏa mãn, thì chế độ dự đoán nội ứng viên A có thể được đặt làm chế độ dự đoán nội chế độ phẳng.

- Khối lân cận A là không có sẵn
- Việc dự đoán nội không được áp dụng cho khối lân cận A

Trong trường hợp này, khối lân cận A có thể khối lân cận bên trái của khối hiện tại. Khối lân cận bên trái có thể khối lân cận bên trái nằm trên phía dưới nhất, trong số các khối lân cận bên trái đang ở lân cận khối hiện tại. Ví dụ, nếu kích cỡ của khối hiện tại là $\text{cbWidth} \times \text{cbHeight}$ và thành phần x và thành phần y tại vị trí mẫu ở trên cùng, bên trái của khối hiện tại là x_{Cb} và y_{Cb} , khối lân cận A có thể khối chứa mẫu tại các tọa độ $(x_{Cb} - 1, y_{Cb} + \text{cbHeight} - 1)$. Trong khi đó, khối lân cận A có thể chỉ thị khối lân cận D của Fig.11.

Khi tất cả các điều kiện đều là không đúng (tức là, khi tất cả các điều kiện không được thỏa mãn), thì chế độ dự đoán nội ứng viên A có thể được đặt làm chế độ dự đoán nội của khối lân cận A.

Hơn nữa, ví dụ, khi ít nhất một điều kiện trong số các điều kiện sẽ được mô tả sau là đúng (tức là, khi ít nhất một điều kiện trong số các điều kiện sẽ được mô tả sau được

thỏa mãn, thì chế độ dự đoán nội ứng viên B có thể được đặt làm chế độ dự đoán nội chế độ phẳng.

- Khối lân cận B là không có sẵn
- Việc dự đoán nội không được áp dụng cho khối lân cận B
- $y_{Cb} - 1$ là nhỏ hơn $((y_{Cb} \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY)$

Trong trường hợp này, khối lân cận B có thể khối lân cận trên đỉnh của khối hiện tại. Khối lân cận trên đỉnh có thể khối lân cận trên đỉnh nằm trên phía bên phải xa trong số các khối lân cận trên đỉnh đang lân cận với khối hiện tại. Ví dụ, nếu kích cỡ của khối hiện tại là $cbWidth \times cbHeight$ và thành phần x và thành phần y tại vị trí mẫu ở trên cùng, bên trái của khối hiện tại là x_{Cb} và y_{Cb} , khối lân cận B có thể là khối chứa mẫu tại các tọa độ $(x_{Cb} + cbWidth - 1, y_{Cb} - 1)$. Trong khi đó, $CtbLog2SizeY$ có thể chỉ thị kích cỡ của CTU hiện tại, và $((y_{Cb} \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY)$ có thể chỉ thị các tọa độ tại biên trên cùng của CTU hiện tại. Nghĩa là, trường hợp mà trong đó $y_{Cb} - 1$ là nhỏ hơn $((y_{Cb} \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY)$ có thể chỉ thị trường hợp mà trong đó khối lân cận B là ngoài khoảng giới hạn của CTU hiện tại. Nghĩa là, điều kiện nêu trên có thể chỉ thị trường hợp mà trong đó khối lân cận B là ở ngoài khoảng giới hạn của CTU hiện tại.

Khi tất cả các điều kiện đều là không đúng (tức là, khi tất cả các điều kiện không được thỏa mãn), thì chế độ dự đoán nội ứng viên B có thể được đặt làm chế độ dự đoán nội của khối lân cận B.

Nếu các chế độ dự đoán nội ứng viên đã được suy ra, thì danh sách MPM của khối hiện tại có thể được đặt cấu hình giống như danh sách MPM thứ nhất. Danh sách MPM thứ nhất có thể được đặt cấu hình với chỉ thị ứng viên MPM thứ nhất của chế độ dự đoán nội ứng viên A, chỉ thị ứng viên MPM thứ hai của chế độ dự đoán nội của trị số thu được bằng cách thực hiện thao tác trên chế độ dự đoán nội ứng viên A sử dụng toán tử logic âm, chỉ thị ứng viên MPM thứ ba của chế độ dự đoán nội Số 50, chỉ thị ứng viên MPM thứ tư của chế độ dự đoán nội Số 18, chỉ thị ứng viên MPM thứ năm của chế độ dự đoán

nội Số 46, và chỉ thị ứng viên MPM thứ sáu của chế độ dự đoán nội Số 54.

Sau đó, việc xem liệu chế độ dự đoán nội ứng viên B và chế độ dự đoán nội ứng viên A có bằng nhau hay không có thể được xác định.

Trong trường hợp này, nếu chế độ dự đoán nội ứng viên B và chế độ dự đoán nội ứng viên A là bằng nhau, thì việc xem liệu chế độ dự đoán nội ứng viên A là lớn hơn 1 hay không có thể được xác định. Khi chế độ dự đoán nội ứng viên A là lớn hơn 1, thì danh sách MPM của khối hiện tại có thể được đặt cấu hình giống như danh sách MPM thứ hai. Danh sách MPM thứ hai có thể được đặt cấu hình với chỉ thị ứng viên MPM thứ nhất của chế độ dự đoán nội ứng viên A, chỉ thị ứng viên MPM thứ hai của chế độ dự đoán nội chế độ phẳng, chỉ thị ứng viên MPM thứ ba của chế độ dự đoán nội DC, chỉ thị ứng viên MPM thứ tư của chế độ dự đoán nội được suy ra như là $2 + ((\text{candIntraPredModeA} + 62) \% 65)$, chỉ thị ứng viên MPM thứ năm của chế độ dự đoán nội được suy ra như là $2 + ((\text{candIntraPredModeA} - 1) \% 65)$, và chỉ thị ứng viên MPM thứ sáu của chế độ dự đoán nội được suy ra như là $2 + ((\text{candIntraPredModeA} + 61) \% 65)$.

Theo cách khác, nếu chế độ dự đoán nội ứng viên B và chế độ dự đoán nội ứng viên A là không bằng nhau, thì đầu tiên, ứng viên MPM thứ nhất và ứng viên MPM thứ hai của khối hiện tại có thể được suy ra. Ứng viên MPM thứ nhất có thể được suy ra như là chế độ dự đoán nội ứng viên A, và ứng viên MPM thứ hai có thể được suy ra như là chế độ dự đoán nội ứng viên B. Hơn nữa, `biggerIdx` có thể được đặt. Khi ứng viên MPM thứ nhất là lớn hơn ứng viên MPM thứ hai, thì `biggerIdx` có thể được suy ra là 0. Khi ứng viên MPM thứ nhất là không lớn hơn ứng viên MPM thứ hai, thì `biggerIdx` có thể được suy ra là 1.

Tiếp theo, việc xem liệu chế độ dự đoán nội ứng viên A và chế độ dự đoán nội ứng viên B có lớn hơn 1 hay không có thể được xác định (tức là, xem liệu số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên A và số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên B có lớn hơn 1 hay không có thể được xác định). Trong trường hợp này, khi chế độ dự đoán nội ứng

viên A và chế độ dự đoán nội ứng viên B là lớn hơn 1, thì ứng viên MPM thứ ba và ứng viên MPM thứ tư của khối hiện tại có thể được suy ra. Ứng viên MPM thứ ba có thể được suy ra làm chế độ dự đoán nội chế độ phẳng, và ứng viên MPM thứ tư có thể được suy ra làm chế độ dự đoán nội DC.

Tiếp theo, việc xem liệu khác biệt (difference - diff) giữa ứng viên MPM được chỉ thị bởi chỉ số MPM có trị số của biggerIdx và ứng viên MPM được chỉ thị bởi chỉ số MPM có trị số (tức là, !biggerIdx) thu được bằng cách thực hiện thao tác trên biggerIdx sử dụng toán tử logic âm có không phải là 64 và cũng không phải là 1 hay không, có thể được xác định.

Khi khác biệt không phải là 64 và cũng không phải là 1, thì ứng viên MPM thứ năm và ứng viên MPM thứ sáu của khối hiện tại có thể được suy ra. Ứng viên MPM thứ năm có thể được suy ra làm chế độ dự đoán nội được suy ra như là $2 + ((\text{candModeList}[\text{biggerIdx}] + 62) \% 65)$. Ứng viên MPM thứ sáu có thể được suy ra làm chế độ dự đoán nội được suy ra như là $2 + ((\text{candModeList}[\text{biggerIdx}] - 1) \% 65)$.

Theo cách khác, nếu khác biệt là 64 hoặc 1, thì ứng viên MPM thứ năm và ứng viên MPM thứ sáu của khối hiện tại có thể được suy ra. Ứng viên MPM thứ năm có thể được suy ra làm chế độ dự đoán nội được suy ra như là $2 + ((\text{candModeList}[\text{biggerIdx}] + 61) \% 65)$. Ứng viên MPM thứ sáu có thể được suy ra làm chế độ dự đoán nội được suy ra như là $2 + (\text{candModeList}[\text{biggerIdx}] \% 65)$.

Trong khi đó, khi tổng của chế độ dự đoán nội ứng viên A và chế độ dự đoán nội ứng viên B là lớn hơn hoặc bằng 2, thì ứng viên MPM thứ ba, ứng viên MPM thứ tư, ứng viên MPM thứ năm và ứng viên MPM thứ sáu của khối hiện tại có thể được suy ra. Ứng viên MPM thứ ba có thể được suy ra làm chế độ dự đoán nội được suy ra như là trị số thu được bằng cách thực hiện thao tác trên ứng viên MPM, được chỉ thị bởi chỉ số MPM đang có giá trị (tức là, !biggerIdx) bằng cách thực hiện thao tác trên biggerIdx sử dụng toán tử logic âm, sử dụng toán tử logic âm. Ứng viên MPM thứ tư có thể được suy ra làm chế độ dự đoán nội được suy ra như là $2 + ((\text{candModeList}[\text{biggerIdx}] + 62) \% 65)$.

65). Ứng viên MPM thứ năm có thể được suy ra làm chế độ dự đoán nội được suy ra như là $2 + ((\text{candModeList}[\text{biggerIdx}] - 1) \% 65)$. Ứng viên MPM thứ sáu có thể được suy ra làm chế độ dự đoán nội được suy ra như là $2 + ((\text{candModeList}[\text{biggerIdx}] + 61) \% 65)$.

Theo phương án thực hiện khác, danh sách MPM có thể được đặt cấu hình sử dụng phương pháp khác với thuật toán được đề xuất trong bảng 11. Danh sách MPM có thể được đặt cấu hình sử dụng thuật toán (tức là, mô tả (spec)), như bảng 12.

[Bảng 12]

Derivation process for luma intra prediction mode

Input to this process are:

- a luma location (x_{Cb} , y_{Cb}) specifying the top-left sample of the current luma coding block relative to the top-left luma sample of the current picture,
- a variable $cbWidth$ specifying the width of the current coding block in luma samples,
- a variable $cbHeight$ specifying the height of the current coding block in luma samples.

In this process, the luma intra prediction mode $IntraPredModeY[x_{Cb}][y_{Cb}]$ is derived.

Table 8-1 specifies the value for the intra prediction mode $IntraPredModeY[x_{Cb}][y_{Cb}]$ and the associated names.

Table 8-1 – Specification of intra prediction mode and associated names

Intra prediction mode	Associated name
0	INTRA_PLANAR
1	INTRA_DC
2..66	INTRA_ANGULAR2..INTRA_ANGULAR66
77	INTRA_CCLM

NOTE – : The intra prediction mode INTRA_CCLM is only applicable to chroma components.

$IntraPredModeY[x_{Cb}][y_{Cb}]$ is derived by the following ordered steps:

The neighbouring locations (x_{NbA} , y_{NbA}) and (x_{NbB} , y_{NbB}) are set equal to ($x_{Cb} - 1$, $y_{Cb} + cbHeight - 1$) and ($x_{Cb} + cbWidth - 1$, $y_{Cb} - 1$), respectively.

For X being replaced by either A or B, the variables $candIntraPredModeX$ are derived as follows:

- The availability derivation process for a block as specified in clause 6.4.X [Ed. (BB): Neighbouring blocks availability checking process tbd] is invoked with the location (x_{Curr} , y_{Curr}) set equal to (x_{Cb} , y_{Cb}) and the neighbouring location (x_{NbY} , y_{NbY}) set equal to (x_{NbX} , y_{NbX}) as inputs, and the output is assigned to $availableX$.
- The candidate intra prediction mode $candIntraPredModeX$ is derived as follows:
 - If one or more of the following conditions are true, $candIntraPredModeX$ is set equal to INTRA_PLANAR.
 - The variable $availableX$ is equal to FALSE.
 - $CuPredMode[x_{NbX}][y_{NbX}]$ is not equal to MODE_INTRA.
 - X is equal to B and $y_{Cb} - 1$ is less than (($y_{Cb} \gg CtbLog2SizeY$) $\ll CtbLog2SizeY$).

- Otherwise, candIntraPredModeX is set equal to IntraPredModeY[xNbX][yNbX].

The candModeList[x] with x = 0..5 is derived as follows:

$$\text{candModeList}[0] = \text{candIntraPredModeA} \quad (8-1)$$

$$\text{candModeList}[1] = ! \text{candIntraPredModeA} \quad (8-2)$$

$$\text{candModeList}[2] = \text{INTRA_ANGULAR50} \quad (8-3)$$

$$\text{candModeList}[3] = \text{INTRA_ANGULAR18} \quad (8-4)$$

$$\text{candModeList}[4] = \text{INTRA_ANGULAR46} \quad (8-5)$$

$$\text{candModeList}[5] = \text{INTRA_ANGULAR54} \quad (8-6)$$

- If candIntraPredModeB is equal to candIntraPredModeA, the following applies:
 - If candIntraPredModeA is larger than 1, candModeList[x] with x = 0..5 is derived as follows:

$$\text{candModeList}[0] = \text{candIntraPredModeA} \quad (8-7)$$

$$\text{candModeList}[1] = \text{INTRA_PLANAR} \quad (8-8)$$

$$\text{candModeList}[2] = \text{INTRA_DC} \quad (8-9)$$

$$\text{candModeList}[3] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} + 61) \% 64) \quad (8-10)$$

$$\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} - 1) \% 64) \quad (8-11)$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} + 60) \% 64) \quad (8-12)$$

- Otherwise (candIntraPredModeB is not equal to candIntraPredModeA), the following applies:

- candModeList[0] and candModeList[1] are derived as follows:

$$\text{candModeList}[0] = \text{candIntraPredModeA} \quad (8-13)$$

$$\text{candModeList}[1] = \text{candIntraPredModeB} \quad (8-14)$$

- Set the variable biggerIdx is as follows :

$$\text{biggerIdx} = \text{candModeList}[0] > \text{candModeList}[1] ? 0 : 1 \quad (8-15)$$

- If both of candIntraPredModeA and candIntraPredModeB are larger than 1, candModeList[x] with x = 2..5 is derived as follows :

$$\text{candModeList}[2] = \text{INTRA_PLANAR} \quad (8-16)$$

$$\text{candModeList}[3] = \text{INTRA_DC} \quad (8-17)$$

- If $\text{candModeList}[\text{biggerIdx}] - \text{candModeList}[\text{! biggerIdx}]$ is larger than 1 and smaller than 63, the following applies :

$$\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{candModeList}[\text{biggerIdx}] + 61) \% 64) \quad (8-18)$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{candModeList}[\text{biggerIdx}] - 1) \% 64) \quad (8-19)$$

- Otherwise, the following applies :

$$\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{candModeList}[\text{biggerIdx}] + 60) \% 64) \quad (8-20)$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + (\text{candModeList}[\text{biggerIdx}] \% 64) \quad (8-21)$$

- Otherwise, if sum of $\text{candIntraPredModeA}$ and $\text{candIntraPredModeB}$ is larger or equal to 2, the following applies :

$$\text{candModeList}[2] = \text{! candModeList}[\text{! biggerIdx}] \quad (8-22)$$

$$\text{candModeList}[3] = 2 + ((\text{candModeList}[\text{biggerIdx}] + 61) \% 64) \quad (8-23)$$

$$\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{candModeList}[\text{biggerIdx}] - 1) \% 64) \quad (8-24)$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{candModeList}[\text{biggerIdx}] + 60) \% 64) \quad (8-25)$$

$\text{IntraPredModeY}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ is derived by applying the following procedure:

- If $\text{intra_luma_mpm_flag}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ is equal to 1, the $\text{IntraPredModeY}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ is set equal to $\text{candModeList}[\text{intra_luma_mpm_idx}[\text{xCb}][\text{yCb}]]$.
- Otherwise, $\text{IntraPredModeY}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ is derived by applying the following ordered steps:

The array $\text{candModeList}[x]$, $x = 0..5$ is modified by the following ordered steps:

- i. For i sequentially equals to 0 to 4, inclusive, apply :
- ii. For j sequentially equals to $i + 1$ to 5, inclusive, compare $\text{candModeList}[i]$ to $\text{candModeList}[j]$, when $\text{candModeList}[i]$ is greater than $\text{candModeList}[j]$, both values are swapped as follows:

$$(\text{candModeList}[i], \text{candModeList}[j]) = \text{Swap}(\text{candModeList}[i], \text{candModeList}[j]) \quad (8-26)$$

$\text{IntraPredModeY}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ is derived by the following ordered steps:

- iii. $\text{IntraPredModeY}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ is set equal to $\text{intra_luma_mpm_remainder}[\text{xCb}][\text{yCb}]$.

iv. For i equal to 0 to 5, inclusive, when $\text{IntraPredModeY}[x_{Cb}][y_{Cb}]$ is greater than or equal to $\text{candModeList}[i]$, the value of $\text{IntraPredModeY}[x_{Cb}][y_{Cb}]$ is incremented by one.

The variable $\text{IntraPredModeY}[x][y]$ with $x = x_{Cb} \cdot x_{Cb} + \text{cbWidth} - 1$ and $y = y_{Cb} \cdot y_{Cb} + \text{cbHeight} - 1$ is set to be equal to $\text{IntraPredModeY}[x_{Cb}][y_{Cb}]$.

Đề cập tới bảng 12, điều kiện để suy ra danh sách MPM là khác với bảng 11, và các ứng viên MPM được suy ra dựa trên từng điều kiện cũng là khác với bảng 11. Trong trường hợp này, phần mô tả chi tiết của các nội dung chồng lấn với các phần của bảng 11 sẽ được bỏ qua.

Đề cập tới bảng 12, các chế độ dự đoán nội ứng viên A và B có thể được suy ra dựa trên các khối lân cận A và B của khối hiện tại. Trong trường hợp này, danh sách MPM có thể được đặt cấu hình theo cách khác phụ thuộc vào việc xem liệu điều kiện được xác định từ trước có được thỏa mãn hay không, dựa trên chế độ dự đoán nội ứng viên A và chế độ dự đoán nội ứng viên B.

Theo một phương án thực hiện, việc xem liệu chế độ dự đoán nội ứng viên A và chế độ dự đoán nội ứng viên B có bằng nhau hay không có thể được xác định. Việc xem liệu chế độ dự đoán nội ứng viên A hoặc chế độ dự đoán nội ứng viên B có số chế độ lớn hơn với chế độ DC (tức là, Số 1) có thể được xác định. Khi chế độ dự đoán nội ứng viên A và chế độ dự đoán nội ứng viên B là không bằng nhau, thì việc xem liệu cả chế độ dự đoán nội ứng viên A và chế độ dự đoán nội ứng viên B đều có các số chế độ lớn hơn chế độ DC hoặc bất kỳ phần nào trong chúng có số chế độ lớn hơn số DC có thể được xác định. Trong trường hợp này, khi cả hai chế độ dự đoán nội ứng viên A và chế độ dự đoán nội ứng viên B đều có số chế độ lớn hơn chế độ DC, thì việc xem liệu cả hai chế độ dự đoán nội ứng viên A và chế độ dự đoán nội ứng viên B đều có số chế độ lớn hơn chế độ DC hay không có thể được xác định dựa trên việc xem liệu khác biệt số chế độ giữa chế độ dự đoán nội ứng viên A và chế độ dự đoán nội ứng viên B (ví dụ, xem liệu khác biệt giữa các số chế độ của hai ứng viên là lớn hơn 1 và nhỏ hơn 63). Các ứng viên MPM được suy ra nằm trong danh sách MPM có thể được xác định theo cách khác

phụ thuộc vào việc xem liệu điều kiện này có được thỏa mãn hay không, như được minh họa trên bảng 12.

Hơn nữa, đề cập tới bảng 11 và bảng 12, các ứng viên MPM còn lại được suy ra sử dụng số học môđun trong chế độ dự đoán nội ứng viên A và chế độ dự đoán nội ứng viên B. Số học môđun 65 được sử dụng trong phương án thực hiện trên bảng 11, và thao tác số học môđun 64 được sử dụng trong phương án thực hiện của bảng 12. Số học môđun có thể được áp dụng theo cách khác phụ thuộc vào thuật toán bằng cách cân nhắc hiệu quả hoạt động dự đoán và độ phức tạp. Ví dụ, nếu số học môđun được sử dụng, thì các chế độ có tính định hướng tương tự có thể được suy ra làm các ứng viên MPM bằng cách xem xét tính định hướng của chế độ dự đoán nội ứng viên A và/hoặc chế độ dự đoán nội ứng viên B hoặc các chế độ (ví dụ, các chế độ vô hướng) mà sự thống nhất của chúng không được duy trì dựa trên chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên A và/hoặc chế độ dự đoán nội ứng viên B có thể được suy ra làm các ứng viên MPM. Theo đó, hiệu quả hoạt động của việc dự đoán nội có thể được cải thiện và hiệu suất có thể được tăng cường do các ứng viên MPM có góc có ý nghĩa (tức là, hướng) có thể được suy ra sử dụng số học môđun.

Ví dụ, thao tác cộng và trừ chế độ dự đoán nội sử dụng 64 số học môđun có thể được áp dụng giống như bảng 13. Ví dụ, nếu số học môđun 64 được áp dụng cho (chế độ dự đoán nội + 1), (chế độ dự đoán nội - 1), (chế độ dự đoán nội + 2), và (chế độ dự đoán nội - 2) được mô tả trên bảng 2 đến bảng 8, thì các kết quả có thể được tính toán giống như bảng 13.

[Bảng 13]

- | |
|--|
| - chế độ nội -1 : $(\text{chế độ nội} + 61) \% 64 + 2$ |
| - chế độ nội +1 : $(\text{chế độ nội} - 1) \% 64 + 2$ |
| - chế độ nội -2 : $(\text{chế độ nội} + 60) \% 64 + 2$ |
| - chế độ nội +2 : $(\text{chế độ nội}) \% 64 + 2$ |

Như được mô tả ở trên, chế độ dự đoán nội cho khối hiện tại có thể được suy ra

dựa trên danh sách MPM chứa các ứng viên MPM được suy ra. Các mẫu được dự đoán có thể được tạo ra bằng cách thực hiện việc dự đoán trên khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán nội được suy ra.

Trong trường hợp này, trong bước suy ra chế độ dự đoán nội của khối hiện tại, khi cờ MPM (ví dụ, `intra_luma_mpm_flag` trong bảng 11 và bảng 12) là 1, như được mô tả ở trên, thì ứng viên MPM được chỉ thị bởi chỉ số MPM (ví dụ, `intra_luma_mpm_idx` trong bảng 11 và bảng 12) trong số các ứng viên MPM được suy ra có thể được suy ra làm chế độ dự đoán nội của khối hiện tại. Theo cách khác, khi cờ MPM (ví dụ, `intra_luma_mpm_flag` trong bảng 11 và bảng 12) là 0, như được mô tả ở trên, thì chế độ còn lại (ví dụ, `intra_luma_mpm_remainder` trong bảng 11 và bảng 12) là chỉ thị của một chế độ trong các chế độ dự đoán nội còn lại ngoại trừ các ứng viên MPM được suy ra có thể được suy ra làm chế độ dự đoán nội của khối hiện tại.

Như được mô tả ở trên, thông tin chế độ dự đoán nội cho khối hiện tại có thể được lập mã và tạo tín hiệu như là trị số của yếu tố cú pháp. Trong trường hợp này, thông tin chế độ dự đoán nội là thông tin cần thiết cho việc dự đoán nội của khối hiện tại, và có thể chứa cờ MPM, chỉ số MPM, chế độ còn lại, v.v. đề cập tới ở trên. Trong việc lập mã thông tin chế độ dự đoán nội, các quy trình nhị phân hóa khác nhau có thể được áp dụng dựa trên từng yếu tố cú pháp.

Trong trường hợp này, việc nhị phân hóa có thể có nghĩa là tập hợp các xâu bin cho tất cả các trị số khả thi của các yếu tố cú pháp. Hơn nữa, quy trình nhị phân hóa có thể có nghĩa là thủ tục để ánh xạ một cách duy nhất tất cả các trị số khả thi của các yếu tố cú pháp tới tập hợp của các xâu bin. Bin có thể có nghĩa là một trị số nhị phân có một chữ số. Ví dụ, “0” hoặc “1” có thể được gọi là bin đơn. Xâu bin có thể có nghĩa là thứ tự nhị phân được đặt cấu hình với các bin, và có thể có các trị số nhị phân liên tục, như “01.”

Theo một phương án thực hiện, các yếu tố cú pháp của thông tin chế độ dự đoán nội và việc nhị phân hóa tương ứng có thể là giống như bảng 14.

[Bảng 14]

Cấu trúc cú pháp	Thành phần cú pháp	Nhị phân hóa	
		Quy trình	Các thông số đầu vào
coding_quadtree()	qt_split_cu_flag[][]	FL	cMax = 1
multi_type_tree()	mtt_split_cu_flag	FL	cMax = 1
	mtt_split_cu_vertical_flag	FL	cMax = 1
	mtt_split_cu_binary_flag	FL	cMax = 1
coding_tree_unit()	alf_ctb_flag[][]	FL	cMax = 1
coding_unit()	cu_skip_flag[][]	FL	cMax = 1
	pred_mode_flag	FL	cMax = 1
	intra_luma_mpm_flag[][]	FL	cMax = 1
	intra_luma_mpm_idx[][]	TR	cMax = 5, cRiceParam = 0
	intra_luma_mpm_remainder[][]	TB	cMax = 60
	intra_chroma_pred_mode[][]	9.5.3.6	-
	merge_affine_flag[][]	FL	cMax = 1
	merge_flag[][]	FL	cMax = 1
	merge_idx[][]	TR	cMax = MaxNumMergeCand - 1, cRiceParam = 0
	inter_pred_idc[x0][y0]	9.5.3.7	-
	inter_affine_flag[][]	FL	cMax = 1
	cu_affine_type_flag[][]	FL	cMax = 1
	ref_idx_l0[][]	TR	cMax = num_ref_idx_l0_active_minus1, cRiceParam = 0
	mvp_l0_flag[][]	FL	cMax = 1
	ref_idx_l1[][]	TR	cMax = num_ref_idx_l1_active_minus1, cRiceParam = 0
	mvp_l1_flag[][]	FL	cMax = 1
	amvr_mode[][]	TR	cMax = 2, cRiceParam = 0
	cu_cbf	FL	cMax = 1
mvd_coding()	abs_mvd_greater0_flag[]	FL	cMax = 1
	abs_mvd_greater1_flag[]	FL	cMax = 1
	abs_mvd_minus2[]	EG1	-
	mvd_sign_flag[]	FL	cMax = 1
transform_unit()	tu_cbf_luma[][][]	FL	cMax = 1
	tu_cbf_cb[][][]	FL	cMax = 1
	tu_cbf_cr[][][]	FL	cMax = 1

Cấu trúc cú pháp	Thành phần cú pháp	Nhị phân hóa	
		Quy trình	Các thông số đầu vào
	cu_mts_flag[][]	FL	cMax = 1
residual_coding()	transform_skip_flag[][][]	FL	cMax = 1
	last_sig_coeff_x_prefix	TR	cMax = (log2TrafoSize << 1) - 1, cRiceParam = 0
	last_sig_coeff_y_prefix	TR	cMax = (log2TrafoSize << 1) - 1, cRiceParam = 0
	last_sig_coeff_x_suffix	FL	cMax = (1 << ((last_sig_coeff_x_prefix >> 1) - 1) - 1)
	last_sig_coeff_y_suffix	FL	cMax = (1 << ((last_sig_coeff_y_prefix >> 1) - 1) - 1)
	coded_sub_block_flag[][]	FL	cMax = 1
	sig_coeff_flag[][]	FL	cMax = 1
	par_level_flag[]	FL	cMax = 1
	rem_abs_gt1_flag[]	FL	cMax = 1
	rem_abs_gt2_flag[]	FL	cMax = 1
	abs_remainder[]	9.5.3.8	cIdx, x0, y0, xC, yC, log2TbWidth, log2TbHeight
	coeff_sign_flag[]	FL	cMax = 1
	mts_idx[][]	FL	cMax = 3

Đề cập tới bảng 14, yếu tố cú pháp “intra_luma_mpm_flag” đang thể hiện cờ MPM có thể được mã hóa/giải mã bằng cách áp dụng quy trình nhị phân hóa chiều dài cố định (fixed-length - FL) cho yếu tố cú pháp “intra_luma_mpm_flag”. Yếu tố cú pháp “intra_luma_mpm_idx” đang thể hiện chỉ số MPM có thể được mã hóa/giải mã bằng cách áp dụng quy trình nhị phân hóa rice cắt cụt (truncated rice - TF) cho yếu tố cú pháp “intra_luma_mpm_idx”. Yếu tố cú pháp “intra_luma_mpm_remainder” đang thể hiện chế độ còn lại có thể được mã hóa/giải mã bằng cách áp dụng quy trình nhị phân hóa nhị phân cắt cụt (TB) cho yếu tố cú pháp “intra_luma_mpm_remainder”.

Theo một phương án thực hiện của tài liệu này, như được mô tả ở trên, 35 chế độ dự đoán nội hiện đang tồn tại có thể được mở rộng và do đó 67 chế độ dự đoán nội có thể được sử dụng. Trong trường hợp này, trong việc lập mã thông tin chế độ dự đoán nội, yếu tố cú pháp đang thể hiện chế độ còn lại có thể yêu cầu 6 bit. Tuy nhiên, số các

bit của yếu tố cú pháp đang thể hiện chế độ còn lại có thể được làm giảm theo phương pháp lập mã (tức là, phương pháp nhị phân hóa). Nghĩa là, như trong bảng 12, khi lập mã yếu tố cú pháp đang thể hiện chế độ còn lại, số các bit có thể được làm giảm và hiệu quả lập mã có thể được tăng cường bằng cách thực hiện việc xử lý nhị phân hóa nhị phân bị cắt cụt (TB).

Theo một phương án thực hiện, quy trình nhị phân hóa nhị phân bị cắt cụt (TB), như bảng 15, có thể được thực hiện trên yếu tố cú pháp đang thể hiện chế độ còn lại.

[Bảng 15]

9.5.3.6 Quy trình nhị phân hóa nhị phân bị cắt cụt

Các đầu vào cho quy trình này là yêu cầu cho việc nhị phân hóa nhị phân bị cắt cụt (truncated binary - TB) và cMax.

Các đầu ra của quy trình này là việc nhị phân hóa TB đang kết hợp từng trị số symbolVal với xâu bin tương ứng.

Các yếu tố cú pháp được lập mã làm tb(v) được mã nhị phân được cắt cụt. Khoảng giới hạn của các trị số khả thi cho yếu tố cú pháp được xác định đầu tiên. Khoảng giới hạn của yếu tố cú pháp này có thể là giữa 0 và cMax, với cMax đang lớn hơn hoặc bằng với 1. symbolVal vốn là bằng với trị số của yếu tố cú pháp được cho bởi quy trình được chỉ rõ như sau:

```
n = cMax + 1
if (n > 256) {
    thVal = 1 << 8
    th = 8
    while(thVal <= n) {
        th++
        thVal <<= 1
    }
    th--
}
else {
    th = Floor (Log2(n)) so that  $2^k \leq n < 2^{k+1}$ 
}
val = 1 << th (9-9)
b = n - val
symbolVal = read_bits(th)
if(symbolVal >= val - b) {
    symbolVal <<= 1
    symbolVal += read_bits(1)
    symbolVal -= val - b
}
```

Đề cập tới bảng 15, khi yếu tố cú pháp (intra_luma_mpm_remainder) thể hiện chế độ còn lại là đầu vào, thì trị số được nhị phân hóa TB của yếu tố cú pháp (intra_luma_mpm_remainder) có thể được đưa ra dựa trên việc lập mã nhị phân cắt cụt (TB). Đầu tiên, khoảng giới hạn của các trị số khả thi của yếu tố cú pháp (intra_luma_mpm_remainder) có thể được xác định. Khoảng giới hạn của yếu tố cú pháp (intra_luma_mpm_remainder) có thể là giữa 0 tới cMax. cMax có thể chỉ thị trị số tối

đa của yếu tố cú pháp (`intra_luma_mpm_remainder`), và có thể có trị số lớn hơn hoặc bằng với 1. Trị số được nhị phân hóa TB (xâu bin TB) cho trị số của yếu tố cú pháp (`intra_luma_mpm_remainder`) có thể được suy ra dựa trên thuật toán của bảng 15. Ví dụ, trong bảng 14, trong trường hợp của yếu tố cú pháp (`intra_luma_mpm_remainder`) đang thể hiện chế độ còn lại, `cMax` là 60. Theo đó, yếu tố cú pháp (`intra_luma_mpm_remainder`) có thể được biểu diễn sử dụng 6 bit. Tuy nhiên, nếu việc lập mã nhị phân được thực hiện trên trị số của yếu tố cú pháp (`intra_luma_mpm_remainder`) đang thể hiện chế độ còn lại dựa trên việc lập mã TB, như thuật toán trên bảng 15, việc lập mã nhị phân có thể được thực hiện sử dụng số bit nhỏ hơn 6 bit dựa trên trị số của yếu tố cú pháp (`intra_luma_mpm_remainder`). Ví dụ, yếu tố cú pháp (`intra_luma_mpm_remainder`) đang thể hiện chế độ còn lại có thể được sử dụng để tạo ra theo cách thay đổi, các bit từ 1 bit tới 5 bit dựa trên trị số của yếu tố cú pháp, và có thể được lập mã bởi việc lập mã TB.

Fig.16 là lưu đồ minh họa sơ lược phương pháp mã hóa vốn có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa theo một phương án thực hiện của tài liệu này.

Phương pháp được bộc lộ trên Fig.16 có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa 200 được bộc lộ trên Fig.2. Cụ thể là, các bước S1600 ~ S1640 trên Fig.16 có thể được thực hiện bởi bộ dự đoán 220 và bộ dự đoán nội 222 được bộc lộ trên Fig.2. Bước S1650 trên Fig.16 có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa entropy 240 được bộc lộ trên Fig.2. Hơn nữa, phương pháp được bộc lộ trên Fig.16 có thể chứa các phương án thực hiện được bộc lộ trong bản mô tả này. Theo đó, trên Fig.16, phần mô tả chi tiết của các nội dung chồng lấn với các phương án thực hiện nêu trên sẽ được bỏ qua hoặc các nội dung sẽ được mô tả ngắn gọn.

Đề cập tới Fig.16, thiết bị mã hóa có thể suy ra chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất dựa trên khối lân cận thứ nhất nằm trên phía bên trái của khối hiện tại (S1600).

Trong trường hợp này, các khối lân cận nằm liền kề với khối hiện tại có thể chứa khối lân cận A, khối lân cận B, khối lân cận C, khối lân cận D, khối lân cận E, khối lân

cận F và/hoặc khối lân cận G được minh họa trên Fig.11. Trong trường hợp này, khối lân cận thứ nhất là khối lân cận nằm trên phía bên trái của khối hiện tại, và có thể khối lân cận D được minh họa trên Fig.11, ví dụ. Nghĩa là, khối lân cận D có thể chỉ thị khối lân cận bên trái nằm trên phía dưới nhất trong số các khối lân cận đang ở lân cận biên bên trái của khối hiện tại.

Theo một phương án thực hiện, nếu khối lân cận thứ nhất là sẵn có và việc dự đoán nội đã được áp dụng cho khối lân cận thứ nhất, thì thiết bị mã hóa có thể suy ra chế độ dự đoán nội của khối lân cận thứ nhất làm chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất. Theo cách khác, nếu khối lân cận thứ nhất là không có sẵn hoặc việc dự đoán nội không được áp dụng cho khối lân cận thứ nhất, thì thiết bị mã hóa có thể suy ra chế độ dự đoán nội chế độ phẳng làm chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất.

Thiết bị mã hóa có thể suy ra chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai dựa trên khối lân cận thứ hai nằm trên phía bên trên của khối hiện tại (S1610).

Trong trường hợp này, khối lân cận thứ hai là khối lân cận nằm trên phía bên trên của khối hiện tại, và có thể là khối lân cận B được minh họa trên Fig.11, ví dụ. Nghĩa là, khối lân cận B có thể chỉ thị khối lân cận phía bên trên nằm trên phía bên phải xa trong số các khối lân cận đang nằm lân cận biên bên trên của khối hiện tại. Ví dụ, nếu kích cỡ của khối hiện tại là $W \times H$ và thành phần x và thành phần y tại vị trí mẫu ở trên cùng, bên trái của khối hiện tại là x_N và y_N , khối lân cận thứ nhất có thể là khối chứa mẫu tại các tọa độ $(x_N-1, H+y_N-1)$ và khối lân cận thứ hai có thể là khối chứa mẫu tại các tọa độ $(W+x_N-1, y_N-1)$.

Theo một phương án thực hiện, nếu khối lân cận thứ hai là sẵn có, thì việc dự đoán nội được áp dụng cho khối lân cận thứ hai, và khối lân cận thứ hai được chứa trong CTU hiện tại, thiết bị giải mã có thể suy ra chế độ dự đoán nội của khối lân cận thứ hai làm chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai. Theo cách khác, nếu khối lân cận thứ hai là không có sẵn hoặc việc dự đoán nội không được áp dụng cho khối lân cận thứ hai hoặc khối lân cận thứ hai không được chứa trong CTU hiện tại, thì thiết bị mã hóa có thể suy ra

chế độ dự đoán nội chế độ phẳng làm chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai.

Thiết bị mã hóa có thể đặt cấu hình danh sách chế độ khả thi nhất (MPM) cho khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai (S1620).

Nghĩa là, thiết bị mã hóa có thể suy ra các ứng viên MPM chứa ít nhất một chế độ trong số chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai, và có thể đặt cấu hình danh sách MPM dựa trên các ứng viên MPM. Trong trường hợp này, các phương án thực hiện khác nhau nêu trên có thể được áp dụng cho quy trình suy ra các ứng viên MPM và đặt cấu hình danh sách MPM. Quy trình được mô tả ở trên với tham khảo tới các hình vẽ từ Fig.12 đến Fig.15 và bảng 1 tới bảng 13. Theo các phương án thực hiện nêu trên, các ứng viên MPM có thể được suy ra để đặt cấu hình danh sách MPM đang phụ thuộc vào việc xem liệu các điều kiện đã được xác định có được thỏa mãn dựa trên chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất được suy ra từ khối lân cận thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai được suy ra từ khối lân cận thứ hai hay không.

Trong trường hợp này, ít nhất một của các ứng viên MPM được chứa trong danh sách MPM có thể được suy ra bằng cách áp dụng thao tác số học môđun cho chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất hoặc chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai. Trong trường hợp này, trong việc áp dụng của danh sách MPM, thuật toán có thể được áp dụng sao cho các ứng viên MPM có các góc có ý nghĩa (tức là, các hướng) được đặt cấu hình bằng cách cân nhắc số tổng cộng của các chế độ dự đoán nội, hướng của việc dự đoán nội, hiệu quả hoạt động dự đoán, độ phức tạp, v.v. Theo một phương án thực hiện, như ở trên bảng 9 hoặc bảng 13, các ứng viên MPM có thể được suy ra bằng cách áp dụng thao tác số học môđun 64 hoặc 65 thao tác số học môđun cho chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất hoặc chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai.

Theo một phương án thực hiện, chế độ dự đoán nội của một ứng viên trong các ứng viên MPM có thể được suy ra dựa trên kết quả, được tính toán bằng cách tính toán trị số thứ nhất bằng cách cộng 61, 60, 0, hoặc -1 tới chỉ số chế độ lớn hơn của chỉ số chế

độ (số chế độ) của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chỉ số chế độ (số chế độ) của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai, tính toán trị số thứ hai bằng cách áp dụng thao tác số học môđun 64 cho trị số thứ nhất, và cộng 2 vào trị số thứ hai.

Ví dụ, trong bước suy ra các ứng viên MPM, nếu chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai là cùng một chế độ dự đoán nội, thì thiết bị mã hóa có thể suy ra các ứng viên MPM bằng cách xác định xem liệu chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất có chỉ số chế độ lớn hơn chế độ dự đoán nội DC hay không. Trong trường hợp này, nếu chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất có chỉ số chế độ lớn hơn chế độ dự đoán nội DC, thì các ứng viên MPM có thể chứa chế độ dự đoán nội được suy ra dựa trên kết quả được tính toán bằng cách áp dụng thao tác số học môđun 64 cho (chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất + 61) và cộng 2, chế độ dự đoán nội được suy ra dựa trên kết quả được tính toán bằng cách áp dụng thao tác số học môđun 64 cho (chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất - 1) và cộng 2, và chế độ dự đoán nội được suy ra dựa trên kết quả thu được bằng cách áp dụng thao tác số học môđun 64 cho (chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất + 60) và cộng 2.

Theo cách khác, ví dụ, trong bước suy ra các ứng viên MPM, nếu chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai không phải cùng là một chế độ dự đoán nội, thì thiết bị mã hóa có thể suy ra các ứng viên MPM bằng cách xác định xem liệu một chế độ bất kỳ trong số chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai có chỉ số chế độ lớn hơn chế độ dự đoán nội DC hay không. Trong trường hợp này, khi một chế độ bất kỳ trong số chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai có chỉ số chế độ lớn hơn chế độ dự đoán nội DC, thì các ứng viên MPM có thể chứa chế độ dự đoán nội được suy ra dựa trên kết quả thu được bằng cách áp dụng thao tác số học môđun 64 cho (chỉ số chế độ lớn hơn của chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai + 61) và cộng 2, chế độ dự đoán nội được suy ra

dựa trên kết quả thu được bằng cách áp dụng thao tác số học môđun 64 cho (chỉ số chế độ lớn hơn của chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai - 1) và cộng 2, và chế độ dự đoán nội được suy ra dựa trên kết quả thu được bằng cách áp dụng thao tác số học môđun 64 cho (chỉ số chế độ lớn hơn của chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai + 60) và cộng 2.

Theo cách khác, ví dụ, trong bước suy ra các ứng viên MPM, nếu chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai không phải cùng là một chế độ dự đoán nội, thì thiết bị mã hóa có thể suy ra các ứng viên MPM bằng cách xác định xem liệu từng chế độ trong chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai có chỉ số chế độ lớn hơn chế độ dự đoán nội DC hay không. Trong trường hợp này, khi từng chế độ trong số chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai có chỉ số chế độ lớn hơn chế độ dự đoán nội DC, thì các ứng viên MPM có thể chứa chế độ dự đoán nội được suy ra dựa trên kết quả thu được bằng cách áp dụng thao tác số học môđun 64 cho (chỉ số chế độ lớn hơn của chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai + 61) và cộng 2 hoặc chế độ dự đoán nội được suy ra dựa trên kết quả thu được bằng cách áp dụng thao tác số học môđun 64 cho (chỉ số chế độ lớn hơn của chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai - 1) và cộng 2, dựa trên khác biệt giữa chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai.

Ví dụ, nếu mỗi chế độ trong số chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai có chỉ số chế độ lớn hơn chế độ dự đoán nội DC và khác biệt giữa chỉ số chế độ thứ nhất và chỉ số chế độ thứ hai là 62, thì các ứng viên MPM có thể chứa chế độ dự đoán nội được suy ra dựa trên kết quả thu được bằng cách áp dụng thao tác số học môđun 64 cho (chỉ số chế độ thứ nhất + 61) và cộng 2.

Theo ví dụ khác, nếu mỗi chế độ trong số chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai có chỉ số chế độ lớn hơn chế độ dự đoán nội DC và khác biệt giữa chỉ số chế độ thứ nhất và chỉ số chế độ thứ hai là 2, thì các ứng viên MPM có thể chứa chế độ dự đoán nội được suy ra dựa trên kết quả thu được bằng cách áp dụng thao tác số học môđun 64 cho (chỉ số chế độ thứ nhất - 1) và cộng 2.

Trong trường hợp này, chỉ số chế độ thứ nhất có thể chỉ thị chỉ số chế độ lớn hơn trong số chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai. Chỉ số chế độ thứ hai có thể chỉ thị chỉ số chế độ nhỏ hơn trong số chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai.

Thiết bị mã hóa có thể chứa các ứng viên MPM, được suy ra như được mô tả ở trên, trong danh sách MPM. Trong trường hợp này, mỗi ứng viên trong số các ứng viên MPM có thể được đặt chỉ số liên tiếp nằm trong danh sách, và có thể được chỉ thị như là trị số chỉ số của danh sách MPM. Nghĩa là, thiết bị mã hóa có thể chỉ thị ứng viên bất kỳ trong số các ứng viên MPM nằm trong danh sách MPM bằng cách tạo tín hiệu trị số chỉ số.

Thiết bị mã hóa có thể xác định chế độ dự đoán nội của khối hiện tại (S1630).

Theo một phương án thực hiện, thiết bị mã hóa có thể suy ra chế độ dự đoán nội đang có chi phí tỉ lệ-nhiều loạn (rate-distortion - RD) tối ưu bằng cách thực hiện các chế độ dự đoán nội khác nhau trên khối hiện tại, và có thể xác định chế độ dự đoán nội làm chế độ dự đoán nội của khối hiện tại. Trong trường hợp này, thiết bị mã hóa có thể suy ra chế độ dự đoán nội tốt nhất của khối hiện tại dựa trên các chế độ dự đoán nội, chứa 2 chế độ dự đoán nội không định hướng và 65 chế độ dự đoán định hướng nội. 67 chế độ dự đoán nội là giống như các chế độ được mô tả ở trên với tham khảo tới Fig.10.

Hơn nữa, thiết bị mã hóa có thể tạo ra thông tin liên quan tới chế độ dự đoán nội của khối hiện tại. Thông tin liên quan tới chế độ dự đoán nội là thông tin để chỉ thị chế độ dự đoán nội của khối hiện tại, và có thể chứa thông tin cờ MPM, thông tin chỉ số MPM, thông tin chế độ còn lại, v.v..

Theo một phương án thực hiện, thiết bị mã hóa có thể xác định xem liệu chế độ dự đoán nội đã được xác định của khối hiện tại có được chứa trong các ứng viên MPM nằm trong danh sách MPM hay không, và có thể tạo ra thông tin cờ MPM dựa trên kết quả của việc xác định. Ví dụ, nếu chế độ dự đoán nội của khối hiện tại được chứa trong các ứng viên MPM nằm trong danh sách MPM, thì thiết bị mã hóa có thể đặt thông tin cờ MPM về 1. Theo cách khác, nếu chế độ dự đoán nội của khối hiện tại không được chứa trong các ứng viên MPM nằm trong danh sách MPM, thì thiết bị mã hóa có thể đặt thông tin cờ MPM về 0.

Hơn nữa, nếu chế độ dự đoán nội của khối hiện tại được chứa trong các ứng viên MPM nằm trong danh sách MPM, thì thiết bị mã hóa có thể tạo ra thông tin chỉ số MPM để chỉ thị chế độ dự đoán nội của khối hiện tại trong số các ứng viên MPM. Ví dụ, nếu danh sách MPM được đặt cấu hình với k (ví dụ, 6) ứng viên MPM, thì thông tin chỉ số MPM có thể chỉ thị trị số chỉ số tương ứng với chế độ dự đoán nội của khối hiện tại, trong số $0 \sim k-1$ (ví dụ, $0 \sim 5$) trị số chỉ số.

Nếu chế độ dự đoán nội của khối hiện tại không được chứa trong các ứng viên MPM nằm trong danh sách MPM, thì thiết bị mã hóa có thể tạo ra thông tin chế độ còn lại để chỉ thị chế độ dự đoán nội của khối hiện tại trong số các chế độ dự đoán nội còn lại ngoại trừ các ứng viên MPM. Ví dụ, như được mô tả ở trên, nếu 67 chế độ dự đoán nội được sử dụng và danh sách MPM được đặt cấu hình để chứa k (ví dụ, 6) các ứng viên MPM, thì các chế độ dự đoán nội còn lại có thể chứa $67-k$ (ví dụ, 61) chế độ thu được bằng cách trừ số ứng viên MPM từ tổng số các chế độ dự đoán nội. Theo đó, thông tin chế độ còn lại có thể chỉ thị trị số chỉ số tương ứng với chế độ dự đoán nội của khối hiện tại trong số $0 \sim 67-k-1$ (ví dụ, $0 \sim 60$) trị số chỉ số.

Thiết bị mã hóa có thể tạo ra các mẫu dự đoán cho khối hiện tại bằng cách thực hiện việc dự đoán nội dựa trên chế độ dự đoán nội được xác định của khối hiện tại (S1640).

Theo một phương án thực hiện, thiết bị mã hóa có thể suy ra ít nhất một mẫu trong

các mẫu lân cận của khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán nội, và có thể tạo ra các mẫu dự đoán dựa trên mẫu lân cận. Trong trường hợp này, các mẫu lân cận có thể chứa mẫu lân cận góc trên bên trái, phía bên trên các mẫu lân cận và phía bên trái các mẫu lân cận của khối hiện tại. Ví dụ, nếu kích cỡ của khối hiện tại là $W \times H$ và thành phần x và thành phần y tại vị trí mẫu ở trên cùng, bên trái của khối hiện tại là x_N và y_N , phía bên trái các mẫu lân cận có thể là từ $p[x_N-1][y_N]$ tới $p[x_N-1][2H+y_N-1]$, mẫu lân cận góc trên bên trái có thể là $p[x_N-1][y_N-1]$, và phía bên trên các mẫu lân cận có thể là $p[x_N][y_N-1]$ tới $p[2W+x_N-1][y_N-1]$.

Thiết bị mã hóa có thể mã hóa thông tin hình ảnh chứa thông tin liên quan tới chế độ dự đoán nội của khối hiện tại (S1650).

Nghĩa là, thiết bị mã hóa có thể tạo ra thông tin liên quan tới chế độ dự đoán nội, chứa ít nhất một của thông tin trong số thông tin cờ MPM, thông tin chỉ số MPM, và thông tin chế độ còn lại nêu trên, và có thể mã hóa thông tin liên quan tới chế độ dự đoán nội.

Hơn nữa, mặc dù không được minh họa, nhưng thiết bị mã hóa có thể suy ra các mẫu phần dư cho khối hiện tại dựa trên các mẫu gốc và các mẫu dự đoán cho khối hiện tại, và có thể tạo ra thông tin liên quan tới phần dư cho khối hiện tại dựa trên các mẫu phần dư. Hơn nữa, thiết bị mã hóa có thể mã hóa thông tin hình ảnh chứa thông tin liên quan tới phần dư, và có thể đưa ra thông tin hình ảnh ở dạng dòng bit.

Dòng bit có thể được truyền tới thiết bị giải mã qua mạng hoặc qua phương tiện lưu trữ (dạng số). Trong trường hợp này, mạng có thể chứa mạng truyền quảng bá và/hoặc mạng truyền thông. Phương tiện lưu trữ dạng số có thể chứa các phương tiện lưu trữ khác nhau, như USB, SD, CD, DVD, Blu-ray, HDD, và SSD.

Quy trình suy ra mẫu phần dư cho khối hiện tại có thể được thực hiện bởi bộ trừ 231 của thiết bị mã hóa 200 được bộc lộ trên Fig.2. Quy trình tạo ra thông tin liên quan tới phần dư có thể được thực hiện bởi bộ biến đổi 232 của thiết bị mã hóa 200 được bộc lộ trên Fig.2. Quy trình mã hóa thông tin hình ảnh chứa thông tin liên quan tới phần dư

có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa entropy 240 của thiết bị mã hóa 200 được bộc lộ trên Fig.2.

Fig.17 là lưu đồ minh họa sơ lược phương pháp giải mã vốn có thể được thực hiện bởi thiết bị giải mã theo một phương án thực hiện của tài liệu này.

Phương pháp được bộc lộ trên Fig.17 có thể được thực hiện bởi thiết bị giải mã 300 được bộc lộ trên Fig.3. Cụ thể là, các bước S1700 ~ S1740 trên Fig.17 có thể được thực hiện bởi bộ dự đoán 330 và bộ dự đoán nội 331 được bộc lộ trên Fig.3. Bước S1750 trên Fig.17 có thể được thực hiện bởi bộ cộng 340 được bộc lộ trên Fig.3. Hơn nữa, trên Fig.17, bước S1730 có thể được thực hiện bởi bộ giải mã entropy 310 được bộc lộ trên Fig.3. Hơn nữa, phương pháp được bộc lộ trên Fig.17 có thể chứa các phương án thực hiện được mô tả trong bản mô tả này. Theo đó, trên Fig.17, phần mô tả chi tiết của các nội dung chồng lấn với các phương án thực hiện nêu trên sẽ được bỏ qua hoặc các nội dung sẽ được mô tả ngắn gọn.

Đề cập tới Fig.17, thiết bị giải mã có thể suy ra chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất dựa trên khối lân cận thứ nhất nằm trên phía bên trái của khối hiện tại (S1700).

Trong trường hợp này, các khối lân cận nằm liền kề với khối hiện tại có thể chứa khối lân cận A, khối lân cận B, khối lân cận C, khối lân cận D, khối lân cận E, khối lân cận F và/hoặc khối lân cận G được minh họa trên Fig.11. Trong trường hợp này, khối lân cận thứ nhất là khối lân cận nằm trên phía bên trái của khối hiện tại, và có thể khối lân cận D được minh họa trên Fig.11, ví dụ. Nghĩa là, khối lân cận D có thể chỉ thị khối lân cận bên trái nằm trên phía dưới nhất trong số các khối lân cận bên trái đang ở lân cận biên bên trái của khối hiện tại.

Theo một phương án thực hiện, nếu khối lân cận thứ nhất là sẵn có và việc dự đoán nội đã được áp dụng cho khối lân cận thứ nhất, thì thiết bị giải mã có thể suy ra chế độ dự đoán nội của khối lân cận thứ nhất làm chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất. Theo cách khác, nếu khối lân cận thứ nhất là không có sẵn hoặc việc dự đoán nội không được áp dụng cho khối lân cận thứ nhất, thì thiết bị giải mã có thể suy ra chế độ dự đoán nội

chế độ phẳng làm chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất.

Thiết bị giải mã có thể suy ra chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai dựa trên khối lân cận thứ hai nằm trên phía bên trên của khối hiện tại (S1710).

Trong trường hợp này, khối lân cận thứ hai là khối lân cận nằm trên phía bên trên của khối hiện tại, và có thể là khối lân cận B được minh họa trên Fig.11, ví dụ. Nghĩa là, khối lân cận B có thể chỉ thị khối lân cận phía bên trên nằm trên phía bên phải xa trong số các khối lân cận đang nằm lân cận biên bên trên của khối hiện tại. Ví dụ, nếu kích cỡ của khối hiện tại là $W \times H$ và thành phần x và thành phần y tại vị trí mẫu ở trên cùng, bên trái của khối hiện tại là x_N và y_N , khối lân cận thứ nhất có thể là khối chứa mẫu tại các tọa độ $(x_N-1, H+y_N-1)$ và khối lân cận thứ hai có thể là khối chứa mẫu tại các tọa độ $(W+x_N-1, y_N-1)$.

Theo một phương án thực hiện, nếu khối lân cận thứ hai là sẵn có, thì việc dự đoán nội được áp dụng cho khối lân cận thứ hai, và khối lân cận thứ hai được chứa trong CTU hiện tại, thiết bị giải mã có thể suy ra chế độ dự đoán nội của khối lân cận thứ hai làm chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai. Theo cách khác, nếu khối lân cận thứ hai là không có sẵn hoặc việc dự đoán nội không được áp dụng cho khối lân cận thứ hai hoặc khối lân cận thứ hai không được chứa trong CTU hiện tại, thì thiết bị giải mã có thể suy ra chế độ dự đoán nội chế độ phẳng làm chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai.

Thiết bị giải mã có thể đặt cấu hình danh sách chế độ khả thi nhất (MPM) cho khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai (S1720).

Nghĩa là, thiết bị giải mã có thể suy ra các ứng viên MPM chứa ít nhất một chế độ trong số chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai, và có thể đặt cấu hình danh sách MPM dựa trên các ứng viên MPM. Trong trường hợp này, các phương án thực hiện khác nhau nêu trên có thể được áp dụng cho quy trình đặt cấu hình danh sách MPM bằng cách suy ra các ứng viên MPM. Điều này đã được mô tả ở trên với tham khảo tới các hình vẽ từ Fig.12 đến Fig.15 và bảng 1 tới bảng 13. Theo

các phương án thực hiện nêu trên, danh sách MPM có thể được đặt cấu hình bằng cách suy ra các ứng viên MPM đang phụ thuộc vào việc xem liệu các điều kiện đã được xác định có được thỏa mãn dựa trên chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất được suy ra từ khối lân cận thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai được suy ra từ khối lân cận thứ hai hay không.

Trong trường hợp này, ít nhất một của các ứng viên MPM được chứa trong danh sách MPM có thể được suy ra bằng cách áp dụng thao tác số học môđun cho chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất hoặc chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai. Trong trường hợp này, trong việc áp dụng của danh sách MPM, thuật toán có thể được áp dụng sao cho các ứng viên MPM có các góc có ý nghĩa (tức là, các hướng) được đặt cấu hình bằng cách cân nhắc số tổng cộng của các chế độ dự đoán nội, hướng của việc dự đoán nội, hiệu quả hoạt động dự đoán, độ phức tạp, v.v. theo một số phương án thực hiện, như ở trên bảng 9 hoặc bảng 13, các ứng viên MPM có thể được suy ra bằng cách áp dụng thao tác số học môđun 64 hoặc 65 thao tác số học môđun cho chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất hoặc chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai.

Theo một phương án thực hiện, chế độ dự đoán nội của một ứng viên trong các ứng viên MPM có thể được suy ra dựa trên kết quả, được tính toán bằng cách tính toán trị số thứ nhất bằng cách cộng 61, 60, 0, hoặc -1 tới chỉ số chế độ lớn hơn của chỉ số chế độ (số chế độ) của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chỉ số chế độ (số chế độ) của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai, tính toán trị số thứ hai bằng cách áp dụng thao tác số học môđun 64 cho trị số thứ nhất, và cộng 2 vào trị số thứ hai.

Ví dụ, trong bước suy ra các ứng viên MPM, nếu chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai là cùng một chế độ dự đoán nội, thì thiết bị giải mã có thể suy ra các ứng viên MPM bằng cách xác định xem liệu chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất có chỉ số chế độ lớn hơn chế độ dự đoán nội DC hay không. Trong trường hợp này, nếu chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất có chỉ số chế độ lớn hơn chế độ dự đoán nội DC, thì các ứng viên MPM có thể chứa chế độ dự

đoán nội được suy ra dựa trên kết quả được tính toán bằng cách áp dụng thao tác số học môđun 64 cho (chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất + 61) và cộng 2, chế độ dự đoán nội được suy ra dựa trên kết quả được tính toán bằng cách áp dụng thao tác số học môđun 64 cho (chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất - 1) và cộng 2, và chế độ dự đoán nội được suy ra dựa trên kết quả thu được bằng cách áp dụng thao tác số học môđun 64 cho (chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất + 60) và cộng 2.

Theo cách khác, ví dụ, trong bước suy ra các ứng viên MPM, nếu chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai không phải cùng là một chế độ dự đoán nội, thì thiết bị giải mã có thể suy ra các ứng viên MPM bằng cách xác định xem liệu một chế độ bất kỳ trong số chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai có chỉ số chế độ lớn hơn chế độ dự đoán nội DC hay không. Trong trường hợp này, khi một chế độ bất kỳ trong số chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai có chỉ số chế độ lớn hơn chế độ dự đoán nội DC, thì các ứng viên MPM có thể chứa chế độ dự đoán nội được suy ra dựa trên kết quả thu được bằng cách áp dụng thao tác số học môđun 64 cho (chỉ số chế độ lớn hơn của chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai + 61) và cộng 2, chế độ dự đoán nội được suy ra dựa trên kết quả thu được bằng cách áp dụng thao tác số học môđun 64 cho (chỉ số chế độ lớn hơn của chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai - 1) và cộng 2, và chế độ dự đoán nội được suy ra dựa trên kết quả thu được bằng cách áp dụng thao tác số học môđun 64 cho (chỉ số chế độ lớn hơn của chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai + 60) và cộng 2.

Theo cách khác, ví dụ, trong bước suy ra các ứng viên MPM, nếu chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai không phải cùng là một chế độ dự đoán nội, thì thiết bị giải mã có thể suy ra các ứng viên MPM bằng cách xác

định xem liệu từng chế độ trong chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai có chỉ số chế độ lớn hơn chế độ dự đoán nội DC hay không. Trong trường hợp này, khi từng chế độ trong số chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai có chỉ số chế độ lớn hơn chế độ dự đoán nội DC, thì các ứng viên MPM có thể chứa chế độ dự đoán nội được suy ra dựa trên kết quả thu được bằng cách áp dụng thao tác số học môđun 64 cho (chỉ số chế độ lớn hơn của chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai + 61) và cộng 2 hoặc chế độ dự đoán nội được suy ra dựa trên kết quả thu được bằng cách áp dụng thao tác số học môđun 64 cho (chỉ số chế độ lớn hơn của chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai - 1) và cộng 2, dựa trên khác biệt giữa chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai.

Ví dụ, nếu mỗi chế độ trong số chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai có chỉ số chế độ lớn hơn chế độ dự đoán nội DC và khác biệt giữa chỉ số chế độ thứ nhất và chỉ số chế độ thứ hai là 62, thì các ứng viên MPM có thể chứa chế độ dự đoán nội được suy ra dựa trên kết quả thu được bằng cách áp dụng thao tác số học môđun 64 cho (chỉ số chế độ thứ nhất + 61) và cộng 2.

Theo ví dụ khác, nếu mỗi chế độ trong số chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai có chỉ số chế độ lớn hơn chế độ dự đoán nội DC và khác biệt giữa chỉ số chế độ thứ nhất và chỉ số chế độ thứ hai là 2, thì các ứng viên MPM có thể chứa chế độ dự đoán nội được suy ra dựa trên kết quả thu được bằng cách áp dụng thao tác số học môđun 64 cho (chỉ số chế độ thứ nhất - 1) và cộng 2.

Trong trường hợp này, chỉ số chế độ thứ nhất có thể chỉ thị chỉ số chế độ lớn hơn trong số chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai. Chỉ số chế độ thứ hai có thể chỉ thị chỉ số chế độ nhỏ hơn trong số chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai.

Thiết bị giải mã có thể chứa các ứng viên MPM, được suy ra như được mô tả ở trên, trong danh sách MPM. Trong trường hợp này, mỗi ứng viên trong số các ứng viên MPM có thể được đặt chỉ số liên tiếp nằm trong danh sách, và có thể được chỉ thị như là trị số chỉ số của danh sách MPM. Nghĩa là, thiết bị giải mã có thể xác định ứng viên nào trong các ứng viên MPM nằm trong danh sách MPM được chỉ thị dựa trên trị số chỉ số được tạo tín hiệu bởi thiết bị mã hóa.

Thiết bị giải mã có thể suy ra chế độ dự đoán nội của khối hiện tại dựa trên danh sách MPM (S1730).

Theo một phương án thực hiện, thiết bị giải mã có thể thu được thông tin liên quan tới chế độ dự đoán nội của khối hiện tại từ dòng bit. Thông tin liên quan tới chế độ dự đoán nội là thông tin để chỉ thị chế độ dự đoán nội của khối hiện tại, và có thể chứa thông tin cờ MPM, thông tin chỉ số MPM, thông tin chế độ còn lại, v.v.

Đầu tiên, thiết bị giải mã có thể thu được thông tin cờ MPM chỉ thị xem liệu chế độ dự đoán nội của khối hiện tại có được chứa trong các ứng viên MPM nằm trong danh sách MPM hay không. Hơn nữa, thiết bị giải mã có thể thu được thông tin chỉ số MPM hoặc thông tin chế độ còn lại dựa trên thông tin cờ MPM.

Ví dụ, khi thông tin cờ MPM chỉ thị 1, thì thiết bị giải mã có thể xác định rằng chế độ dự đoán nội của khối hiện tại được chứa trong các ứng viên MPM nằm trong danh sách MPM. Trong trường hợp này, thiết bị giải mã có thể thu được thông tin chỉ số MPM để chỉ thị chế độ dự đoán nội của khối hiện tại trong số các ứng viên MPM. Thiết bị giải mã có thể suy ra, làm chế độ dự đoán nội của khối hiện tại, ứng viên MPM được chỉ thị bởi thông tin chỉ số MPM nằm trong danh sách MPM.

Khi thông tin cờ MPM chỉ thị 0, thiết bị giải mã có thể xác định rằng chế độ dự đoán nội của khối hiện tại không được chứa trong các ứng viên MPM nằm trong danh sách MPM. Trong trường hợp này, thiết bị giải mã có thể thu được thông tin chế độ còn lại để chỉ thị chế độ dự đoán nội của khối hiện tại trong số các chế độ dự đoán nội còn lại ngoại trừ các ứng viên MPM. Thiết bị giải mã có thể suy ra, làm chế độ dự đoán nội

của khối hiện tại, chế độ dự đoán nội được chỉ thị bởi thông tin chế độ còn lại.

Thiết bị giải mã có thể tạo ra các mẫu dự đoán cho khối hiện tại bằng cách thực hiện việc dự đoán nội trên khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán nội được suy ra (S1740).

Theo một phương án thực hiện, thiết bị giải mã có thể suy ra ít nhất một mẫu trong các mẫu lân cận của khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán nội, và có thể tạo ra các mẫu dự đoán dựa trên mẫu lân cận. Trong trường hợp này, các mẫu lân cận có thể chứa mẫu lân cận góc trên bên trái, phía bên trên các mẫu lân cận và phía bên trái các mẫu lân cận của khối hiện tại. Ví dụ, nếu kích cỡ của khối hiện tại là $W \times H$ và thành phần x và thành phần y tại vị trí mẫu ở trên cùng, bên trái của khối hiện tại là x_N và y_N , phía bên trái các mẫu lân cận có thể là từ $p[x_N-1][y_N]$ tới $p[x_N-1][2H+y_N-1]$, mẫu lân cận góc trên bên trái có thể là $p[x_N-1][y_N-1]$, và phía bên trên các mẫu lân cận có thể là $p[x_N][y_N-1]$ tới $p[2W+x_N-1][y_N-1]$.

Thiết bị giải mã có thể tạo ra ảnh được xây dựng lại cho khối hiện tại dựa trên các mẫu dự đoán (S1750).

Theo một phương án thực hiện, thiết bị giải mã có thể sử dụng các mẫu dự đoán một cách trực tiếp làm các mẫu được xây dựng lại dựa trên chế độ dự đoán hoặc có thể tạo ra các mẫu được xây dựng lại bằng cách cộng các mẫu phần dư vào các mẫu dự đoán.

Nếu mẫu phần dư cho khối hiện tại có mặt, thì thiết bị giải mã có thể nhận thông tin liên quan tới phần dư cho khối hiện tại. Thông tin liên quan tới phần dư có thể chứa hệ số biến đổi liên quan tới các mẫu phần dư. Thiết bị giải mã có thể suy ra các mẫu phần dư (hoặc mảng mẫu phần dư) cho khối hiện tại dựa trên thông tin phần dư. Thiết bị giải mã có thể tạo ra các mẫu được xây dựng lại dựa trên các mẫu dự đoán và các mẫu phần dư, và có thể suy ra khối được xây dựng lại hoặc ảnh được xây dựng lại dựa trên các mẫu được xây dựng lại. Sau đó, thiết bị giải mã có thể áp dụng thủ tục lọc trong vòng, như việc lọc khử khối và/hoặc thủ tục SAO, cho ảnh được xây dựng lại để tăng cường chất lượng hình ảnh chủ quan/khách quan, như được mô tả ở trên.

Trong các phương án thực hiện nêu trên, mặc dù các phương pháp đã được mô tả

dựa trên các lưu đồ ở dạng của các chuỗi của các bước hoặc các đơn vị, các phương án thực hiện của tài liệu này không bị hạn chế vào thứ tự của các bước, và một số bước có thể được thực hiện trong thứ tự khác với thứ tự của các bước khác hoặc có thể được thực hiện đồng thời với các bước khác. Hơn nữa, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng các bước được thể hiện trong lưu đồ là không loại trừ và các bước có thể chứa các bước bổ sung hoặc một hoặc nhiều bước trong lưu đồ có thể bị xóa mà không ảnh hưởng tới phạm vi bảo hộ của tài liệu này.

Phương pháp nêu trên theo tài liệu này có thể được áp dụng ở dạng phần mềm, và thiết bị mã hóa và/hoặc thiết bị giải mã theo tài liệu này có thể được chứa trong thiết bị để thực hiện việc xử lý hình ảnh, ví dụ, TV, máy tính, điện thoại thông minh, hộp thu tín hiệu truyền hình hoặc thiết bị hiển thị.

Trong tài liệu này, khi các phương án thực hiện được áp dụng ở dạng phần mềm, phương pháp nêu trên có thể được áp dụng như là môđun (quy trình, chức năng, v.v.) để thực hiện chức năng nêu trên. Môđun có thể được lưu trong bộ nhớ và được thực thi bởi bộ xử lý. Bộ nhớ có thể được đặt bên trong hoặc bên ngoài bộ xử lý và được kết nối tới bộ xử lý bởi các phương tiện đã biết. Bộ xử lý có thể chứa các mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (application-specific integrated circuit - ASIC), các bộ chip khác, các mạch logic và/hoặc các thiết bị xử lý dữ liệu. Bộ nhớ có thể chứa bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory - ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM), bộ nhớ tác động nhanh, các thẻ nhớ, phương tiện lưu trữ và/hoặc các thiết bị lưu trữ khác. Nghĩa là, các phương án thực hiện được mô tả trong tài liệu này có thể được áp dụng và được thực hiện trên bộ xử lý, bộ vi xử lý, bộ điều khiển hoặc chip. Ví dụ, các đơn vị chức năng được minh họa trên các hình vẽ có thể được áp dụng và được thực hiện trên máy tính, bộ xử lý, bộ vi xử lý, bộ điều khiển hoặc chip. Trong trường hợp này, thông tin (ví dụ, thông tin về các lệnh) hoặc thuật toán cho việc áp dụng này có thể được lưu trong phương tiện lưu trữ dạng số.

Hơn nữa, thiết bị giải mã và thiết bị mã hóa mà tài liệu này được áp dụng vào đó

có thể được chứa trong thiết bị truyền và nhận truyền quảng bá đa phương tiện, thiết bị đầu cuối truyền thông di động, thiết bị video chiếu phim tại nhà, thiết bị video chiếu phim kỹ thuật số, camera để giám sát, thiết bị thoại video, thiết bị liên lạc theo thời gian thực như liên lạc video, thiết bị tạo luồng di động, thiết bị lưu trữ, máy quay video, thiết bị cung cấp dịch vụ video theo yêu cầu (video on-demand - VoD), thiết bị vi đeo trên nền mạng viễn thông (over the top - OTT), thiết bị cung cấp dịch vụ tạo luồng Internet, thiết bị video ba chiều (three-dimensional - 3D), thiết bị thực tế ảo (virtual reality - VR), thiết bị thực tế tăng cường (augmented reality - AR), thiết bị gọi điện thoại video, thiết bị đầu cuối của các phương tiện vận tải (ví dụ, thiết bị đầu cuối của xe (chứa xe ô tô), thiết bị đầu cuối của máy bay, và thiết bị đầu cuối của tàu thủy), và thiết bị video y tế, và có thể được sử dụng để xử lý tín hiệu video hoặc tín hiệu dữ liệu. Ví dụ, thiết bị video trên nền mạng viễn thông (over the top - OTT) có thể chứa bộ điều khiển trò chơi, thiết bị phát Blu-ray, TV truy cập Internet, hệ thống rạp hát tại gia, điện thoại thông minh, PC bảng, và thiết bị ghi video kỹ thuật số (digital video recorder - DVR).

Hơn nữa, phương pháp xử lý mà tài liệu này được áp dụng vào đó có thể được tạo ra ở dạng của chương trình được thực thi bởi máy tính, và có thể được lưu trong phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính. Dữ liệu đa phương tiện có cấu trúc dữ liệu theo tài liệu này cũng có thể được lưu trong phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính. Phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính chứa tất cả các loại thiết bị lưu trữ mà dữ liệu đọc được bởi máy tính được lưu trong đó. Phương tiện ghi đọc được bằng máy tính, ví dụ, có thể bao gồm đĩa Blu-ray (BD: Blu-ray disk), USB (universal serial bus), ROM, PROM, EPROM, EEPROM, RAM, CD-ROM, băng từ, đĩa mềm, và thiết bị lưu trữ dữ liệu quang. Hơn nữa, phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính chứa phương tiện được áp dụng ở dạng của bộ phận mang (ví dụ, truyền qua Internet). Hơn nữa, dòng bit được tạo ra sử dụng phương pháp mã hóa có thể được lưu trong phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính hoặc có thể được truyền qua các mạng truyền thông có dây hoặc không dây.

Hơn nữa, phương án thực hiện của tài liệu này có thể được áp dụng như là sản phẩm chương trình máy tính sử dụng mã chương trình. Mã chương trình có thể được thực hiện bởi máy tính theo một phương án thực hiện của tài liệu này. Mã chương trình có thể được lưu trên vật mang đọc được bởi máy tính.

Fig.18 minh họa ví dụ của hệ thống phát luồng nội dung mà các phương án thực hiện được bộc lộ trong tài liệu này có thể được áp dụng vào đó.

Đề cập tới Fig.18, hệ thống phát luồng nội dung mà phương án thực hiện (các phương án thực hiện) của sáng chế này, theo cách rộng lớn, được áp dụng vào đó có thể chứa máy chủ mã hóa, máy chủ tạo luồng, máy chủ web, bộ phận lưu trữ phương tiện, thiết bị người sử dụng, và thiết bị nhập vào đa phương tiện.

Máy chủ mã hóa nén nội dung được nhập vào từ các thiết bị đầu vào đa phương tiện như điện thoại thông minh, máy ảnh, máy quay video, v.v. thành dữ liệu dạng số để tạo ra dòng bit và truyền dòng bit tới máy chủ tạo luồng. Như là một ví dụ khác, khi thiết bị đầu vào đa phương tiện như điện thoại thông minh, máy ảnh, máy quay video, v.v. trực tiếp tạo ra dòng bit, thì máy chủ mã hóa có thể được bỏ qua.

Dòng bit có thể được tạo ra bởi phương pháp mã hóa hoặc phương pháp tạo ra dòng bit mà phương án thực hiện (các phương án thực hiện) của sáng chế này được áp dụng vào đó, và máy chủ tạo luồng có thể tạm thời lưu trữ dòng bit trong quy trình truyền hoặc nhận dòng bit.

Máy chủ tạo luồng truyền dữ liệu đa phương tiện tới thiết bị người sử dụng dựa trên yêu cầu của người sử dụng qua máy chủ web, và máy chủ web có tác dụng như là môi trường để thông báo cho người sử dụng về dịch vụ. Khi người sử dụng yêu cầu dịch vụ mong muốn từ máy chủ web, máy chủ web phân phát nó tới máy chủ tạo luồng, và máy chủ tạo luồng truyền dữ liệu đa phương tiện tới người sử dụng. Trong trường hợp này, hệ thống phát luồng nội dung có thể chứa máy chủ điều khiển riêng biệt. Trong trường hợp này, máy chủ điều khiển có tác dụng để điều khiển lệnh/phản hồi giữa các thiết bị trong hệ thống phát luồng nội dung.

Máy chủ tạo luồng có thể nhận nội dung từ bộ phận lưu trữ phương tiện và/hoặc máy chủ mã hóa. Ví dụ, khi nội dung được nhận từ máy chủ mã hóa, nội dung có thể được nhận theo thời gian thực. Trong trường hợp này, để cung cấp dịch vụ tạo luồng trơn tru, máy chủ tạo luồng có thể lưu dòng bit trong thời gian được xác định trước.

Các ví dụ của thiết bị người sử dụng có thể chứa điện thoại di động, điện thoại thông minh, máy tính xách tay, thiết bị đầu cuối truyền quảng bá dạng số, thiết bị trợ giúp số cá nhân (personal digital assistant - PDA), thiết bị chơi đa phương tiện di động (portable multimedia player - PMP), thiết bị định vị, PC dạng phiên, các PC dạng bảng, các máy tính siêu di động, các thiết bị đeo được (ví dụ, các đồng hồ thông minh, các kính thông minh, các thiết bị hiển thị gắn trên đầu), các TV dạng số, các máy tính để bàn, bảng ký hiệu dạng số, và dạng tương tự.

Mỗi máy chủ trong hệ thống phát luồng nội dung có thể được vận hành như là máy chủ phân tán, mà trong trường hợp đó dữ liệu được nhận từ từng máy chủ có thể được phân tán.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã video được thực hiện bởi thiết bị giải mã, phương pháp bao gồm các bước:

suy ra chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất dựa trên khối lân cận thứ nhất mà được nằm trên phía dưới cùng trong số các khối lân cận đang ở lân cận biên bên trái của khối hiện tại;

suy ra chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai dựa trên khối lân cận thứ hai mà được nằm trên phía bên phải xa trong số các khối lân cận đang ở lân cận biên bên trên của khối hiện tại;

xây dựng danh sách chế độ ứng viên cho khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai;

suy ra chế độ dự đoán nội cho khối hiện tại dựa trên danh sách chế độ ứng viên;

tạo ra các mẫu dự đoán bằng cách thực hiện việc dự đoán cho khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán nội; và

tạo ra ảnh được xây dựng lại cho khối hiện tại dựa trên các mẫu dự đoán,

trong đó bước xây dựng danh sách chế độ ứng viên gồm suy ra các chế độ ứng viên gồm một trong số chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất hoặc chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai,

trong đó bước xây dựng danh sách chế độ ứng viên gồm suy ra các chế độ ứng viên bằng việc xác định liệu một trong số chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai có lớn hơn chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội DC hay không, dựa trên việc chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai là không phải cùng một chế độ dự đoán nội, và

trong đó dựa trên việc một trong số chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ

độ dự đoán nội ứng viên thứ hai là lớn hơn chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội DC, các chế độ ứng viên bao gồm:

chế độ dự đoán nội được suy ra bằng việc thu được trị số thứ nhất bằng việc cộng 61 vào chỉ số chế độ lớn hơn trong số chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai và thu được trị số thứ hai bằng việc áp dụng thao tác số học môđun 64 cho trị số thứ nhất và thu được trị số kết quả bằng việc cộng 2 vào trị số thứ hai,

chế độ dự đoán nội được suy ra bằng việc thu được trị số thứ ba bằng việc trừ 1 từ chỉ số chế độ lớn hơn trong số chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai và thu được trị số thứ tư bằng việc áp dụng thao tác số học môđun 64 cho trị số thứ ba và thu được trị số kết quả bằng việc cộng 2 vào trị số thứ tư, và

chế độ dự đoán nội được suy ra bằng việc thu được trị số thứ năm bằng việc cộng 60 vào chỉ số chế độ lớn hơn trong số chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai và thu được trị số thứ sáu bằng việc áp dụng thao tác số học môđun 64 cho trị số thứ năm và thu được trị số kết quả bằng việc cộng 2 vào trị số thứ sáu.

2. Phương pháp mã hóa video được thực hiện bởi thiết bị mã hóa, phương pháp bao gồm các bước:

suy ra chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất dựa trên khối lân cận thứ nhất mà được nằm trên các khối lân cận phía dưới nhất đang ở lân cận biên bên trái của khối hiện tại;

suy ra chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai dựa trên khối lân cận thứ hai mà được nằm ở trên phía xa trong số các khối lân cận đang ở lân cận biên bên trên của khối hiện tại;

xây dựng danh sách chế độ ứng viên cho khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai;

xác định chế độ dự đoán nội cho khối hiện tại;

tạo ra các mẫu dự đoán bằng việc thực hiện việc dự đoán cho khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán nội; và

mã hóa thông tin hình ảnh gồm thông tin chế độ dự đoán nội cho khối hiện tại,

trong đó bước xây dựng danh sách chế độ ứng viên gồm suy ra các chế độ ứng viên gồm một trong số chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất hoặc chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai,

trong đó bước xây dựng danh sách chế độ ứng viên gồm suy ra các chế độ ứng viên bằng việc xác định liệu một trong số chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai có lớn hơn chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội DC hay không, dựa trên việc chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai là không phải cùng một chế độ dự đoán nội, và

trong đó dựa trên việc một trong số chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai là lớn hơn chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội DC, các chế độ ứng viên bao gồm:

chế độ dự đoán nội được suy ra bằng việc thu được trị số thứ nhất bằng việc cộng 61 vào chỉ số chế độ lớn hơn trong số chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai và thu được trị số thứ hai bằng việc áp dụng thao tác số học môđun 64 cho trị số thứ nhất và thu được trị số kết quả bằng việc cộng 2 vào trị số thứ hai,

chế độ dự đoán nội được suy ra bằng việc thu được trị số thứ ba bằng việc trừ 1 từ chỉ số chế độ lớn hơn trong số chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai và thu được trị số thứ tư bằng

việc áp dụng thao tác số học môđun 64 cho trị số thứ ba và thu được trị số kết quả bằng việc cộng 2 vào trị số thứ tư, và

chế độ dự đoán nội được suy ra bằng việc thu được trị số thứ năm bằng việc cộng 60 vào chỉ số chế độ lớn hơn trong số chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai và thu được trị số thứ sáu bằng việc áp dụng thao tác số học môđun 64 cho trị số thứ năm và thu được trị số kết quả bằng việc cộng 2 vào trị số thứ sáu.

3. Phương tiện lưu trữ phi chuyên tiếp đọc được bởi máy tính lưu trữ dòng bit được tạo ra bởi các bước sau:

suy ra chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất dựa trên khối lân cận thứ nhất mà được nằm trên các khối lân cận phía dưới nhất đang ở lân cận biên bên trái của khối hiện tại;

suy ra chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai dựa trên khối lân cận thứ hai mà được nằm ở trên phía xa trong số các khối lân cận đang ở lân cận biên bên trên của khối hiện tại;

xây dựng danh sách chế độ ứng viên cho khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai;

xác định chế độ dự đoán nội cho khối hiện tại;

tạo ra các mẫu dự đoán bằng việc thực hiện việc dự đoán cho khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán nội; và

mã hóa thông tin hình ảnh gồm thông tin chế độ dự đoán nội cho khối hiện tại để xuất ra dòng bit,

trong đó bước xây dựng danh sách chế độ ứng viên gồm suy ra các chế độ ứng viên gồm một trong số chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất hoặc chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai,

trong đó bước xây dựng danh sách chế độ ứng viên gồm suy ra các chế độ ứng viên bằng việc xác định liệu một trong số chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai có lớn hơn chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội DC hay không, dựa trên việc chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai là không phải cùng một chế độ dự đoán nội, và

trong đó dựa trên việc một trong số chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai là lớn hơn chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội DC, các chế độ ứng viên bao gồm:

chế độ dự đoán nội được suy ra bằng việc thu được trị số thứ nhất bằng việc cộng 61 vào chỉ số chế độ lớn hơn trong số chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai và thu được trị số thứ hai bằng việc áp dụng thao tác số học môđun 64 cho trị số thứ nhất và thu được trị số kết quả bằng việc cộng 2 vào trị số thứ hai,

chế độ dự đoán nội được suy ra bằng việc thu được trị số thứ ba bằng việc trừ 1 từ chỉ số chế độ lớn hơn trong số chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai và thu được trị số thứ tư bằng việc áp dụng thao tác số học môđun 64 cho trị số thứ ba và thu được trị số kết quả bằng việc cộng 2 vào trị số thứ tư, và

chế độ dự đoán nội được suy ra bằng việc thu được trị số thứ năm bằng việc cộng 60 vào chỉ số chế độ lớn hơn trong số chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai và thu được trị số thứ sáu bằng việc áp dụng thao tác số học môđun 64 cho trị số thứ năm và thu được trị số kết quả bằng việc cộng 2 vào trị số thứ sáu.

4. Phương pháp truyền dữ liệu cho hình ảnh bởi thiết bị, phương pháp bao gồm các bước:

thu được dòng bit cho thông tin hình ảnh, trong đó dòng bit được tạo ra bằng việc suy ra chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất dựa trên khối lân cận thứ nhất mà được nằm

trên các khối lân cận phía dưới nhất đang ở lân cận biên bên trái của khối hiện tại, suy ra chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai dựa trên khối lân cận thứ hai mà được nằm ở trên phía xa trong số các khối lân cận đang ở lân cận biên bên trên của khối hiện tại, xây dựng danh sách chế độ ứng viên cho khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai, xác định chế độ dự đoán nội cho khối hiện tại, tạo ra các mẫu dự đoán bằng việc thực hiện việc dự đoán cho khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán nội, và mã hóa thông tin hình ảnh gồm thông tin chế độ dự đoán nội cho khối hiện tại để tạo ra dòng bit; và

truyền dữ liệu bao gồm dòng bit,

trong đó việc xây dựng danh sách chế độ ứng viên gồm suy ra các chế độ ứng viên gồm một trong số chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất hoặc chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai,

trong đó việc xây dựng danh sách chế độ ứng viên gồm suy ra các chế độ ứng viên bằng việc xác định liệu một trong số chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai có lớn hơn chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội DC hay không, dựa trên việc chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai là không phải cùng một chế độ dự đoán nội, và

trong đó dựa trên việc một trong số chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai là lớn hơn chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội DC, các chế độ ứng viên bao gồm:

chế độ dự đoán nội được suy ra bằng việc thu được trị số thứ nhất bằng việc cộng 61 vào chỉ số chế độ lớn hơn trong số chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai và thu được trị số thứ hai bằng việc áp dụng thao tác số học môđun 64 cho trị số thứ nhất và thu được trị số kết quả bằng việc cộng 2 vào trị số thứ hai,

chế độ dự đoán nội được suy ra bằng việc thu được trị số thứ ba bằng việc trừ 1 từ

chỉ số chế độ lớn hơn trong số chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai và thu được trị số thứ tư bằng việc áp dụng thao tác số học môđun 64 cho trị số thứ ba và thu được trị số kết quả bằng việc cộng 2 vào trị số thứ tư, và

chế độ dự đoán nội được suy ra bằng việc thu được trị số thứ năm bằng việc cộng 60 vào chỉ số chế độ lớn hơn trong số chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ nhất và chỉ số chế độ của chế độ dự đoán nội ứng viên thứ hai và thu được trị số thứ sáu bằng việc áp dụng thao tác số học môđun 64 cho trị số thứ năm và thu được trị số kết quả bằng việc cộng 2 vào trị số thứ sáu.

FIG. 1

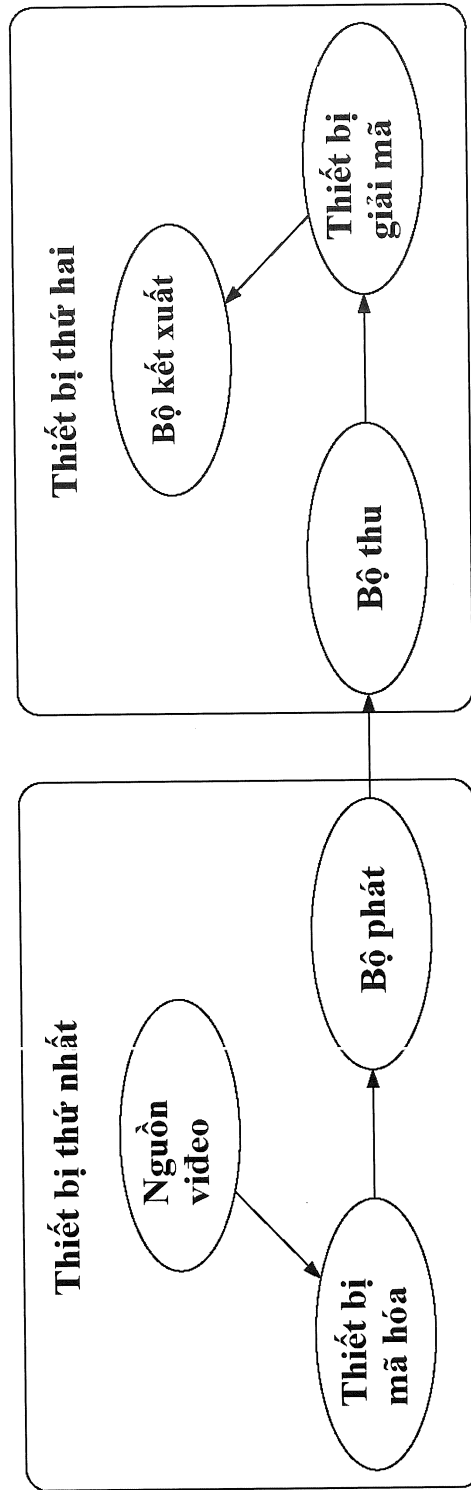


FIG. 2

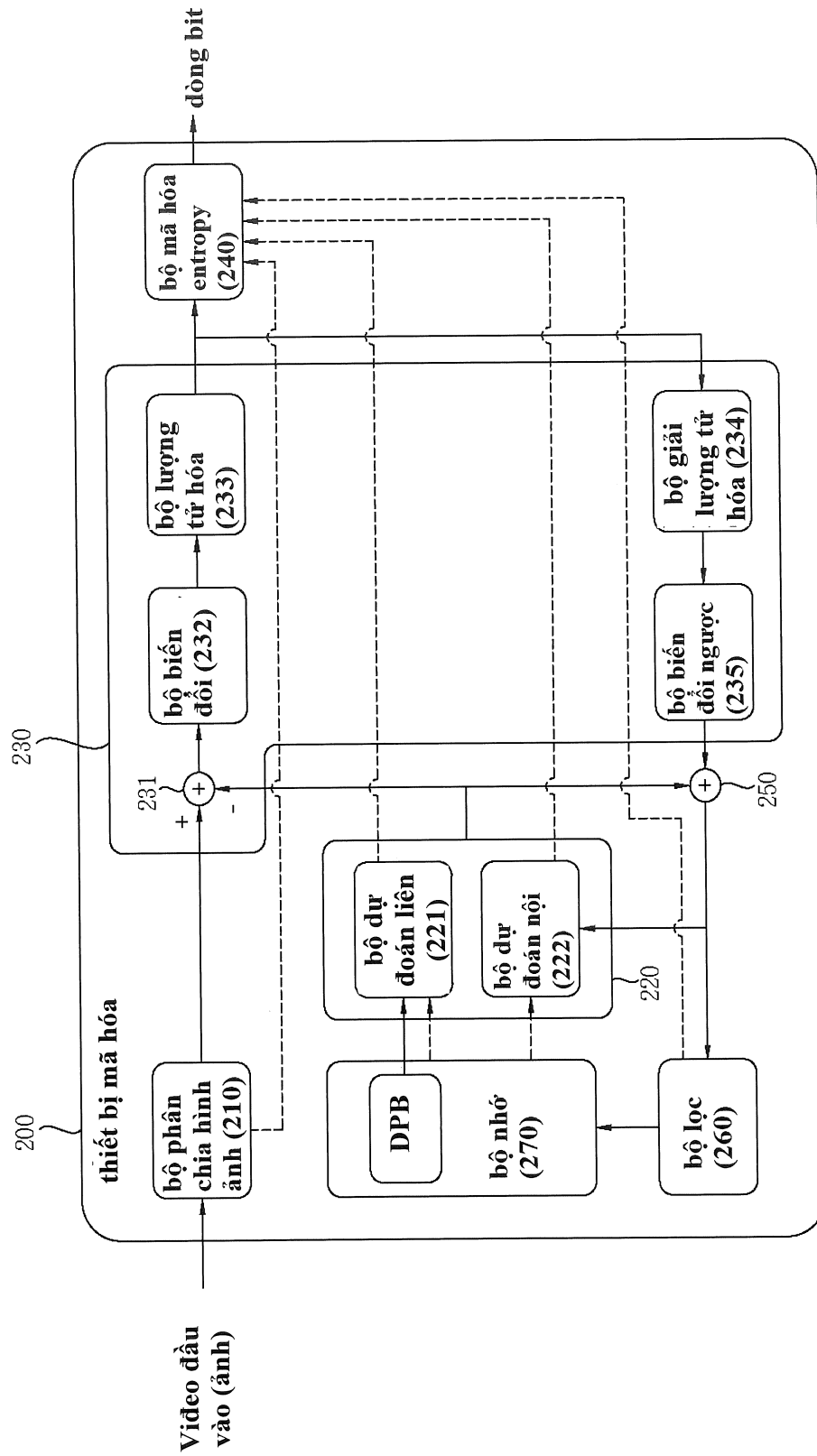


FIG. 3

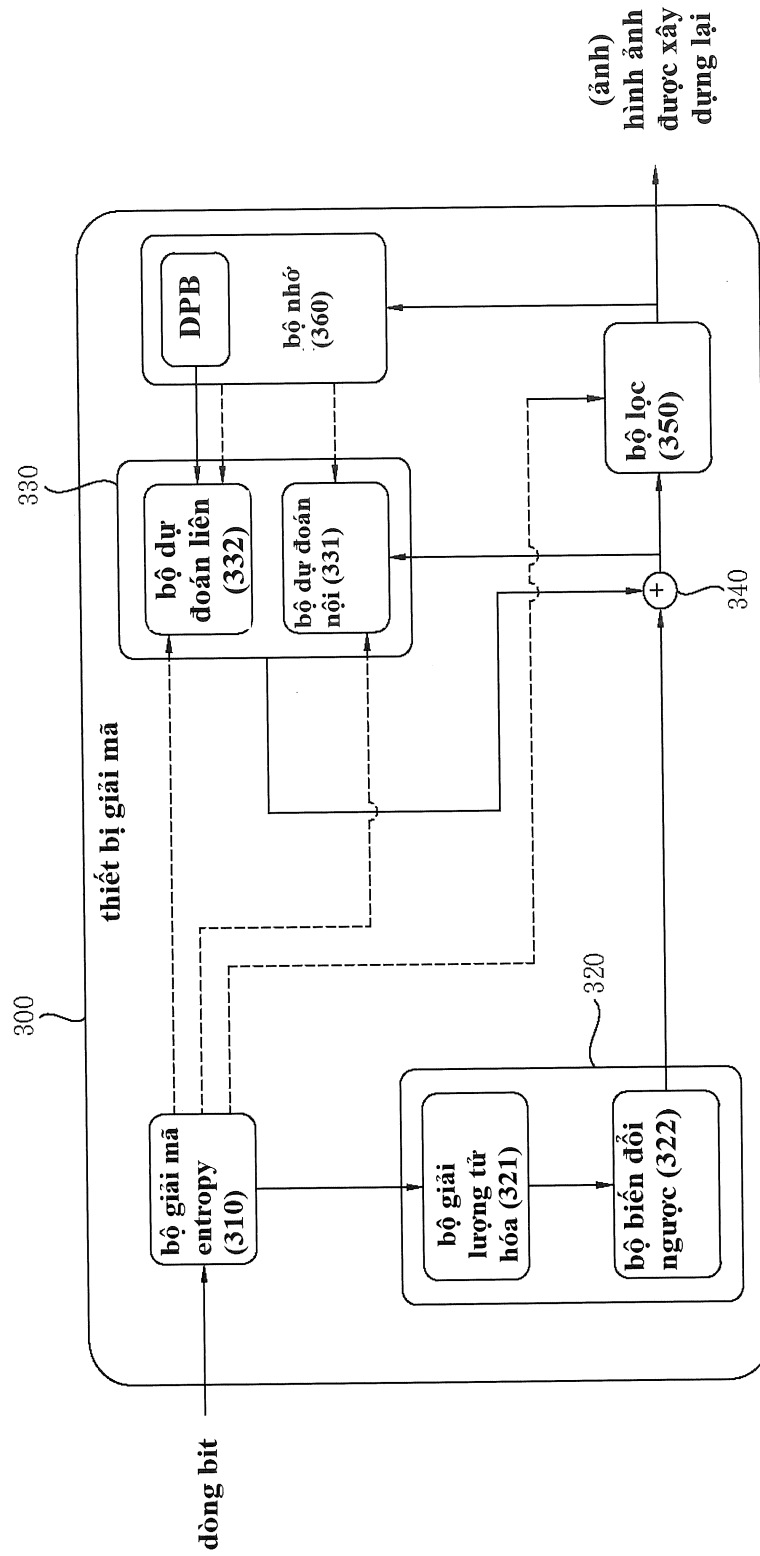


FIG. 4

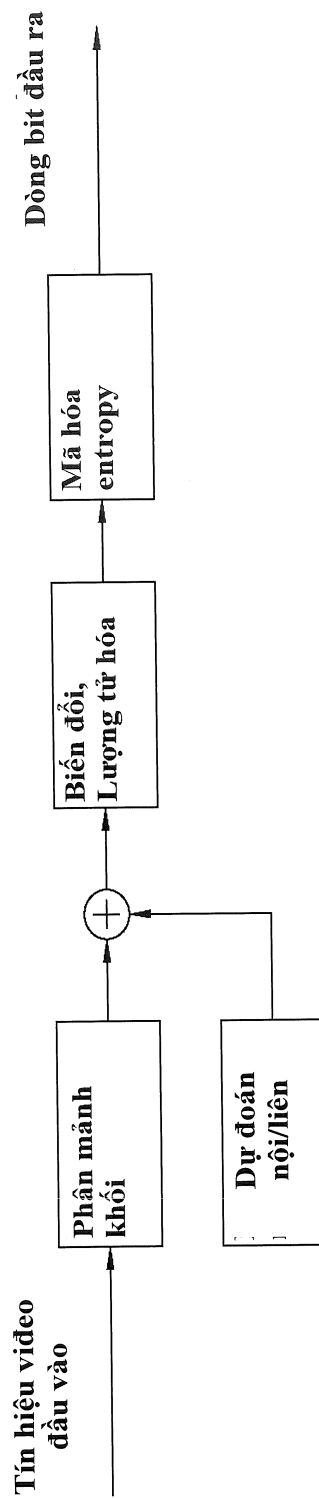


FIG. 5

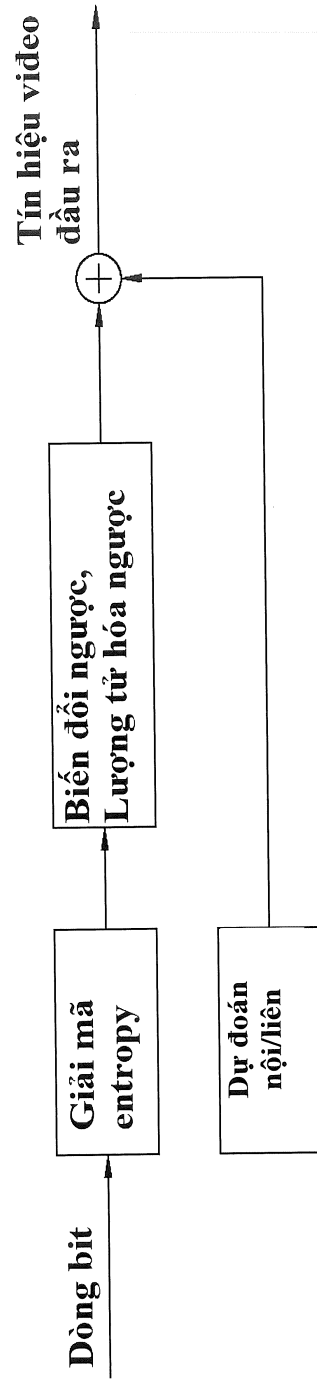


FIG. 6

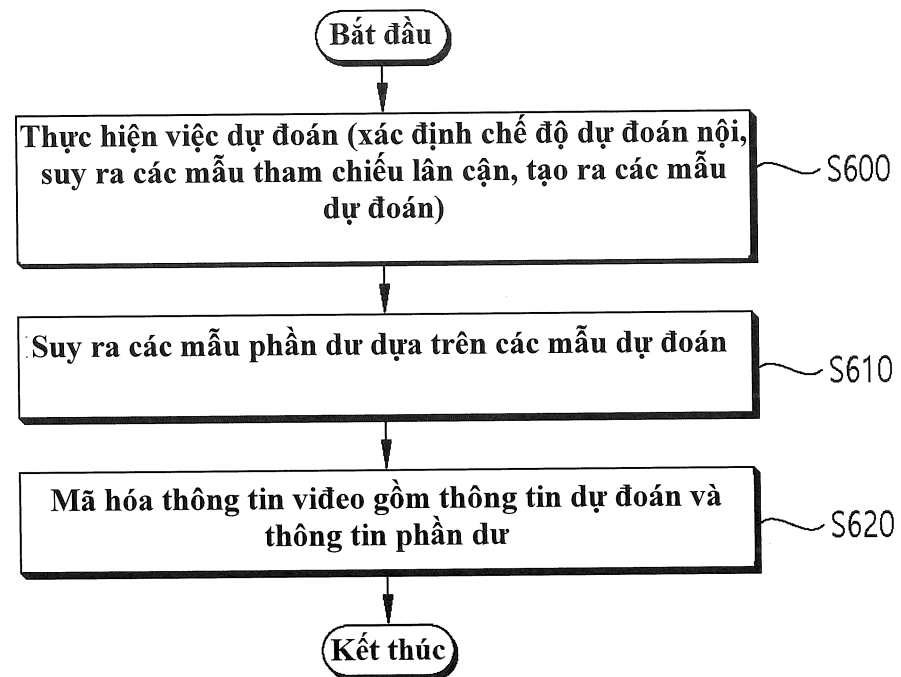


FIG. 7

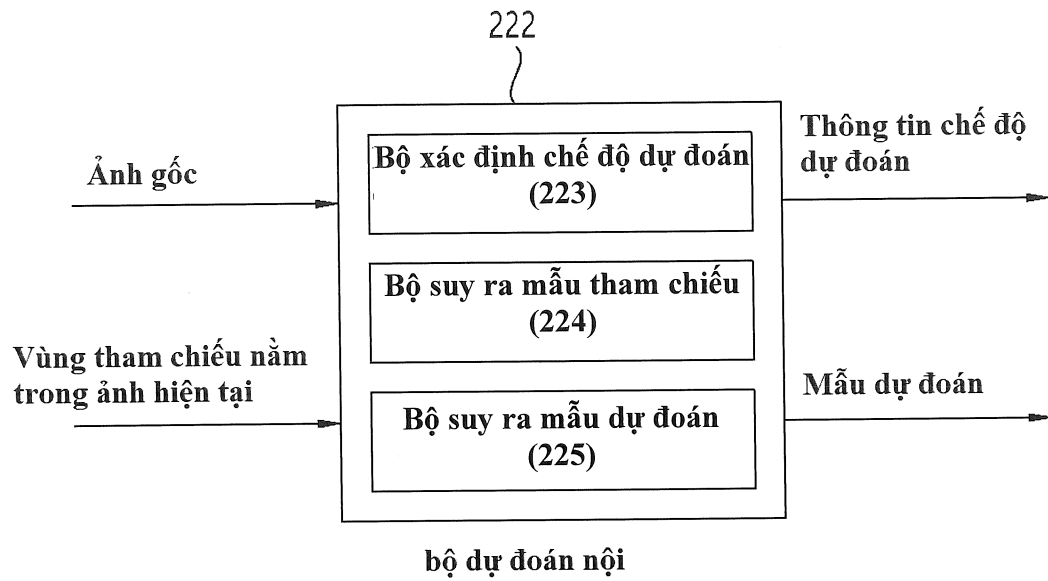


FIG. 8

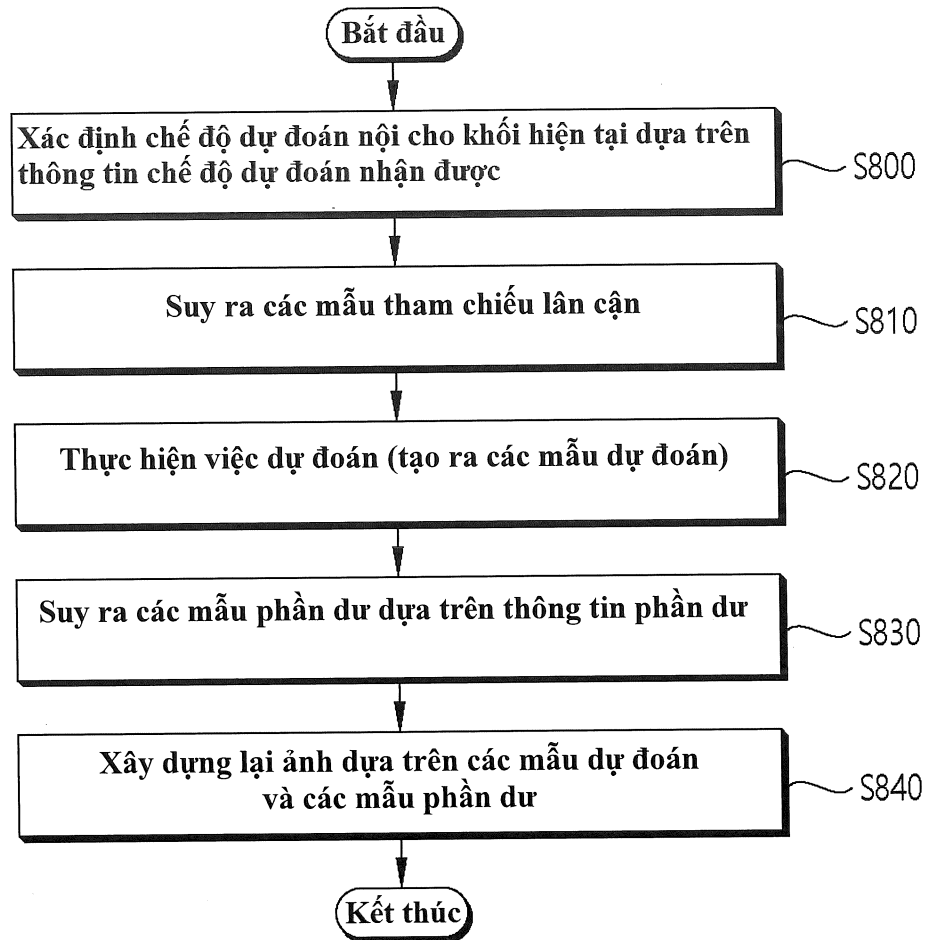


FIG. 9

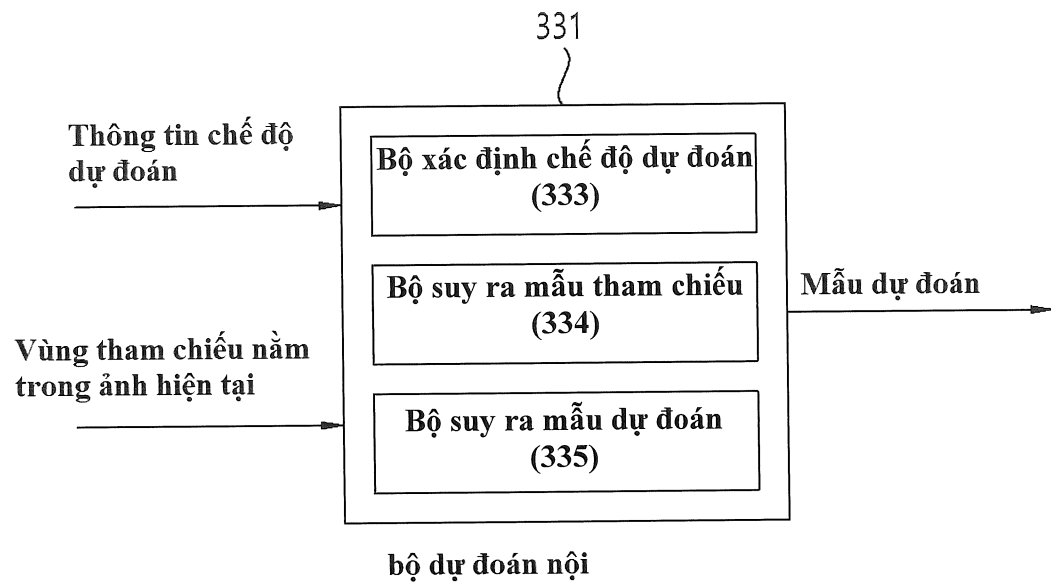


FIG. 10

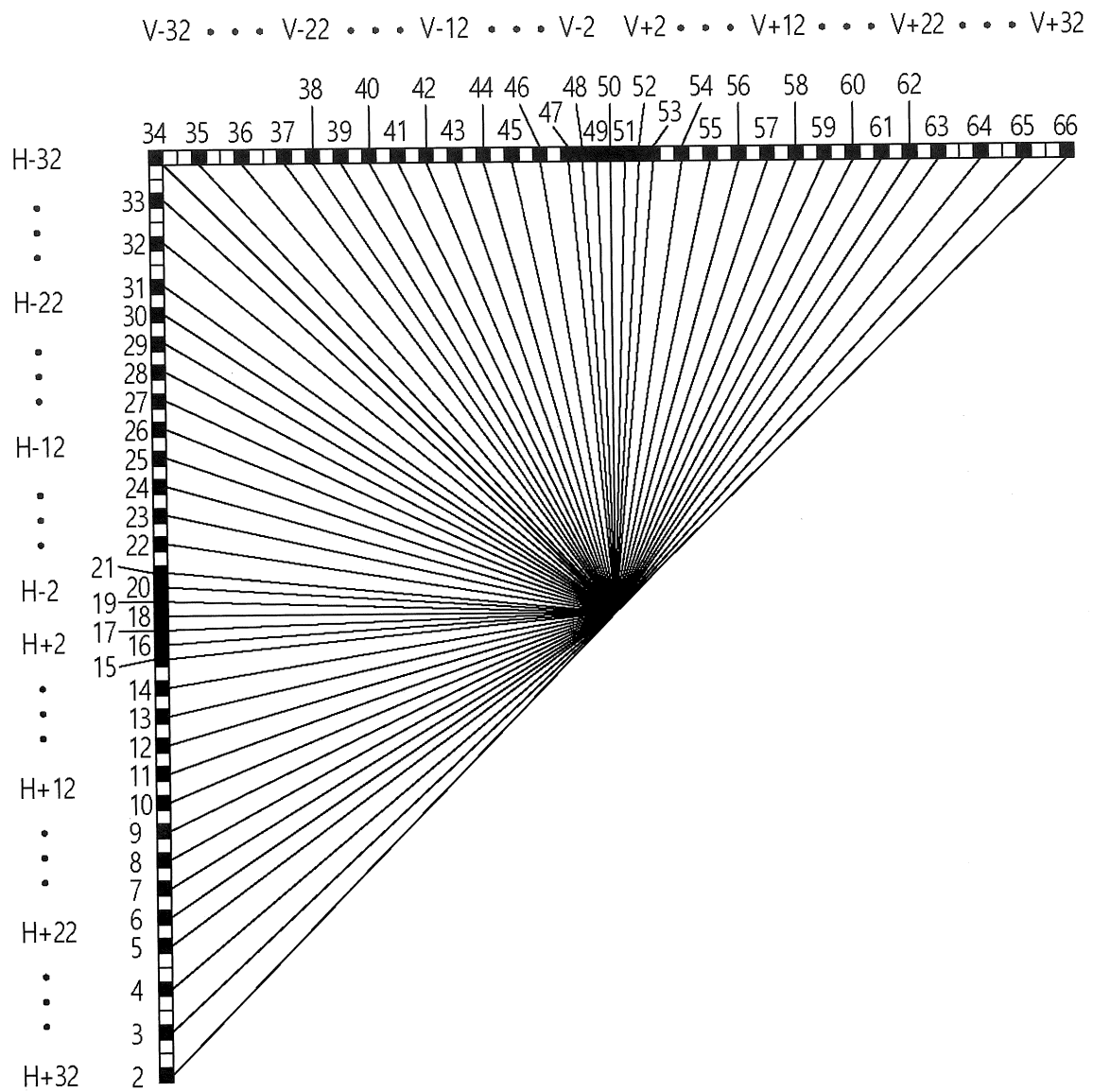


FIG. 11

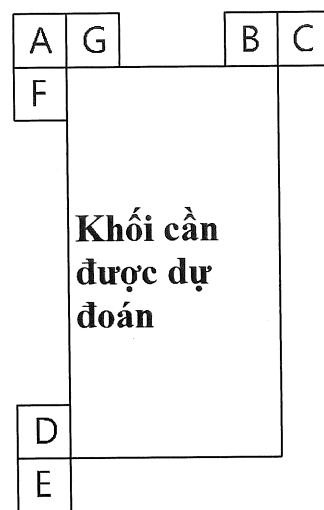


FIG. 12

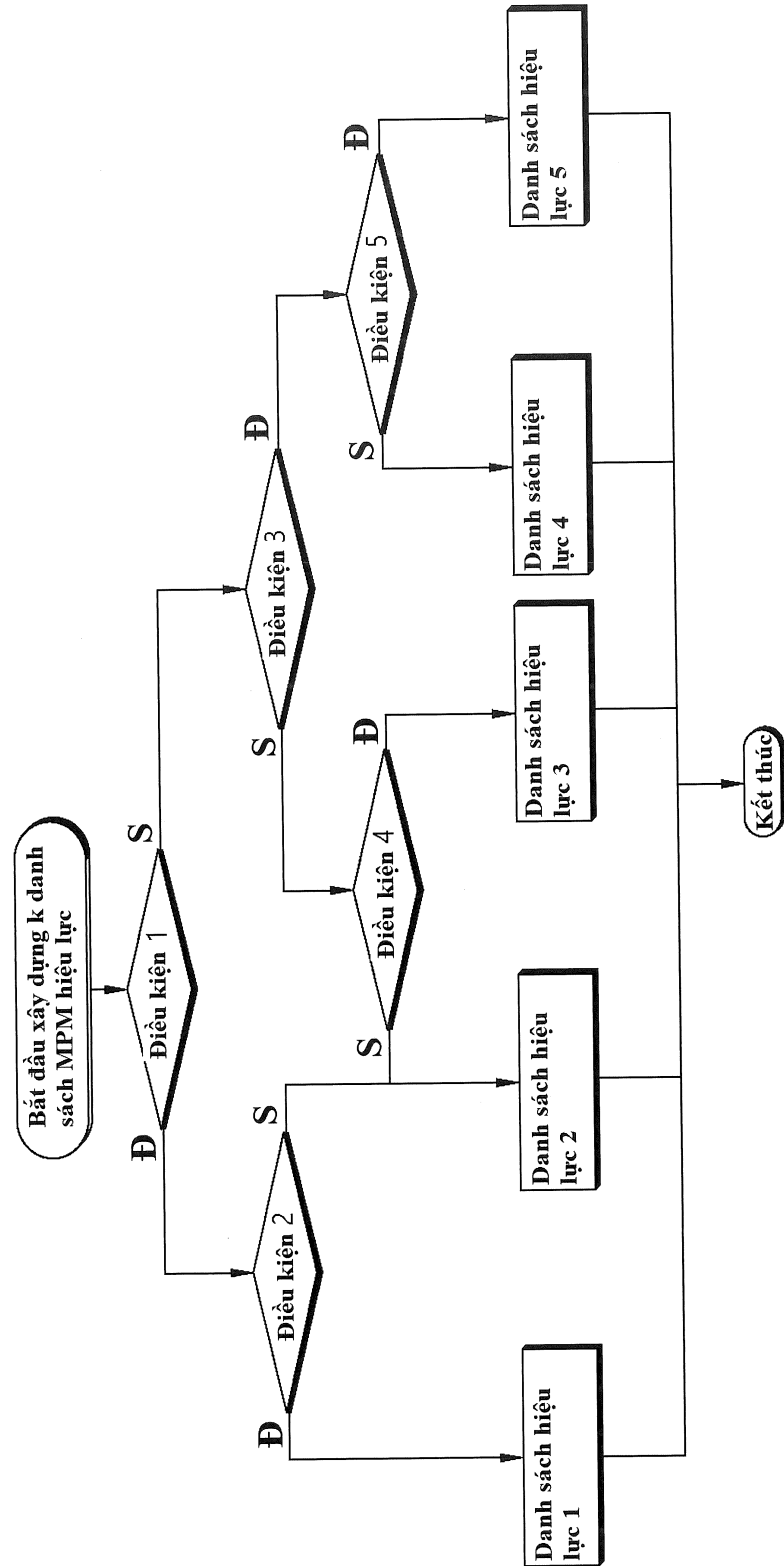


FIG. 13

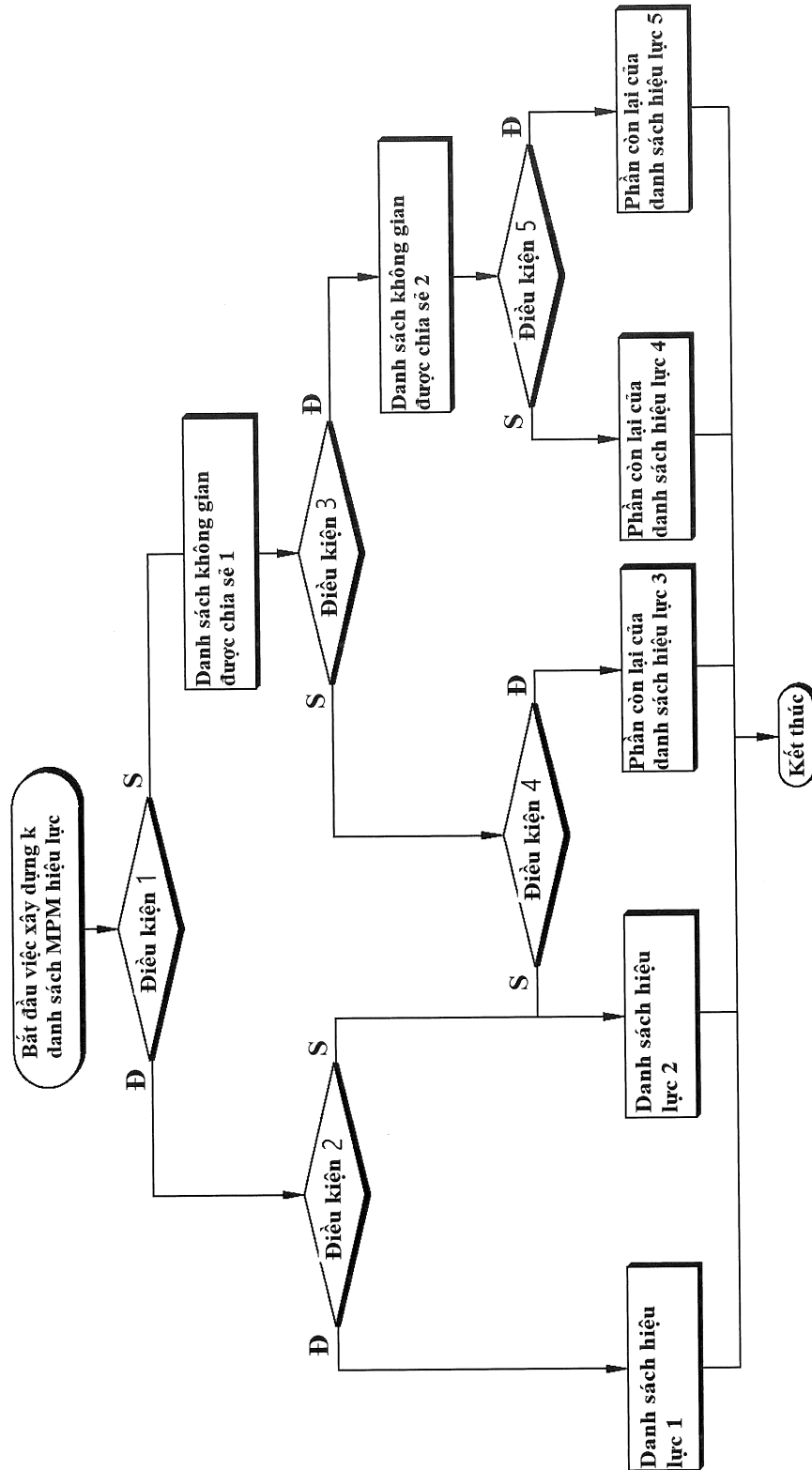


FIG. 14

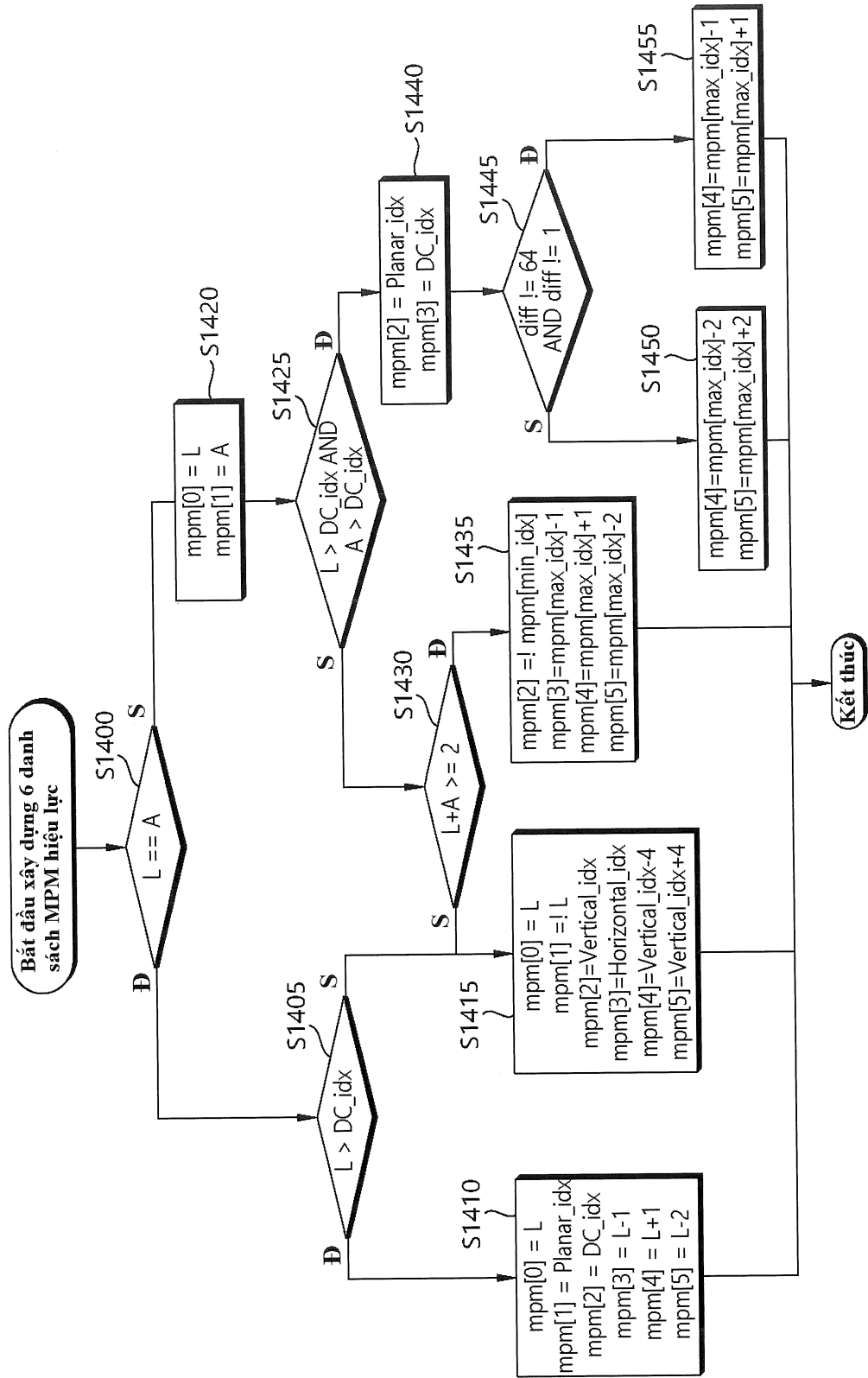


FIG. 15

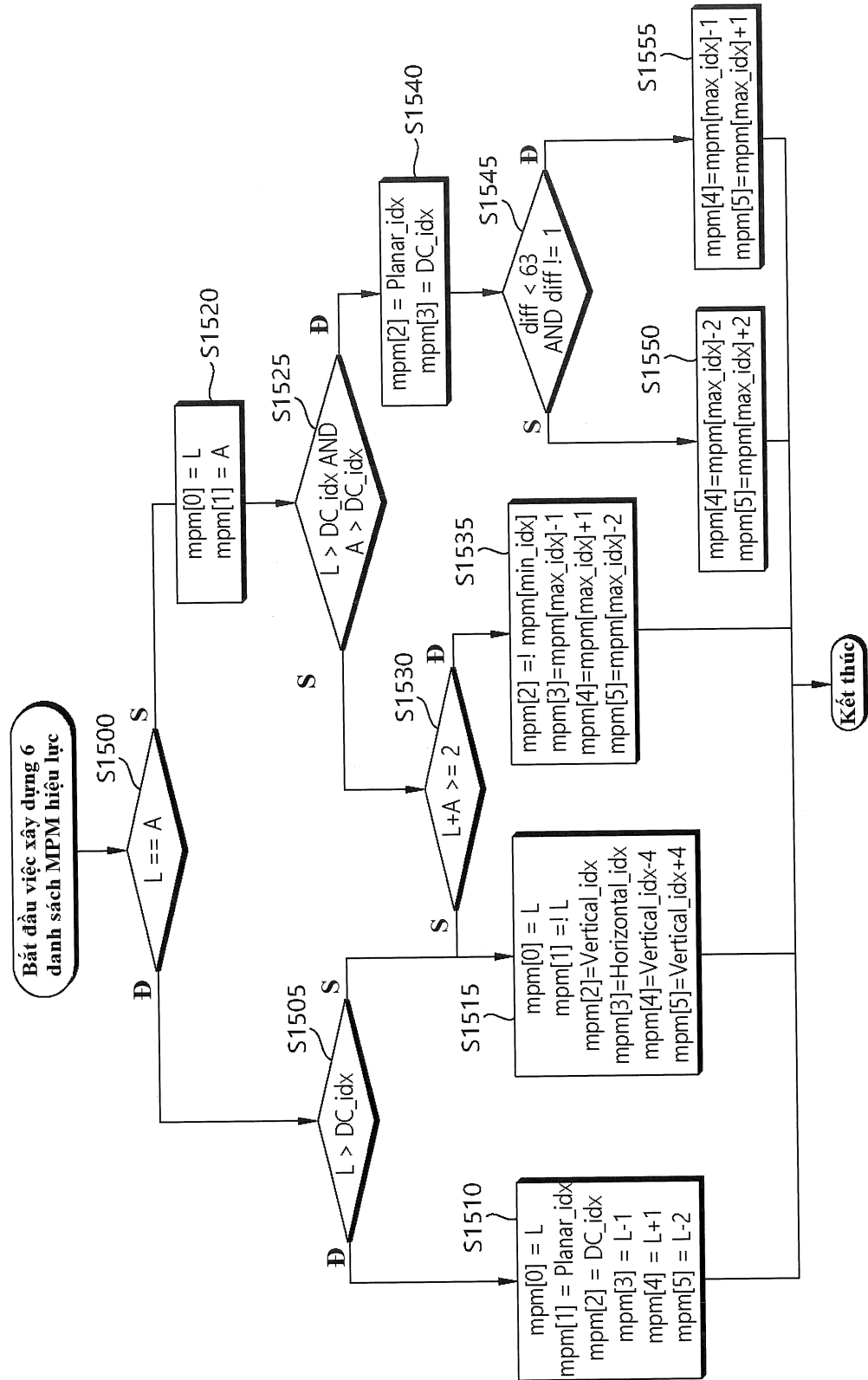


FIG. 16

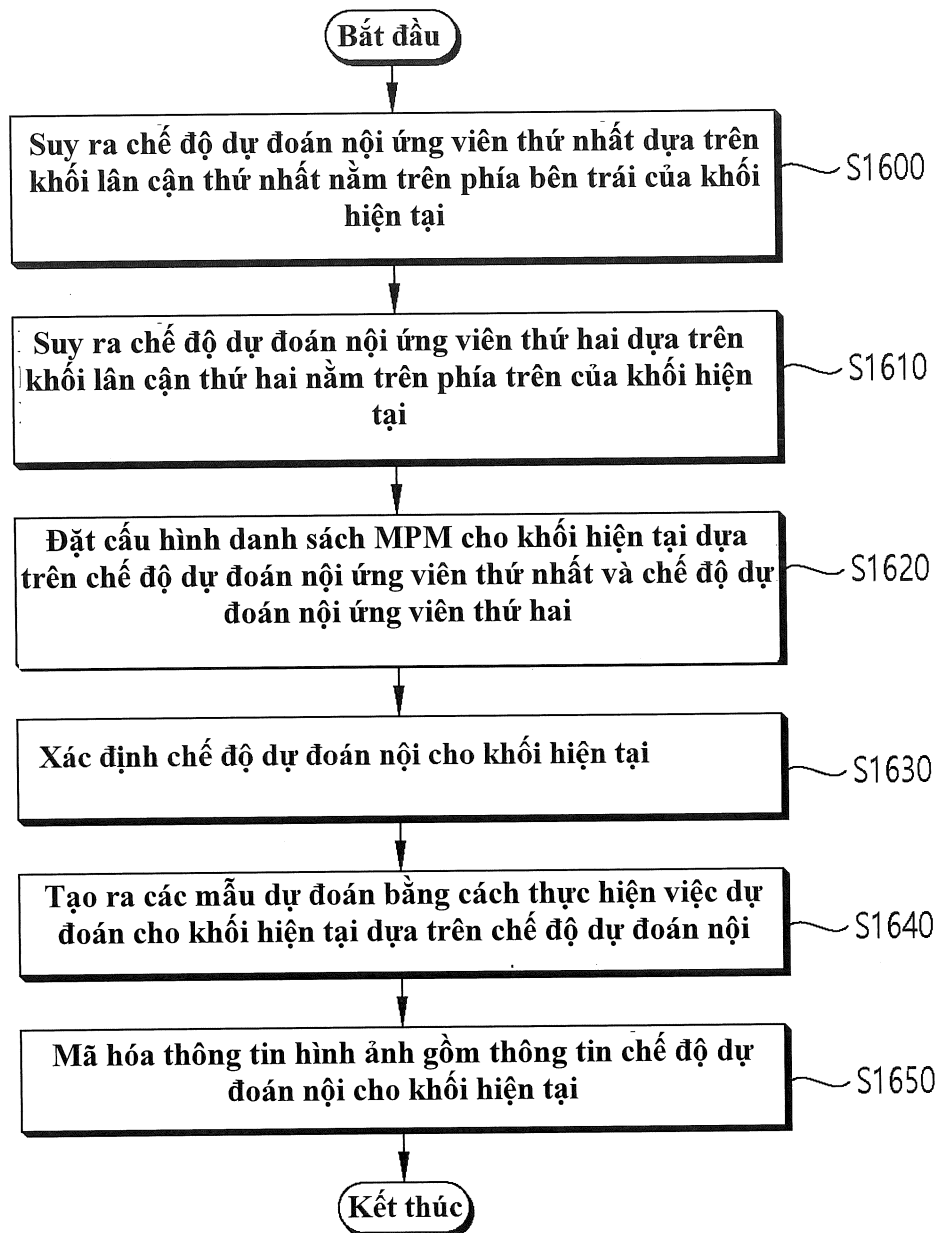


FIG. 17

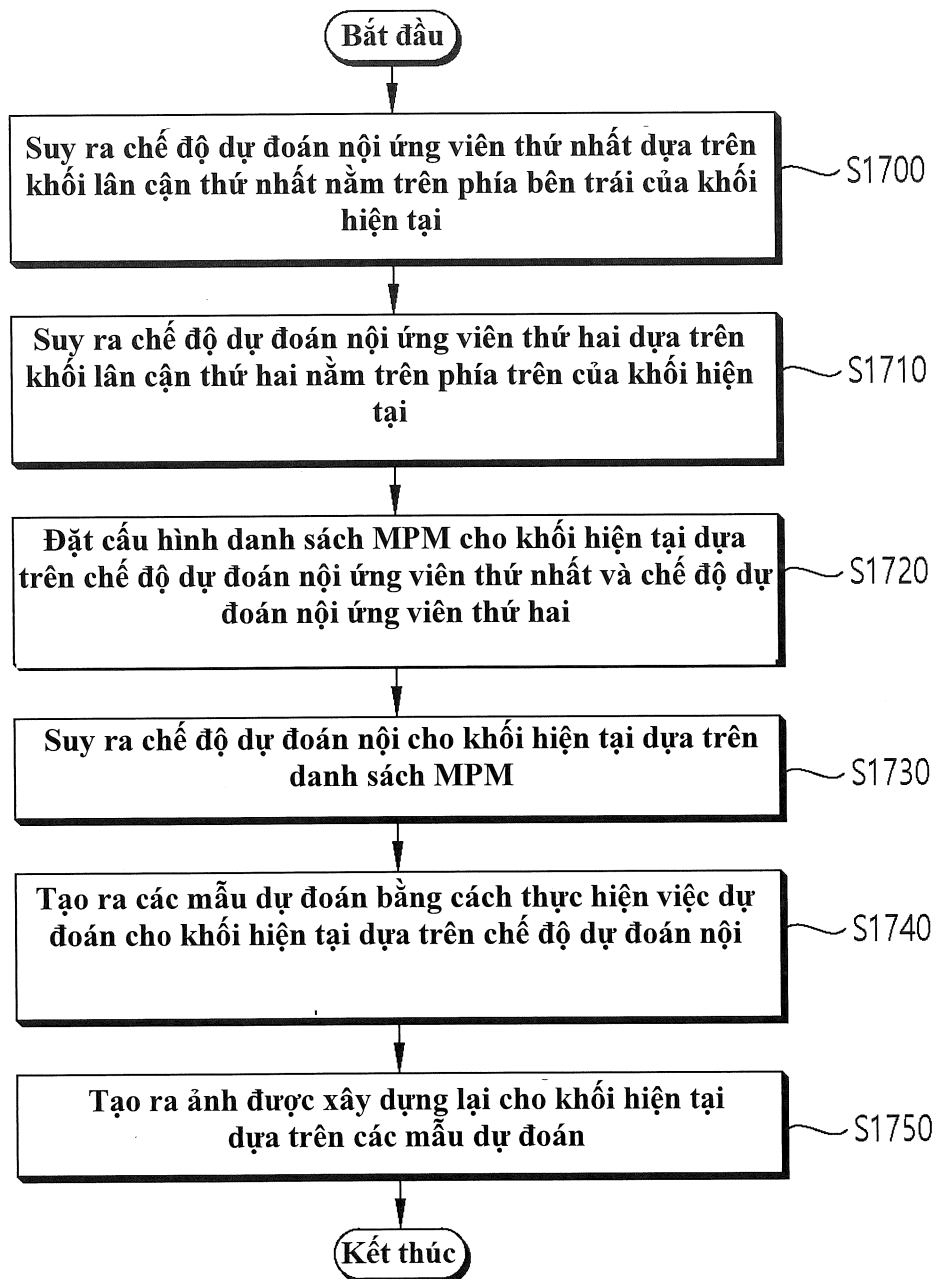


FIG. 18

