



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

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

(11)



1-0054007

(51)^{2020.01} H04N 19/70; H04N 19/61

(13) B

(21) 1-2021-02397

(22) 25/09/2020

(86) PCT/CN2020/117911 25/09/2020

(87) WO2021/063270 A1 08/04/2021

(30) 62/911,166 04/10/2019 US

(45) 25/11/2025 452

(43) 25/07/2022 412A

(73) GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD. (CN)
No.18, Haibin Road, Wusha, Chang'an, Dongguan, Guangdong 523860, China

(72) HUO, Junyan (CN).

(74) Công ty TNHH Dịch vụ Sở hữu trí tuệ KENFOX (KENFOX IP SERVICE
CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP DỰ BÁO HÌNH ẢNH, THIẾT BỊ GIẢI MÃ ĐỂ GIẢI MÃ HÌNH
ẢNH, PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA HÌNH ẢNH VÀ THIẾT BỊ MÃ HÓA ĐỂ MÃ
HÓA HÌNH ẢNH

(21) 1-2021-02397

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp dự báo hình ảnh, thiết bị giải mã để giải mã hình ảnh, phương pháp mã hóa hình ảnh và thiết bị mã hóa để mã hóa hình ảnh. Phương pháp này bao gồm các bước: (i) xác định các thông số dự báo của khối hiện tại trong dòng bit; (ii) xác định mẫu đầu vào dự báo nội khung dựa trên ma trận (Matrix-based Intra Prediction - MIP) của khối hiện tại dựa trên các mẫu lân cận của khối hiện tại và các thông số dự báo; (iii) đặt thông số số dịch chuyển (sW) là giá trị cố định thứ nhất; (iv) đặt thông số độ lệch dịch chuyển (fO) là giá trị cố định thứ hai; và (v) xác định mẫu dự báo MIP của khối hiện tại dựa trên ma trận định trọng số MIP, mẫu đầu vào MIP, thông số độ lệch dịch chuyển (fO), và thông số số dịch chuyển (sW).

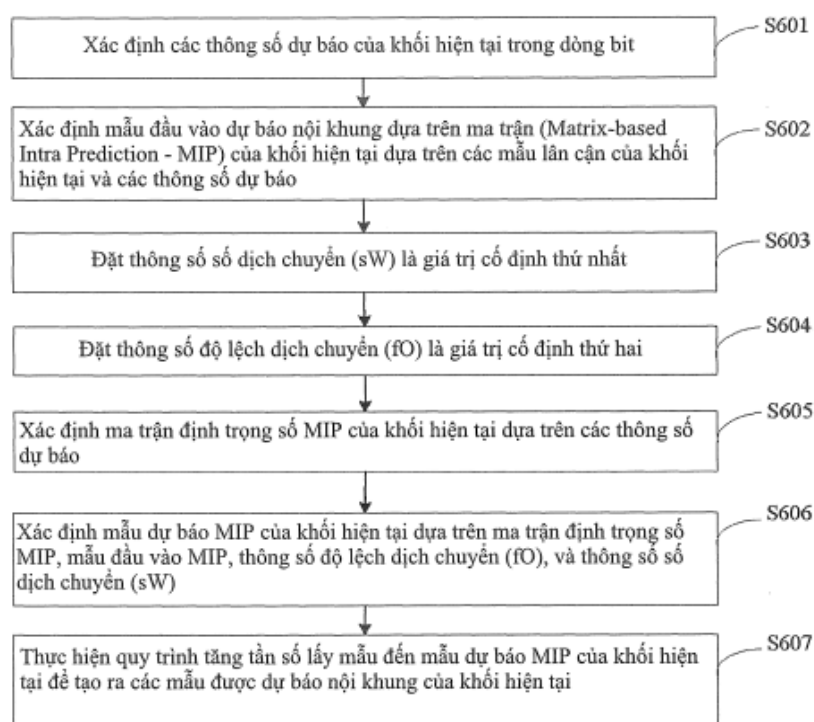


FIG. 6

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực công nghệ viễn thông, và cụ thể là, đề cập đến phương pháp dự báo hình ảnh, thiết bị giải mã để giải mã hình ảnh, phương pháp mã hóa hình ảnh và thiết bị mã hóa để mã hóa hình ảnh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Mã hóa video đa năng (Versatile Video Coding - VVC) là tiêu chuẩn nén video thế hệ tiếp theo được sử dụng để thay thế tiêu chuẩn hiện tại, chẳng hạn như tiêu chuẩn mã hóa video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - H.265/HEVC). Tiêu chuẩn mã hóa VVC mang lại chất lượng mã hóa cao hơn tiêu chuẩn hiện tại. Để đạt được mục đích này, các phương thức dự báo nội khung và liên khung khác nhau được xem xét. Khi sử dụng các phương thức dự báo này, video có thể được nén sao cho dữ liệu cần được truyền trong dòng bit (ở dạng nhị phân) có thể được giảm. Dự báo nội khung dựa trên ma trận (Matrix-based Intra Prediction - MIP) là một trong số các phương thức này. MIP là phương thức dự báo nội khung. Khi thực hiện dưới phương thức MIP, bộ mã hóa hoặc bộ giải mã có thể lấy được khối dự báo nội khung dựa trên khối mã hóa hiện tại (ví dụ như, nhóm các bit hoặc chữ số được truyền là đơn vị và có thể được mã hóa và/hoặc được giải mã cùng nhau). Tuy nhiên, việc lấy được các khối dự báo như vậy có thể đòi hỏi số lượng đáng kể các tài nguyên tính toán và các khoảng trống lưu trữ bổ sung. Do đó, cần có phương pháp được cải tiến để giải quyết vấn đề này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Khi thực hiện quy trình MIP, các thông số dự báo khác nhau được xác định và sau đó được sử dụng. Theo truyền thống, một vài trong số các thông số dự báo này có thể được xác định bằng các bảng tra cứu. Các bảng tra cứu này cần được lưu trữ trong một bộ phận (ví dụ như, bộ nhớ, các nhớ, v.v.) của bộ mã hóa và/hoặc bộ giải mã và do đó đòi hỏi các không gian lưu trữ. Ngoài ra, việc truy cập các bảng tra cứu này tiêu tốn thời gian và tài nguyên tính toán. Do đó, thuận lợi là có phương pháp, thiết bị và hệ thống cải tiến để giải quyết vấn đề nêu trên.

Sáng chế đề xuất phương pháp dự báo, mã hóa, và/hoặc giải mã hình ảnh dựa trên quy trình MIP. Quy trình MIP có thể tạo ra khối dự báo của khối hiện tại, và kích cỡ của khối dự báo là nhỏ hơn kích cỡ của khối hiện tại. Ví dụ như, khối hiện tại “8x8” có thể có khối dự báo “4x4”. Khối dự báo MIP với kích cỡ nhỏ hơn khối hiện tại lấy được bằng cách thực hiện việc tính toán ma trận, điều này làm tiêu tốn ít tài nguyên tính toán hơn so với thực hiện việc tính toán ma trận với khối lớn hơn. Sau khi tính toán ma trận, quy trình tăng tần số lấy mẫu được áp dụng cho khối dự báo MIP để lấy được khối dự báo nội khung có kích cỡ giống như kích cỡ của khối hiện tại. Ví dụ như, khối dự báo nội khung “8x8” có thể lấy được từ khối dự báo MIP “4x4” bằng cách gọi quy trình tăng tần số lấy mẫu của phép nội suy và/hoặc phép ngoại suy.

Cụ thể hơn là, phương pháp này bao gồm, ví dụ như, (i) xác định các thông số dự báo của khối hiện tại trong dòng bit; (ii) xác định mẫu đầu vào MIP (ví dụ như, “p[x]” trong các phương trình (P-1), (P-2), và (P-3) được trao đổi chi tiết dưới đây) của khối hiện tại dựa trên các mẫu lân cận của khối hiện tại và các thông số dự báo; (iii) đặt thông số số dịch chuyển (ví dụ như, “sW” trong phương trình (B) được trao đổi chi tiết dưới đây) là giá trị cố định thứ nhất; (iv) đặt thông số độ lệch dịch chuyển (ví dụ như, “fO” trong phương trình (B) được trao đổi chi tiết dưới đây) là giá trị cố định thứ hai; (v) xác định ma trận định trọng số MIP của khối hiện tại dựa trên các thông số dự báo; (vi) xác định mẫu dự báo MIP (ví dụ như, “predMip[x][y]” trong phương trình (C) được trao đổi chi tiết dưới đây) của khối hiện tại dựa trên ma trận định trọng số MIP, mẫu đầu vào MIP, thông số độ lệch dịch chuyển (fO), và thông số số dịch chuyển (sW); và (vii) thực hiện quy trình tăng tần số lấy mẫu cho mẫu dự báo MIP để tạo ra các mẫu được dự báo nội khung (ví dụ như, “predSamples[x][y]” trong phương trình (G) được trao đổi chi tiết dưới đây) của khối hiện tại.

Do không muốn bị ràng buộc bởi lý thuyết, việc đặt một hoặc cả hai trong số thông số số dịch chuyển và thông số độ lệch dịch chuyển là các giá trị cố định cải thiện hiệu quả hiệu suất mã hóa/giải mã tổng thể mà không gây ảnh hưởng đáng kể đến độ chính xác của các quy trình mã hóa/giải mã. Bằng cách bố trí này, các phương pháp này cung cấp giải pháp để rút ngắn đáng kể thời gian tính toán và giảm không gian lưu trữ được yêu cầu khi thực hiện các quy trình MIP.

Một khía cạnh khác của sáng chế bao gồm hệ thống mã hóa/giải mã các hình ảnh và video. Hệ thống có thể bao gồm hệ thống phụ mã hóa (hoặc bộ mã hóa) và hệ thống phụ giải mã (hoặc bộ giải mã). Hệ thống phụ mã hóa bao gồm bộ phận phân chia, bộ

phận dự báo thứ nhất, và bộ phận mã hóa entrôpi. Bộ phận phân chia được tạo cấu hình để nhận video đầu vào và phân chia video đầu vào thành một hoặc nhiều bộ phận mã hóa (Coding Unit - CU). Bộ phận dự báo nội khung thứ nhất được tạo cấu hình để tạo ra khối dự báo tương ứng với mỗi CU dựa trên các thông số dự báo lấy được từ mã hóa video đầu vào. Bộ phận mã hóa entrôpi được tạo cấu hình để biến đổi các thông số để lấy được khối dự báo thành dòng bit. Hệ thống phụ giải mã bao gồm bộ phận phân tách và bộ phận dự báo nội khung thứ hai. Bộ phận phân tách được tạo cấu hình để phân tách dòng bit để nhận các giá trị bằng số (ví dụ như, các giá trị liên quan đến một hoặc nhiều CU). Bộ phận dự báo nội khung thứ hai được tạo cấu hình để chuyển hóa các giá trị bằng số thành video đầu ra dựa trên các thông số dự báo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để làm cho giải pháp kỹ thuật được mô tả rõ ràng hơn theo các phương án của sáng chế này, các hình vẽ được sử dụng để mô tả các phương án sẽ được mô tả vắn tắt. Rõ ràng là, các hình vẽ được mô tả dưới đây chỉ dùng để minh họa, mà không dùng để giới hạn. Nên hiểu rằng, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng có thể thu được các hình vẽ khác dựa trên các hình vẽ này, mà không cần phải thực hiện bất kỳ công việc sáng tạo nào.

Fig.1A là sơ đồ sơ lược của hệ thống theo phương án của sáng chế này.

Fig.1B là sơ đồ sơ lược minh họa quy trình MIP theo các phương án của sáng chế này.

Fig.2 là sơ đồ sơ lược của hệ thống mã hóa theo phương án của sáng chế này.

Fig.3 là sơ đồ sơ lược minh họa việc lấy được khối dự báo nội khung sử dụng phương thức MIP theo các phương án của sáng chế này.

Fig.4 là sơ đồ sơ lược của hệ thống giải mã theo phương án của sáng chế này.

Fig.5 là lưu đồ minh họa phương pháp theo một phương án của sáng chế này.

Fig.6 là lưu đồ minh họa phương pháp theo một phương án của sáng chế này.

Fig.7 là sơ đồ sơ lược của thiết bị (ví dụ như, bộ mã hóa) theo phương án của sáng chế này.

Fig.8 là sơ đồ sơ lược của thiết bị (ví dụ như, bộ mã hóa) theo phương án của sáng chế này.

Fig.9 là sơ đồ sơ lược của thiết bị (ví dụ như, bộ giải mã) theo phương án của sáng chế này.

Fig.10 là sơ đồ sơ lược của thiết bị (ví dụ như, bộ giải mã) theo phương án của sáng chế này.

Fig.11 là sơ đồ sơ lược của thiết bị (ví dụ như, bộ mã hóa) theo phương án của sáng chế này.

Fig.12 là sơ đồ sơ lược của thiết bị (ví dụ như, bộ giải mã) theo phương án của sáng chế này.

Fig.13 là sơ đồ sơ lược của hệ thống truyền thông theo phương án của sáng chế này.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để tạo thuận tiện cho việc hiểu sáng chế này, sáng chế sẽ được mô tả đầy đủ hơn dưới đây kết hợp với các hình vẽ kèm theo.

Fig.1A là sơ đồ sơ lược của hệ thống 100 theo phương án của sáng chế này. Hệ thống 100 có thể mã hóa, truyền và giải mã hình ảnh. Hệ thống 100 cũng có thể được áp dụng cho việc mã hóa, truyền và giải mã video bao gồm một chuỗi các hình ảnh. Cụ thể hơn là, hệ thống 100 có thể nhận các hình ảnh đầu vào, xử lý các hình ảnh đầu vào, và tạo ra các hình ảnh đầu ra. Hệ thống 100 bao gồm thiết bị mã hóa 100a và thiết bị giải mã 100b. Thiết bị mã hóa 100a bao gồm bộ phận phân chia 101, bộ phận dự báo nội khung thứ nhất 103, và bộ phận mã hóa entropi 105. Thiết bị giải mã 100b bao gồm bộ phận phân tách 107 và bộ phận dự báo nội khung thứ hai 109.

Bộ phận phân chia 101 được tạo cấu hình để nhận video đầu vào 10 và sau đó phân chia video đầu vào 10 thành một hoặc nhiều bộ phận cây mã hóa (Coding Tree Unit - CTU) hoặc bộ phận mã hóa (Coding Unit - CU) 12. Các CU 12 được truyền đến bộ phận dự báo nội khung thứ nhất 103. Bộ phận dự báo nội khung thứ nhất 103 được tạo cấu hình để lấy được khối dự báo cho mỗi trong số các CU 12 bằng cách thực hiện quy trình MIP. Theo một số phương án, dựa trên các kích cỡ của các CU 12, quy trình MIP có các phương thức khác nhau để xử lý các CU 12 với các kích cỡ khác nhau. Ví dụ như, đối với mỗi loại CU 12, nó có ký hiệu nhận dạng kích cỡ MIP được chỉ định (ví dụ như, 0, 1, 2, v.v.).

Bộ phận dự báo nội khung thứ nhất 103 trước hết xác định các thông số dự báo (ví dụ như, độ rộng, độ cao, kích cỡ, v.v.) của CU 12. Theo đó, bộ phận dự báo nội khung thứ nhất 103 có thể xác định ký hiệu nhận dạng kích cỡ MIP của CU 12. Bộ phận dự báo nội khung thứ nhất 103 còn lấy được nhóm các mẫu tham chiếu cho CU 12 (ví dụ như,

sử dụng các mẫu lân cận của CU 12, chẳng hạn như các mẫu lân cận trên hoặc bên trái, được mô tả chi tiết kết hợp với Fig.3). Khi đó, bộ phận dự báo nội khung thứ nhất 103 lấy được phương thức dự báo MIP của CU 12 dựa trên nhóm các mẫu tham chiếu và ma trận định trọng số MIP tương ứng. Bộ phận dự báo nội khung thứ nhất 103 có thể sử dụng phương thức dự báo MIP làm dự báo nội khung 14 của CU 12. Dự báo nội khung 14 và các thông số dự báo để lấy được dự báo nội khung 14 khi đó được truyền đến bộ phận mã hóa entropi 105 để xử lý thêm.

Bộ phận mã hóa entropi 105 được tạo cấu hình để biến đổi các thông số dự báo để lấy được dự báo nội khung 14 thành dạng nhị phân. Theo đó, bộ phận mã hóa entropi 105 tạo ra dòng bit 16 dựa trên dự báo nội khung 14. Theo một số phương án, dòng bit 16 có thể được truyền thông qua mạng truyền thông hoặc được lưu trữ trong đĩa hoặc máy chủ.

Thiết bị giải mã 100b nhận dòng bit 16 là dòng bit đầu vào 17. Bộ phận phân tách 107 phân tách dòng bit đầu vào 17 (ở dạng nhị phân) và chuyển hóa nó thành các giá trị bằng số 18. Các giá trị bằng số 18 biểu thị các đặc điểm (ví dụ như, màu sắc, độ sáng, độ sâu, v.v.) của video đầu vào 10. Các giá trị bằng số 18 được truyền đến bộ phận dự báo nội khung thứ hai 109. Bộ phận dự báo nội khung thứ hai 109 khi đó có thể chuyển hóa các giá trị bằng số 18 này thành video đầu ra 19 (ví dụ như, dựa trên các quy trình tương tự với các quy trình được thực hiện bởi bộ phận dự báo nội khung thứ nhất 103; các phương án liên quan được mô tả chi tiết kết hợp với Fig.4). Video đầu ra 19 khi đó có thể được lưu trữ, được truyền, và/hoặc được kết xuất đồ họa bởi thiết bị bên ngoài (ví dụ như, bộ lưu trữ, bộ phát, v.v.). Video được lưu trữ còn có thể được hiển thị bởi màn hình hiển thị.

Fig.1B là sơ đồ sơ lược minh họa quy trình MIP S100 theo các phương án của sáng chế này. Quy trình MIP bao gồm bốn bước chính S101, S102, S103, và S104. Ở bước S101, các thông số dự báo cho quy trình MIP S100 cần được xác định. Các thông số dự báo bao gồm loại hoặc kích cỡ (ví dụ như, được biểu thị bởi ký hiệu nhận dạng kích cỡ MIP, chẳng hạn như “mipSizeId”) của khối hiện tại, số lượng các mẫu tham chiếu trong mỗi ranh giới (ví dụ như, “boundySize”), số lượng các mẫu đầu vào MIP (ví dụ như, “inSize”), và kích thước của khối dự báo MIP (ví dụ như, “predSize×predSize”) được tạo ra bởi nhân ma trận. Dựa trên kích cỡ của khối hiện tại, ký hiệu nhận dạng kích cỡ MIP có thể là “0,” “1,” hoặc “2” được ghi trong thông số “mipSizeId.” Các khối khác nhau có thể có các thông số dự báo khác nhau.

Ở bước S102, quy trình MIP thu được các điểm ảnh tham chiếu. Các điểm ảnh tham chiếu có thể là từ các mẫu lân cận trên và/hoặc các mẫu lân cận trái. Các điểm ảnh từ các mẫu lân cận trên được lưu trữ là thông số “refT” và các điểm ảnh từ các mẫu lân cận trái được lưu trữ là thông số “refL”.

Ở bước S103, các mẫu đầu vào cho quy trình MIP được xác định. Các mẫu đầu vào có thể được xác định bởi ba bước phụ, S1031, S1032, và S1033. Trong bước phụ S1031, dựa trên các điểm ảnh tham chiếu (ví dụ như, từ bước S102), quy trình giảm tần suất lấy mẫu được thực hiện để tạo ra các mẫu tham chiếu. Trong bước phụ S1031, các khu vực lấy mẫu tham chiếu (hoặc các khu vực lấy mẫu đệm) được xác định. Theo một số phương án, quy trình chuyển vị ma trận có thể liên quan đến bước phụ S1032. Trong bước phụ S1033, việc tính toán nhân ma trận được thực hiện dựa trên các mẫu đầu vào.

Ở bước S104, các mẫu dự báo MIP nội khung được tạo ra. Bước S104 bao gồm bốn bước phụ, S1041, S1042, S1043, và S1044. Trong bước phụ S1041, khối dự báo MIP được tạo ra dựa trên ma trận định trọng số MIP, thông số độ lệch dịch chuyển (ví dụ như, “fO”), và thông số số dịch chuyển (ví dụ như, “sW”). Theo sáng chế này, thông số độ lệch dịch chuyển và thông số số dịch chuyển được đặt là các giá trị cố định. Trong bước phụ S1042, quy trình nội suy được thực hiện đến khối dự báo MIP. Trong bước phụ S1043, khối dự báo MIP được chuyển vị. Trong bước phụ S1044, các mẫu dự báo MIP nội khung được tạo ra. Theo một số phương án, các mẫu dự báo MIP nội khung có thể được tạo ra bằng cách xem xét việc dự báo các mẫu từ các điểm ảnh lân cận trên. Theo các phương án khác, các mẫu dự báo MIP nội khung có thể được tạo ra mà không xem xét việc dự báo các mẫu từ các điểm ảnh lân cận trên (ví dụ như, chỉ xem xét việc dự báo các mẫu từ các điểm ảnh lân cận trái). Các chi tiết của quy trình MIP được mô tả dưới đây kết hợp với Fig.3 và các phương trình tương ứng.

Fig.2 là sơ đồ sơ lược của hệ thống mã hóa 200 theo phương án của sáng chế này. Hệ thống mã hóa 200 được tạo cấu hình để mã hóa, nén, và/hoặc xử lý hình ảnh đầu vào 20 và tạo ra dòng bit đầu ra 21 ở dạng nhị phân. Hệ thống mã hóa 200 bao gồm bộ phận phân chia 201 được tạo cấu hình để phân chia hình ảnh đầu vào 20 thành một hoặc nhiều bộ phận cây mã hóa (Coding Tree Unit - CTU) 22. Theo một số phương án, bộ phận phân chia 201 có thể phân chia hình ảnh thành các ngăn, ngói, và/hoặc gạch. Mỗi trong số các gạch có thể chứa một hoặc nhiều CTU nguyên vẹn và/hoặc một phần 22. Theo một số phương án, bộ phận phân chia 201 cũng có thể tạo ra một hoặc nhiều ảnh phụ, mỗi trong số các ảnh này có thể chứa một hoặc nhiều ngăn, ngói hoặc gạch. Bộ phận

phân chia 201 truyền các CTU 22 đến bộ phận dự báo 202 để xử lý thêm.

Bộ phận dự báo 202 được tạo cấu hình để tạo ra khối dự báo 23 cho mỗi trong số các CTU 22. Khối dự báo 23 có thể được tạo ra dựa trên một hoặc nhiều phương pháp dự báo liên khung hoặc nội khung bằng cách sử dụng các phương án nội suy và/hoặc ngoại suy. Như được thể hiện trên Fig.2, bộ phận dự báo 202 còn có thể bao gồm bộ phận phân chia khối 203, bộ phận ME (Motion Estimation - Ước lượng Chuyển động) 204, bộ phận MC (Motion Compensation - Bù Chuyển động) 205, và bộ phận dự báo nội khung 206. Bộ phận phân chia khối 203 được tạo cấu hình để phân chia các CTU 22 thành bộ phận mã hóa (Coding Unit - CU) nhỏ hơn hoặc các khối mã hóa (Coding Block - CB). Theo một số phương án, các CU có thể được tạo ra từ các CTU 22 bằng các phương pháp khác nhau chẳng hạn như phân tách cây tứ phân, phân tách nhị phân, và phân tách tam phân. Bộ phận ME 204 được tạo cấu hình để ước lượng sự thay đổi bắt nguồn từ chuyển động của đối tượng được thể hiện trong hình ảnh đầu vào 20 hoặc chuyển động của thiết bị bắt hình ảnh, thiết bị này tạo ra hình ảnh đầu vào 20. Bộ phận MC 205 được tạo cấu hình để điều chỉnh và bù sự thay đổi bắt nguồn từ chuyển động nêu trên. Cả bộ phận ME 204 và bộ phận MC 205 được tạo cấu hình để lấy được khối dự báo liên khung (ví dụ như, tại các thời điểm khác nhau) của CU. Theo một số phương án, bộ phận ME 204 và bộ phận MC 205 có thể sử dụng phương pháp ước lượng chuyển động được tối ưu hóa tốc độ biến dạng để lấy được khối dự báo liên khung.

Bộ phận dự báo nội khung 206 được tạo cấu hình để lấy được khối dự báo nội khung (ví dụ như, tại cùng một thời điểm) của CU (hoặc một phần của CU) sử dụng các phương thức dự báo nội khung khác nhau bao gồm các phương thức MIP. Các chi tiết của việc lấy được khối dự báo nội khung sử dụng phương thức MIP (dưới đây được gọi là “quy trình MIP”) được mô tả kết hợp với Fig.1B và Fig.3. Trong suốt quy trình MIP, bộ phận dự báo nội khung 206 thứ nhất lấy được một hoặc nhiều mẫu tham chiếu từ các mẫu lân cận của CU, bằng, ví dụ như, trực tiếp sử dụng các mẫu lân cận là các mẫu tham chiếu, giảm tần suất lấy mẫu các mẫu lân cận, hoặc trực tiếp trích xuất từ các mẫu lân cận (ví dụ như, bước 301 trên Fig.3).

Thứ hai, bộ phận dự báo nội khung 206 lấy được các mẫu được dự báo tại nhiều vị trí mẫu trong CU sử dụng các mẫu tham chiếu, ma trận MIP và thông số dịch chuyển. Các vị trí mẫu có thể là các vị trí mẫu đặt sẵn trong CU. Ví dụ như, các vị trí mẫu có thể là các vị trí với các giá trị tọa độ ngang và dọc lẻ trong CU (ví dụ như, $x = 1, 3, 5, \text{v.v.}; y = 1, 3, 5, \text{v.v.}$). Thông số dịch chuyển bao gồm thông số độ lệch dịch chuyển và thông số

số dịch chuyển có thể được sử dụng trong các hoạt động dịch chuyển trong tạo ra các mẫu được dự báo. Bằng cách bố trí này, bộ phận dự báo nội khung 206 có thể tạo ra các mẫu được dự báo trong CU (tức là, “dự báo MIP” hoặc “khối dự báo MIP” đề cập đến việc thu gom các mẫu được dự báo như vậy) (ví dụ như, bước 302 trên Fig.3). Theo một số phương án, các vị trí mẫu có thể là các vị trí với các giá trị tọa độ ngang và dọc chẵn trong CU.

Thứ ba, bộ phận dự báo nội khung 206 có thể lấy được các mẫu được dự báo tại các vị trí còn lại (ví dụ như, các vị trí không phải là các vị trí mẫu) của CU (ví dụ như, bước 303 trên Fig.3). Theo một số phương án, bộ phận dự báo nội khung 206 có thể sử dụng bộ lọc nội suy để lấy được các mẫu được dự báo tại các vị trí còn lại. Bằng các quy trình nêu trên, bộ phận dự báo nội khung 206 có thể tạo ra khối dự báo 23 cho CU trong CTU 22.

Như được thể hiện trên Fig.2, bộ phận dự báo 202 cung cấp khối dự báo 23 vào bộ cộng 207. Bộ cộng 207 tính toán hiệu số (ví dụ như, số dư R) giữa đầu ra (ví dụ như, CU trong các CTU 22) của bộ phận phân chia 201 và đầu ra (tức là, khối dự báo 23 của CU) của khối dự báo 202. Bộ phận biến đổi 208 đọc số dư R, và thực hiện một hoặc nhiều phép toán biến đổi trên khối dự báo 23 để nhận các hệ số 24 cho việc sử dụng thêm. Bộ phận lượng tử hóa 209 có thể lượng tử hóa các hệ số 24 và cung cấp các hệ số được lượng tử hóa 25 (ví dụ như, các cấp độ) cho bộ phận lượng tử hóa ngược 210. Bộ phận lượng tử hóa ngược 210 thực hiện các hoạt động định tỉ lệ trên các hệ số được lượng tử hóa 25 để cung cấp các hệ số được tái cấu trúc 26 đến bộ phận biến đổi ngược 211. Bộ phận biến đổi ngược 211 thực hiện một hoặc nhiều biến đổi ngược tương ứng với các biến đổi trong bộ phận biến đổi 208 và cung cấp số dư được tái cấu trúc 27.

Khi đó, bộ cộng 212 tính toán CU được tái cấu trúc bằng cách thêm số dư được tái cấu trúc 27 và khối dự báo 23 của CU từ bộ phận dự báo 202. Bộ cộng 212 cũng chuyển tiếp đầu ra 28 của nó đến bộ phận dự báo 202 để được sử dụng làm tham chiếu dự báo nội khung. Sau khi tất cả các CU trong các CTU 22 đã được tái cấu trúc, bộ phận lọc 213 có thể thực hiện việc lọc trong vòng lặp trên hình ảnh được tái cấu trúc 29. Bộ phận lọc 213 chứa một hoặc nhiều bộ lọc, ví dụ như, bộ lọc giải khối, bộ lọc độ lệch thích ứng mẫu (Sample Adaptive Offset - SAO), bộ lọc vòng lặp thích ứng (Adaptive Loop Filter - ALF), bộ lọc ánh xạ độ sáng bằng định tỷ lệ màu sắc (Luma Mapping with Chroma Scaling - LMCS), bộ lọc dựa trên mạng thần kinh và các bộ lọc thích hợp khác để chặn các biến dạng mã hóa hoặc nâng cao chất lượng mã hóa của hình ảnh.

Bộ phận lọc 213 khi đó có thể gửi hình ảnh được giải mã 30 (hoặc ảnh phụ) đến bộ đệm hình ảnh được giải mã (Decoded Picture Buffer - DPB) 214. DPB 214 cung cấp hình ảnh được giải mã 31 dựa trên thông tin điều khiển. Hình ảnh 31 được lưu trữ trong DPB 214 cũng có thể được sử dụng làm hình ảnh tham chiếu để thực hiện dự báo nội khung hoặc liên khung bởi bộ phận dự báo 202.

Bộ phận mã hóa entropi 215 được tạo cấu hình để chuyển hóa các hình ảnh 31, các thông số từ các bộ phận trong hệ thống mã hóa 200, và thông tin bổ sung (ví dụ như, thông tin để điều khiển hoặc liên lạc với hệ thống 200) thành dạng nhị phân. Bộ phận mã hóa entropi 215 có thể tạo ra dòng bit đầu ra 21 theo đó.

Theo một số phương án, hệ thống mã hóa 200 có thể là thiết bị tính toán với bộ xử lý và phương tiện lưu trữ với một hoặc nhiều chương trình mã hóa. Khi bộ xử lý đọc và thực hiện các chương trình mã hóa, hệ thống mã hóa 200 có thể nhận hình ảnh đầu vào 20 và theo đó tạo ra dòng bit đầu ra 21. Theo một số phương án, hệ thống mã hóa 200 có thể là thiết bị tính toán với một hoặc nhiều chip. Các bộ phận hoặc các phần tử của hệ thống mã hóa 200 có thể được thực hiện là các mạch tích hợp trên các chip.

Fig.3 là sơ đồ sơ lược minh họa quy trình MIP theo các phương án của sáng chế này. Quy trình MIP có thể được thực hiện bởi bộ phận dự báo nội khung (ví dụ như, bộ phận dự báo nội khung 206). Như được thể hiện trên Fig.3, bộ phận dự báo nội khung có thể bao gồm môđun dự báo 301 và môđun lọc 302. Như cũng được thể hiện trên Fig.3, quy trình MIP bao gồm ba bước 301, 302, và 303. Quy trình MIP có thể tạo ra khối được dự báo dựa trên khối hiện tại hoặc khối mã hóa 300 (chẳng hạn như CU hoặc các phần của CU).

Bước 301

Ở bước 301, bộ phận dự báo nội khung có thể sử dụng các mẫu lân cận 31, 33 của khối mã hóa 300 để tạo ra các mẫu tham chiếu 32, 34. Theo phương án được minh họa, các mẫu lân cận 31 là các mẫu lân cận trên, và các mẫu lân cận 33 là các mẫu lân cận trái. Bộ phận dự báo nội khung 206 có thể tính toán giá trị trung bình của các giá trị của cử hai mẫu lân cận 31, 33 và đặt giá trị trung bình của các giá trị tương ứng làm các giá trị của các mẫu tham chiếu 32, 34. Theo một số phương án, bộ phận dự báo nội khung 206 có thể chọn giá trị của một mẫu từ cử hai mẫu lân cận 31 hoặc 33 làm giá trị của mẫu tham chiếu 32 hoặc 34. Trong các phương án được minh họa, bộ phận dự báo nội khung 206 lấy được 4 mẫu tham chiếu 32 từ 8 các mẫu lân cận trên 31 của khối mã hóa 300, và 4 mẫu tham chiếu 34 khác từ 8 mẫu lân cận trái 33 của khối mã hóa 300.

Ở bước 301, bộ phận dự báo nội khung xác định độ rộng và độ cao của khối mã hóa 300 và biểu thị chúng tương ứng là các biến “cbWidth” và “cbHeight”. Theo một số phương án, bộ phận dự báo nội khung 206 có thể chọn quy trình quyết định phương thức được tối ưu hóa tốc độ-biến dạng để xác định phương thức dự báo nội khung (ví dụ như, liệu phương thức MIP có được sử dụng). Theo các phương án như vậy, khối mã hóa 300 có thể được phân chia thành một hoặc nhiều khối biến đổi có độ rộng và độ cao được lưu ý tương ứng là các biến “nTbW” và “nTbH”. Khi phương thức MIP được sử dụng làm phương thức dự báo nội khung, bộ phận dự báo nội khung xác định ký hiệu nhận dạng kích cỡ MIP (được biểu thị là biến “mipSizeId”) dựa trên các điều kiện sau đây A-C.

[ĐIỀU KIỆN A] Nếu cả “nTbW” và “nTbH” là 4, đặt “mipSizeId” là 0.

[ĐIỀU KIỆN B] Nếu không, nếu “cbWidth” hoặc “cbHeight” là 4, đặt “mipSizeId” là 1.

[ĐIỀU KIỆN C] Nếu không, đặt “mipSizeId” là 2.

Làm ví dụ, nếu kích cỡ của khối mã hóa 300 là “8x8” (tức là cả “cbWidth” và “cbHeight” là 8), khi đó “mipSizeId” được đặt là 2. Theo một ví dụ khác, nếu kích cỡ của khối được biến đổi của khối mã hóa 300 là “4x4” (tức là cả “nTbW” và “nTbH” là 4), khi đó “mipSizeId” được đặt là 0. Theo một ví dụ khác nữa, nếu kích cỡ của khối mã hóa 300 là “4x8”, khi đó “mipSizeId” được đặt là 1.

Trong các phương án được minh họa, có ba loại “mipSizeId”, đó là “0,” “1,” và “2”. Mỗi loại ký hiệu nhận dạng kích cỡ MIP (tức là, biến “mipSizeId”) tương ứng với cách thức cụ thể để thực hiện quy trình MIP (ví dụ như, sử dụng các ma trận MIP khác nhau). Theo các phương án khác, có thể có nhiều hơn ba loại ký hiệu nhận dạng kích cỡ MIP.

Dựa trên ký hiệu nhận dạng kích cỡ MIP, bộ phận dự báo nội khung có thể xác định các biến “(Size)” và “predSize” dựa trên các điều kiện sau đây D-F.

[ĐIỀU KIỆN D] Nếu “mipSizeId” là 0, đặt “boundarySize” là 2 và “predSize” là 4.

[ĐIỀU KIỆN E] Nếu “mipSizeId” là 1, đặt “boundarySize” là 4 và “predSize” là 4.

[ĐIỀU KIỆN F] Nếu “mipSizeId” là 2, đặt “boundarySize” là 4 và “predSize” là 8.

Trong các phương án được minh họa, “boundarySize” thể hiện một số mẫu tham chiếu 32, 34 lấy được từ mỗi trong số các mẫu lân cận trên 31 và các mẫu lân cận trái 33 của khối mã hóa 300. Biến “predSize” cần được sử dụng trong phép tính toán sau (tức là,

phương trình (C) dưới đây).

Theo một số phương án, bộ phận dự báo nội khung cũng có thể lấy được biến “isTransposed” để biểu thị trật tự của các mẫu tham chiếu 32, 34 được lưu trữ trong mảng thời gian. Ví dụ như, “isTransposed:” là “0” biểu thị rằng bộ phận dự báo nội khung đưa ra các mẫu tham chiếu 32 lấy được từ các mẫu lân cận trên 31 của khối mã hóa 300 trước các mẫu tham chiếu 34 lấy được từ các mẫu lân cận trái 33. Theo lựa chọn, “isTransposed” là 1 biểu thị rằng bộ phận dự báo nội khung đưa ra các mẫu tham chiếu 34 lấy được từ các mẫu lân cận trái 33 của khối mã hóa 300 trước các mẫu tham chiếu 32 lấy được từ các mẫu lân cận trên 31. Theo một phương án của hệ thống mã hóa 200, giá trị của “isTransposed” được gửi đến bộ phận mã hóa entropi (ví dụ như, bộ phận mã hóa entropi 215) là một trong số các thông số của quy trình MIP được mã hóa và được ghi thành dòng bit (ví dụ như, dòng bit đầu ra 21). Do đó, trong việc thực hiện hệ thống giải mã 400 trên Fig.4 được mô tả trong bản mô tả này, giá trị của “isTransposed” có thể được nhận từ bộ phận phân tách (ví dụ như, bộ phận phân tách 401) bằng cách phân tách dòng bit đầu vào (có thể là dòng bit đầu ra 21).

Bộ phận dự báo nội khung còn có thể xác định biến “inSize” để biểu thị số lượng các mẫu tham chiếu 32, 34 được sử dụng để lấy được dự báo MIP. Giá trị của “inSize” được xác định bằng phương trình (A) sau đây. Trong bản mô tả này, các ý nghĩa và các phép tính của tất cả các toán tử trong các phương trình giống với các toán tử đối ứng được xác định trong tiêu chuẩn ITU-T H.265.

$$\text{inSize} = (2 * \text{boundarySize}) - (\text{mipSizeId} == 2) ? 1:0; \quad (\text{A})$$

Ví dụ như, “==” là toán tử quan hệ “Bằng”. Ví dụ như, nếu “mipSizeId” là 2, khi đó “inSize” là 7 (được tính toán bằng $(2*4)-1$). Nếu “mipSizeId” là 1, khi đó “inSize” là 8 (được tính toán bằng $(2*4)-0$). Theo một số phương án, thông số “inSize” có thể được tìm thấy trong bảng Size-Id dưới đây.

Bảng Size-Id

mipSizeId	boundarySize	inSize	predSize
0	2	4	4
1	4	8	4
2	4	7	8

Bộ phận dự báo nội khung có thể gọi quy trình dưới đây để lấy được nhóm các mẫu tham chiếu 32, 34 được lưu trữ trong mảng p[x] (“x” là từ “0” đến “inSize-1”). Bộ phận dự báo nội khung có thể lấy được “nTbW” các mẫu từ các mẫu lân cận trên 31 của

khối mã hóa 300 (và lưu trữ chúng trong mảng “refT”) và “nTbH” các mẫu từ các mẫu lân cận trái 33 (và lưu trữ chúng trong mảng “refL”) của khối mã hóa 300.

Bộ phận dự báo nội khung có thể bắt đầu thực hiện quy trình giảm tần suất lấy mẫu trên “refT” để nhận “boundarySize” các mẫu và lưu trữ các mẫu “boundarySize” trong “refT”. Tương tự, bộ phận dự báo nội khung 206 có thể bắt đầu thực hiện quy trình giảm tần suất lấy mẫu trên “refL” để nhận “boundarySize” các mẫu và lưu trữ các mẫu “boundarySize” trong “refL”.

Theo một số phương án, bộ phận dự báo nội khung có thể hợp nhất các mảng “refT” và “refL” thành mảng đơn “pTemp” dựa trên trật tự được biểu thị bởi biến “isTransposed”. Bộ phận dự báo nội khung có thể lấy được “isTransposed” để biểu thị trật tự của các mẫu tham chiếu được lưu trữ trong mảng thời gian “pTemp”. Ví dụ như, “isTransposed” là “0” (hoặc SAI) biểu thị rằng bộ phận dự báo nội khung đưa ra các mẫu tham chiếu 32 lấy được từ các mẫu lân cận trên 31 của khối mã hóa 300 trước các mẫu tham chiếu 34 lấy được từ các mẫu lân cận trái 33. Trong các trường hợp khác, “isTransposed” là “1” (hoặc ĐÚNG) biểu thị rằng bộ phận dự báo nội khung đưa ra các mẫu tham chiếu 34 lấy được từ các mẫu lân cận trái 33 của khối mã hóa 300 trước các mẫu tham chiếu 32 lấy được từ các mẫu lân cận trên 31. Theo một số phương án, theo một phương án của hệ thống mã hóa 200, bộ phận dự báo nội khung có thể xác định giá trị của “isTransposed” bằng cách sử dụng phương pháp tối ưu hóa tốc độ-biến dạng. Theo một số phương án, theo một phương án của hệ thống mã hóa 200, bộ phận dự báo nội khung có thể xác định giá trị của “isTransposed” dựa trên các nội dung so sánh và/hoặc các mối quan hệ tương quan giữa các mẫu lân cận 32, 34 và khối mã hóa 300. Theo một phương án của hệ thống mã hóa 200, giá trị của “isTransposed” có thể được chuyển tiếp đến bộ phận mã hóa entropi (ví dụ như, bộ phận mã hóa entropi 215) là một trong số các thông số của quy trình MIP cần được ghi trong dòng bit (ví dụ như, dòng bit đầu ra 21). Do đó, trong việc thực hiện hệ thống giải mã 400 trên Fig.4 được mô tả trong bản mô tả này, giá trị của “isTransposed” có thể được nhận từ bộ phận phân tách (ví dụ như bộ phận phân tách 401) bằng cách phân tách dòng bit đầu vào (có thể là dòng bit đầu ra 21).

Theo một số phương án, thông số “mipSizeId” có thể được sử dụng để xác định liệu thông số kích cỡ được chọn của khối hiện tại ở trong dải được xác định trước. Cụ thể hơn là, “mipSizeId” bằng “0” hoặc “1” nghĩa là thông số kích cỡ được chọn nằm trong dải được xác định trước. Nếu “mipSizeId” là bằng “2”, điều đó có nghĩa là thông số kích cỡ được chọn không nằm trong dải được xác định trước. Nói cách khác, mẫu đầu vào

MIP có thể được xác định dựa trên vùng đệm (ví dụ như, “pTemp”), ký hiệu nhận dạng kích cỡ MIP (ví dụ như, “mipSizeId”), độ sâu bit của các mẫu lân cận (ví dụ như, “BitDepth”), như được mô tả chi tiết dưới đây.

Bộ phận dự báo nội khung có thể xác định mảng “p[x]” (x từ “0” đến “inSize-1”) dựa trên các điều kiện G và H sau đây.

[ĐIỀU KIỆN G] Nếu “mipSizeId” là 2, $p[x] = pTemp[x+1] - pTemp[0]$.

[ĐIỀU KIỆN H] Nếu không (ví dụ như, “mipSizeId” nhỏ hơn 2), $p[0] = pTemp[0] - (1 \ll (BitDepth-1))$ và $p[x] = pTemp[x] - pTemp[0]$ (đối với x từ 1 đến “inSize-1”).

Trong điều kiện H nêu trên, “BitDepth” là độ sâu bit của thành phần màu của mẫu (ví dụ như, thành phần Y) trong khối mã hóa 300. Biểu tượng “<<” là biểu tượng dịch chuyển bit được sử dụng trong tiêu chuẩn ITU-T H.265.

Theo lựa chọn, bộ phận dự báo nội khung có thể lấy được mảng p[x] (đối với x từ 0 đến “inSize-1” dựa trên các điều kiện I và J sau đây.

[ĐIỀU KIỆN I] Nếu “mipSizeId” là 2, $p[x] = pTemp[x+1] - pTemp[0]$.

[ĐIỀU KIỆN J] Nếu không (ví dụ như, “mipSizeId” nhỏ hơn 2), $p[0] = (1 \ll (BitDepth-1)) - pTemp[0]$ và $p[x] = pTemp[x] - pTemp[0]$ (đối với x từ 1 đến “inSize-1”).

Theo một số phương án, bộ phận dự báo nội khung có thể xác định các giá trị của mảng p[x] bằng cách sử dụng Phương pháp tính toán thống nhất mà không đánh giá giá trị của “mipSizeId”. Ví dụ như, bộ phận dự báo nội khung có thể gán “ $(1 \ll (BitDepth-1))$ ” là phần tử bổ sung trong “pTemp”, và tính toán p[x] là “pTemp[x] - pTemp[0].”

Theo một số phương án, thông số “ $1 \ll (BitDepth-1)$ ” có thể là hằng số. Theo một số phương án, thông số “ $1 \ll (BitDepth-1)$ ” có thể được thể hiện là “ $2^{(BitDepth-1)}$.” Theo đó, các thông số “p[0] và “p[x]” có thể được tính toán dựa trên các phương trình P-1, P-2 và P-3 dưới đây.

$$\begin{cases} p[0] = pTemp[0] - (1 \ll (BitDepth-1)) \\ p[x] = pTemp[x] - pTemp[0] \quad \text{đối với } x=1, \dots, \text{inSize}-1 \end{cases} \quad \text{(P-1)}$$

$$\begin{cases} p[0] = (1 \ll (BitDepth-1)) - pTemp[0] \\ p[x] = pTemp[x] - pTemp[0] \quad \text{đối với } x=1, \dots, \text{inSize}-1 \end{cases} \quad \text{(P-2)}$$

$$p[x] = pTemp[x+1] - pTemp[0] \quad \text{đối với } x=0, \dots, \text{inSize}-1 \quad \text{(P-3)}$$

Các phương trình P-1 và P-2 áp dụng cho các trường hợp mà “mipSizeId” là bằng

“0” hoặc “1”, điều này nghĩa là thông số kích cỡ được chọn nằm trong dải được xác định trước. Sau khi xác định rằng thông số kích cỡ được chọn của khối hiện tại nằm trong dải được xác định trước, “ $1 < (\text{BitDepth}-1)$ ” có thể được xác định. Khi đó, hiệu số giữa “ $1 < (\text{BitDepth}-1)$ ” và “pTemp[0]” có thể được xác định. Khi đó, hiệu số được đặt là p[0]. Khi đó, p[x] có thể được tính toán dựa trên các phương trình P-1 và P-2 trên đây.

Phương trình P-3 áp dụng cho các trường hợp mà “mipSizeId” là bằng “2”, điều này nghĩa là thông số kích cỡ được chọn không nằm trong dải được xác định trước. Giả sử rằng khối hiện tại là khối 4x4, điều này nghĩa là có bốn giá trị trong vùng đệm “pTemp”. Bốn giá trị này là pTemp[0], pTemp[1], pTemp[2], và pTemp[3]. Dựa trên phương trình P-3 nêu trên và bốn giá trị này, mảng “p[x]” có thể được xác định. Các giá trị trong mảng “p[x]” có thể được gọi là các mẫu đầu vào MIP.

Bước 302

Ở bước 302, bộ phận dự báo nội khung (hoặc môđun dự báo 301) lấy được dự báo MIP của khối mã hóa 300 bằng cách sử dụng nhóm các mẫu tham chiếu 32, 34 và ma trận MIP. Ma trận MIP được chọn từ nhóm các ma trận MIP được xác định trước dựa trên ký hiệu nhận dạng phương thức MIP tương ứng của nó (tức là, biến “mipModeId”) và ký hiệu nhận dạng kích cỡ MIP (tức là biến “mipSizeId”).

Dự báo MIP lấy được bởi bộ phận dự báo nội khung bao gồm các mẫu được dự báo một phần 35 của tất cả hoặc các vị trí mẫu một phần trong khối mã hóa 300. Dự báo MIP được biểu thị là “predMip[x][y].”

Theo phương án được minh họa trên Fig.3, các mẫu được dự báo một phần 35 là các mẫu được đánh dấu là các hình vuông màu xám trong khối hiện tại 300. Các mẫu tham chiếu 32, 34 trong mảng p[x] lấy được ở bước 301 được sử dụng làm môđun dự báo đầu vào 301. Môđun dự báo 301 tính toán các mẫu được dự báo một phần 35 bằng cách sử dụng ma trận MIP và thông số dịch chuyển. Thông số dịch chuyển bao gồm thông số độ lệch dịch chuyển (“fO”) và thông số số dịch chuyển (“sW”). Theo một số phương án, môđun dự báo 301 lấy được mẫu được dự báo một phần 35 với hệ tọa độ (x, y) của nó dựa trên các phương trình (B) và (C) sau đây:

$$oW = (1 < (sW-1)) - fO * (\sum_{i=0}^{inSize-1} p[i]) \quad (B)$$

$$predMip[x][y] = (((\sum_{i=0}^{inSize-1} mWeight[i][y * predSize + x] * p[i]) + oW) >> sW) + pTemp[0] \quad (\text{đối với } x \text{ từ } 0 \text{ đến “predSize-1”, đối với } y \text{ từ } 0 \text{ đến “predSize-1”}) \quad (C)$$

Trong phương trình (B) trên đây, thông số “fO” là thông số độ lệch dịch chuyển được sử dụng để xác định thông số “oW” hoặc giá trị độ lệch. Thông số “sW” là thông số số dịch chuyển. “p[i]” là mẫu tham chiếu. Biểu tượng “>>” là toán tử dịch chuyển bên phải nhị phân như được xác định trong tiêu chuẩn H.265.

Trong phương trình (C) trên đây, “mWeight[i][j]” là ma trận định trọng số MIP trong đó các phần tử ma trận là các hằng số cố định cho cả mã hóa và giải mã. Theo lựa chọn, theo một số phương án, phương án của hệ thống mã hóa 200 sử dụng ma trận MIP tương thích. Ví dụ như, ma trận định trọng số MIP có thể được cập nhật bằng các phương pháp huấn luyện khác nhau sử dụng một hoặc nhiều hình ảnh được mã hóa là đầu vào, hoặc sử dụng các hình ảnh được cung cấp cho hệ thống mã hóa 200 bằng các phương tiện bên ngoài. Bộ phận dự báo nội khung có thể chuyển tiếp “mWeight[i][j]” đến bộ phận mã hóa entropi (ví dụ như, bộ phận mã hóa entropi 215) khi phương thức MIP được xác định. Bộ phận mã hóa entropi khi đó có thể ghi “mWeight[i][j]” trong dòng bit, ví dụ như trong một hoặc nhiều đơn vị dữ liệu đặc biệt trong dòng bit chứa dữ liệu MIP. Do đó, theo một số phương án, việc thực hiện hệ thống giải mã 400 với ma trận MIP tương thích có thể cập nhật ma trận MIP sử dụng, ví dụ như, phương pháp huấn luyện với đầu vào một hoặc nhiều hình ảnh hoặc khối được mã hóa hoặc hình ảnh từ dòng bit khác được cung cấp bởi các phương tiện bên ngoài, hoặc thu được từ bộ phận phân tách 401 bằng cách phân tách các đơn vị dữ liệu đặc biệt trong dòng bit đầu vào chứa dữ liệu ma trận MIP.

Bộ phận dự báo 301 có thể xác định các giá trị của “sW” và “fO” dựa trên kích cỡ của khối hiện tại 300 và phương thức MIP được sử dụng cho khối hiện tại 300. Theo một số phương án, bộ phận dự báo 301 có thể thu được các giá trị của “sW” và “fO” bằng cách sử dụng bảng tra cứu. Ví dụ như, bảng 1 dưới đây có thể được sử dụng để xác định “sW.”

Bảng 1

sW	modeId																	
MipSizeId	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
0	6	6	6	5	6	5	5	6	5	6	6	6	6	6	5	6	5	5
1	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7								
2	7	5	6	6	6	6												

Theo một số phương án, thông số số dịch chuyển “sW” có thể được đặt là giá trị cố định thứ nhất, chẳng hạn như 5 hoặc 6. Theo các phương án như vậy, không cần sử

dụng bảng 1 nêu trên để tra cứu giá trị của thông số số dịch chuyển “sW”. Ví dụ như, khi “mipSizeId” là bằng “0” hoặc “2,” thông số số dịch chuyển “sW” có thể được đặt là “5.” Theo một ví dụ khác, khi “mipSizeId” là bằng “2”, thông số số dịch chuyển “sW” có thể được đặt là “5”. Bảng 2 dưới đây thể hiện các thiết lập khác nhau của thông số số dịch chuyển “sW”. Theo một số phương án, thông số số dịch chuyển “sW” có thể được đặt bởi môđun dự báo 301.

Bảng 2

MipSizeId	sW
0	5
1	6
2	5

Theo một số phương án, môđun dự báo có thể đặt “sW” làm hằng số. Ví dụ như, môđun dự báo có thể đặt “sW” là “5” cho các khối có các kích cỡ khác nhau với các phương thức MIP khác nhau. Theo một ví dụ khác, môđun dự báo 301 có thể đặt “sW” là “6” cho các khối có các kích cỡ khác nhau với các phương thức MIP khác nhau. Theo một ví dụ khác nữa, môđun dự báo có thể đặt “sW” là “7” cho các khối có các kích cỡ khác nhau với các phương thức MIP khác nhau.

Theo một số phương án, bộ phận dự báo 301 có thể sử dụng bảng 3 dưới đây để xác định thông số độ lệch dịch chuyển “fO”.

Bảng 3

fO	modeld																	
MipSizeId	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
0	34	19	7	32	27	24	21	13	24	15	27	20	16	7	20	23	21	24
1	17	20	11	21	17	11	23	10	21	11								
2	8	46	16	10	13	11												

Theo một số phương án, thông số độ lệch dịch chuyển “fO” có thể được đặt là giá trị cố định thứ hai, chẳng hạn như 23, 32, 46, 56, hoặc 66. Giá trị cố định thứ hai có dải ưu tiên là 1-100. Theo các phương án như vậy, không cần sử dụng bảng 3 nêu trên để tra cứu giá trị của thông số độ lệch dịch chuyển “fO”. Theo một số phương án, thông số độ lệch dịch chuyển “fO” có thể được đặt dựa trên thông số “mipSizeId”. Ví dụ như, khi “mipSizeId” là bằng “0”, thông số độ lệch dịch chuyển “fO” có thể được đặt là “34”. Theo một ví dụ khác, khi “mipSizeId” bằng “1”, thông số độ lệch dịch chuyển “fO” có thể được đặt là “23”. Theo một ví dụ khác nữa, khi “mipSizeId” là bằng “1”, thông số độ

lệch dịch chuyển “fO” có thể được đặt là “46”. bảng 4 dưới đây thể hiện các thiết lập khác nhau của thông số độ lệch dịch chuyển “fO”. Theo một số phương án, thông số độ lệch dịch chuyển “fO” có thể được đặt bởi môđun dự báo 301.

Bảng 4

MipSizeId	fO
0	34
1	23
2	46

Như được thể hiện trong phương trình (B) trên đây, khi thông số độ dịch chuyển “sW” và thông số độ lệch dịch chuyển “fO” được đặt là các giá trị cố định, thông số “oW” cũng có thể là hằng số, điều này giúp cải thiện tốc độ tính toán tổng thể của quy trình MIP.

Theo một số phương án, bộ phận dự báo nội khung có thể thực hiện thuật toán “cắt xén” trên giá trị của các mẫu dự báo MIP được lưu trữ trong mảng “predMip”. Khi “isTransposed” là 1 (hoặc ĐÚNG), mảng “predSize x preSize” “predMip[x][y] (đối với x từ 0 đến “predSize-1; đối với y từ 0 đến “predSize-1”) được chuyển vị là “predTemp[y][x] = predMip[x][y]” và sau đó “predMip = predTemp”.

Cụ thể hơn là, khi kích cỡ của khối mã hóa 303 là “8x8” (tức là cả “cbWidth” và “cbHeight” là 8), bộ phận dự báo nội khung có thể lấy được mảng “8x8” “predMip”.

Bước 303

Ở bước 303 trên Fig.3, bộ phận dự báo nội khung lấy được các mẫu được dự báo 37 của các mẫu còn lại không phải là các mẫu một phần 35 trong khối mã hóa 300. Như được thể hiện trên Fig.3, bộ phận dự báo nội khung có thể sử dụng môđun lọc 302 để lấy được các mẫu được dự báo 37 của các mẫu còn lại không phải là các mẫu một phần 35 trong khối mã hóa 300. Môđun lọc đầu vào 302 có thể là các mẫu một phần 35 ở bước 302. Môđun lọc 302 có thể sử dụng một hoặc nhiều bộ lọc nội suy để lấy được các mẫu được dự báo 37 của các mẫu còn lại không phải là các mẫu một phần 35 trong khối mã hóa 300. Bộ phận dự báo nội khung (hoặc môđun lọc 302) có thể tạo ra dự báo (bao gồm nhiều mẫu được dự báo 37) của khối mã hóa 300 và lưu trữ dự báo 37 trong mảng “predSamples[x][y]” (đối với x từ 0 đến “nTbW-1”, đối với y từ 0 đến “nTbH-1”) theo các điều kiện sau đây K và L.

[ĐIỀU KIỆN K] Nếu bộ phận dự báo nội khung xác định rằng “nTbW” lớn hơn “predSize” hoặc rằng “nTbH” lớn hơn “predSize,” bộ phận dự báo nội khung bắt đầu

thực hiện quy trình tăng tần số lấy mẫu để lấy được “predSamples” dựa trên “predMip”.

[ĐIỀU KIỆN L] Nếu không, bộ phận dự báo nội khung đặt việc dự báo của khối mã hóa 300 là dự báo MIP của khối mã hóa.

Nói cách khác, bộ phận dự báo nội khung có thể đặt “predSamples[x][y]” (đối với x từ 0 đến “nTbW-1”, đối với y từ 0 đến “nTbH-1”) là bằng “predMip[x][y]”. Ví dụ như, bộ phận dự báo nội khung có thể đặt “predSamples” cho khối mã hóa với kích cỡ bằng “8x8” (tức là cả “cbWidth” và “cbHeight” là 8) là “predMip[x][y]” của nó.

Thông qua các bước 301-303, bộ phận dự báo nội khung có thể tạo ra việc dự báo của khối hiện tại 300. Dự báo được tạo ra có thể được sử dụng để được xử lý thêm (ví dụ như, khối dự báo 23 được mô tả trên đây kết hợp với Fig.2).

Fig.4 là sơ đồ sơ lược của hệ thống giải mã 400 theo phương án của sáng chế này. Hệ thống giải mã 400 được tạo cấu hình để nhận, xử lý, và biến đổi dòng bit đầu vào 40 thành video đầu ra 41. Dòng bit đầu vào 40 có thể là dòng bit thể hiện hình ảnh/video được nén/mã hóa. Theo một số phương án, dòng bit đầu vào 40 có thể là từ dòng bit đầu ra (ví dụ như, dòng bit đầu ra 21) được tạo ra bởi hệ thống mã hóa (chẳng hạn như hệ thống mã hóa 200).

Hệ thống giải mã 400 bao gồm bộ phận phân tách 401 được tạo cấu hình để phân tách dòng bit đầu vào 40 để thu được các giá trị của các phần tử cú pháp từ đó. Bộ phận phân tách 401 cũng chuyển hóa các ký hiệu nhị phân của các phần tử cú pháp đến các giá trị bằng số (tức là khối giải mã 42) và chuyển tiếp các giá trị bằng số đến bộ phận dự báo 402 (ví dụ như, để giải mã). Theo một số phương án, bộ phận phân tách 401 cũng có thể chuyển tiếp một hoặc nhiều biến và/hoặc các thông số để giải mã các giá trị bằng số đến bộ phận dự báo 402.

Bộ phận dự báo 402 được tạo cấu hình để xác định khối dự báo 43 của khối giải mã 42 (ví dụ như, CU hoặc một phần của CU, chẳng hạn như khối biến đổi). Khi nội dung được biểu thị là phương thức mã hóa nội khung đã được sử dụng để giải mã khối giải mã 42, bộ phận MC (Motion Compensation - Bù Chuyển động) 403 của bộ phận dự báo 402 có thể nhận các thông số liên quan từ bộ phận phân tách 401 và theo đó giải mã dưới phương thức mã hóa nội khung. Khi nội dung được biểu thị là phương thức dự báo nội khung (ví dụ như, phương thức MIP) được sử dụng để giải mã khối giải mã 42, bộ phận dự báo nội khung 404 của bộ phận dự báo 402 nhận các thông số liên quan từ bộ phận phân tách 401 và theo đó giải mã dưới phương thức mã hóa nội khung được biểu thị. Theo một số phương án, phương thức dự báo nội khung (ví dụ như, phương thức

MIP) có thể được nhận dạng bởi cờ cụ thể (ví dụ như, cờ MIP) được gắn trong dòng bit đầu vào 40.

Ví dụ như, khi phương thức MIP được nhận dạng, bộ phận dự báo nội khung 404 có thể xác định khối dự báo 43 (bao gồm nhiều mẫu được dự báo) dựa trên các phương pháp sau đây (tương tự với các bước 301-303 được mô tả trên Fig.3).

Trước hết, bộ phận dự báo nội khung 404 lấy được một hoặc nhiều mẫu tham chiếu từ các mẫu lân cận của khối giải mã 42 (tương tự với bước 301 trên Fig.3). Ví dụ như, bộ phận dự báo nội khung 404 có thể tạo ra các mẫu tham chiếu bằng cách giảm tần suất lấy mẫu các mẫu lân cận, hoặc trực tiếp trích xuất một phần từ các mẫu lân cận.

Bộ phận dự báo nội khung 404 khi đó có thể lấy được các mẫu được dự báo một phần trong khối giải mã 42 sử dụng các mẫu tham chiếu, ma trận MIP và thông số dịch chuyển (tương tự với bước 302 trên Fig.3). Theo một số phương án, các vị trí của các mẫu được dự báo một phần có thể được đặt sẵn trong đồng hồ giải mã 42. Ví dụ như, các vị trí của các mẫu được dự báo một phần có thể là các vị trí với các giá trị tọa độ ngang và dọc lẻ trong khối mã hóa. Thông số dịch chuyển có thể bao gồm thông số độ lệch dịch chuyển và thông số số dịch chuyển có thể được sử dụng trong các hoạt động dịch chuyển trong tạo ra các mẫu được dự báo một phần.

Cuối cùng, nếu các mẫu được dự báo một phần của khối giải mã 42 lấy được, bộ phận dự báo nội khung 404 lấy được các mẫu được dự báo của các mẫu còn lại không phải là các mẫu được dự báo một phần trong khối giải mã 42 (tương tự với bước 303 trên Fig.3). Ví dụ như, bộ phận dự báo nội khung 404 có thể sử dụng bộ lọc nội suy để lấy được các mẫu được dự báo, bằng cách sử dụng các mẫu được dự báo một phần và các mẫu lân cận làm đầu vào của bộ lọc nội suy.

Hệ thống giải mã 400 bao gồm bộ phận định tỷ lệ 405 với các chức năng tương tự với các chức năng của bộ phận lượng tử hóa ngược 210 của hệ thống mã hóa 200. Bộ phận định tỷ lệ 405 thực hiện các hoạt động định tỉ lệ trên các hệ số được lượng tử hóa 44 (ví dụ như, các cấp độ) từ bộ phận phân tách 401 để tạo ra các hệ số được tái cấu trúc 45.

Bộ phận biến đổi 406 có các chức năng tương tự với các chức năng của bộ phận biến đổi ngược 211 trong hệ thống mã hóa 200. Bộ phận biến đổi 406 thực hiện một hoặc nhiều phép toán biến đổi (ví dụ như, các phép toán ngược của một hoặc nhiều phép toán biến đổi bởi bộ phận biến đổi ngược 211) để nhận số dư được tái cấu trúc 46.

Bộ cộng 407 thêm khối dự báo 43 từ bộ phận dự báo 402 và số dư được tái cấu trúc

trúc 46 từ bộ phận biến đổi 406 để nhận khối được tái cấu trúc 47 của khối giải mã 42. Khối được tái cấu trúc 47 cũng được gửi đến bộ phận dự báo 402 được sử dụng làm tham chiếu (ví dụ như, đối với các khối khác được mã hóa trong phương thức dự báo nội khung).

Sau khi tất cả các khối giải mã 42 trong ảnh hoặc ảnh phụ đã được tái cấu trúc (tức là, khối được tái cấu trúc 48 được tạo ra), bộ phận lọc 408 có thể thực hiện việc lọc trong vòng lặp trên khối được tái cấu trúc 49. Bộ phận lọc 408 chứa một hoặc nhiều bộ lọc chẳng hạn như bộ lọc giải khối, bộ lọc độ lệch thích ứng mẫu (Sample Adaptive Offset - SAO), bộ lọc vòng lặp thích ứng (Adaptive Loop Filter - ALF), bộ lọc ánh xạ độ sáng bằng định tỷ lệ màu sắc (Luma Mapping with Chroma Scaling - LMCS), bộ lọc dựa trên mạng thần kinh, v.v. Theo một số phương án, bộ phận lọc 408 có thể thực hiện việc lọc trong vòng lặp trên chỉ một hoặc nhiều điểm ảnh mục tiêu trong khối được tái cấu trúc 48.

Khi đó, bộ phận lọc 408 gửi hình ảnh được giải mã 49 (hoặc hình ảnh) hoặc ảnh phụ đến DPB (Decoded Picture Buffer - bộ đệm hình ảnh được giải mã) 409. DPB 409 cung cấp các hình ảnh được giải mã là video đầu ra 41 dựa trên thời gian và thông tin điều khiển. Các hình ảnh được giải mã 49 được lưu trữ trong DPB 409 cũng có thể được sử dụng làm hình ảnh tham chiếu bởi bộ phận dự báo 402 khi thực hiện việc dự báo nội khung hoặc liên khung.

Theo một số phương án, hệ thống giải mã 400 có thể là thiết bị tính toán với bộ xử lý và phương tiện lưu trữ ghi một hoặc nhiều các chương trình giải mã. Khi bộ xử lý đọc và thực hiện các chương trình giải mã, hệ thống giải mã 400 có thể nhận video đầu vào dòng bit và tạo ra video được giải mã tương ứng.

Theo một số phương án, hệ thống giải mã 400 có thể là thiết bị tính toán với một hoặc nhiều chip. Các bộ phận hoặc các phần tử của hệ thống giải mã 400 có thể được thực hiện là các mạch tích hợp trên các chip.

Fig.5 là lưu đồ minh họa phương pháp 500 theo phương án của sáng chế này. Tại khối 501, phương pháp 500 bắt đầu bằng cách xác định các thông số dự báo của khối hiện tại. Theo một số phương án, các thông số dự báo bao gồm các thông số cho việc dự báo (ví dụ như, “predModeIntra” như được xác định trong tiêu chuẩn H.265) và ký hiệu nhận dạng kích cỡ (ví dụ như, “mipSizeId”). Tại khối 502, khi việc dự báo các thông số biểu thị rằng phương thức MIP có thể được áp dụng, phương pháp 500 tiếp tục xác định mẫu đầu vào MIP (ví dụ như, các giá trị trong mảng “p[x]”) dựa trên các mẫu lân cận.

Theo một số phương án, các mẫu lân cận có thể bao gồm các mẫu lân cận trên và/hoặc các mẫu lân cận trái.

Tại khối 503, phương pháp 500 tiếp tục xác định sản phẩm của thông số độ lệch dịch chuyển (fO) và tổng số mẫu đầu vào MIP. Như được thể hiện trong phương trình (B) trên đây, tổng số mẫu đầu vào MIP có thể là “ $\sum_{i=0}^{inSize-1} p[i]$ ”, và do đó sản phẩm có thể là “ $fO * (\sum_{i=0}^{inSize-1} p[i])$ ”.

Tại khối 504, phương pháp 500 tiếp tục xác định hằng số thứ nhất dựa trên thông số số dịch chuyển (sW). Như được thể hiện trong phương trình (B) trên đây, hằng số thứ nhất có thể là “ $1 < (sW-1)$ ”.

Tại khối 505, phương pháp 500 tiếp tục xác định giá trị độ lệch (oW) bằng cách nhân hằng số thứ nhất và sản phẩm. Như được thể hiện trong phương trình (B) trên đây, giá trị độ lệch thứ nhất (oW) có thể là “ $(1 < (sW-1)) - fO * (\sum_{i=0}^{inSize-1} p[i])$ ”.

Tại khối 506, phương pháp 500 xác định ma trận định trọng số MIP dựa trên các thông số dự báo. Trong phương trình (B) trên đây, ma trận định trọng số MIP là ma trận “mWeight”. Theo một số phương án, ma trận định trọng số MIP có thể được tạo ra dựa trên các phương pháp khác nhau chẳng hạn như các quy trình huấn luyện liên quan đến việc học của máy (Machine Learning - ML) hoặc trí tuệ nhân tạo (Artificial Intelligence - AI).

Tại khối 507, phương pháp 500 tiếp tục xác định dự báo MIP dựa trên ma trận định trọng số MIP, thông số số dịch chuyển (sW) và giá trị độ lệch (oW). Dự báo MIP có thể là ma trận “predMip[x][y]” như được biểu thị trong phương trình (C) trên đây. Theo một số phương án, dự báo MIP có thể được xác định như được mô tả trong phương trình (C) trên đây. Theo một số phương án, ma trận dự báo MIP có thể được xác định dựa trên phương trình (D) dưới đây.

$$\begin{cases} \text{predMip}[x][y] = (((\sum_{i=0}^{inSize-1} \text{mWeight}[i][y \times \text{incH} \times \text{predC} + x \times \text{incW}] \times p[i]) + \\ \text{oW}) >> \text{sW}) + \text{pTemp}[0] \\ \text{oW} = (1 < (sW - 1)) - fO \times (\sum_{i=0}^{inSize-1} p[i]) \end{cases} \quad (D)$$

Trong phương trình (D) trên đây, “[x][y]” là các tọa độ vị trí của các điểm ảnh. “x” là cho hướng ngang và “y” là cho hướng dọc của ma trận dự báo MIP. Các thông số “incH”, “predC”, và “incW” là các thông số để thu được các giá trị ma trận từ ma trận định trọng số MIP. Các thông số khác trong phương trình (D) đã được mô tả trên đây kết hợp với phương trình (C).

Theo một số phương án, thông số độ lệch dịch chuyển (fO) có thể được đặt là “32”

và thông số số dịch chuyển (sW) có thể được đặt là 6. Theo các phương án như vậy, ma trận dự báo MIP có thể được xác định dựa trên các phương trình (E) và (F) dưới đây.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{predMip}[x][y] = (((\sum_{i=0}^{\text{inSize}-1} \text{mWeight}[i][y \times \text{incH} \times \text{predC} + x \times \text{incW}] \times p[i]) + \\ \text{oW}) \gg 6) + \text{pTemp}[0] \\ \text{oW} = 32 - 32 \times (\sum_{i=0}^{\text{inSize}-1} p[i]) \end{array} \right. \quad (\text{E})$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{predMip}[x][y] = (((\sum_{i=0}^{\text{inSize}-1} \text{mWeight}[i][y \times \text{predSize} + x] \times p[i]) + \\ \text{oW}) \gg 6) + \text{pTemp}[0] \\ \text{oW} = 32 - 32 \times (\sum_{i=0}^{\text{inSize}-1} p[i]) \end{array} \right. \quad (\text{F})$$

Tại khối 508, phương pháp 500 tạo ra dự báo nội khung của khối hiện tại bằng quy trình lọc dựa trên ma trận dự báo MIP. Nếu kích cỡ của ma trận dự báo MIP là giống với kích cỡ của khối hiện tại, khi đó phương pháp 500 có thể đặt các giá trị trong ma trận dự báo MIP đến khối hiện tại là các mẫu dự báo nội khung MIP (ví dụ như, “predSamples[x][y]”), như được thể hiện trong phương trình (G) dưới đây. Nếu không, phương pháp 500 có thể thực hiện quy trình lọc để điều chỉnh kích cỡ của ma trận dự báo MIP. Theo một số phương án, quy trình lọc có thể là quy trình tăng tần số lấy mẫu hoặc quy trình lọc hạ tần. Các phương án của quy trình tăng tần số lấy mẫu được mô tả chi tiết trên đây kết hợp với Fig.3 (ví dụ như, bước 303).

$$\text{predSamples}[x][y] = \text{predMip}[x][y] \quad (\text{G})$$

Fig.6 là lưu đồ minh họa phương pháp 600 theo phương án của sáng chế này. Tại khối 601, phương pháp 600 bắt đầu bằng xác định các thông số dự báo của khối hiện tại trong dòng bit. Theo một số phương án, các thông số dự báo có thể bao gồm “predModeIntra” và “mipSizeId” như được xác định trong tiêu chuẩn H.265.

Tại khối 602, phương pháp 600 tiếp tục bằng cách xác định mẫu đầu vào dự báo nội khung dựa trên ma trận (Matrix-based Intra Prediction - MIP) của khối hiện tại dựa trên các mẫu lân cận của khối hiện tại và các thông số dự báo. Theo một số phương án, mẫu đầu vào MIP có thể là các giá trị trong mảng “p[x]”. Theo một số phương án, các mẫu lân cận bao gồm mẫu lân cận trái và/hoặc mẫu lân cận trên.

Các phương án của việc xác định mẫu đầu vào MIP được mô tả trên đây kết hợp với Fig.3 (ví dụ như, bước 301). Ví dụ như, phương pháp 600 có thể bao gồm thực hiện quy trình giảm tần suất lấy mẫu đến các mẫu lân cận để tạo ra mảng tham chiếu tạm thời (pTemp[x]) dựa trên ký hiệu nhận dạng kích cỡ.

Tại khối 603, phương pháp 600 tiếp tục bằng cách đặt thông số số dịch chuyển

(sW) là giá trị cố định thứ nhất. Theo một số phương án, giá trị cố định thứ nhất có thể là 5 hoặc 6. Tại khối 604, phương pháp 600 tiếp tục bằng cách đặt thông số độ lệch dịch chuyển (fO) là giá trị cố định thứ hai. Theo một số phương án, giá trị cố định thứ hai có thể là 23, 34, hoặc 46.

Khi các giá trị cố định thứ nhất và thứ hai được đặt, hằng số thứ nhất “ $1 \ll (sW-1)$ ” có thể được xác định. Giá trị độ lệch (oW) cũng có thể được tính toán (ví dụ như, phương trình (B)).

Tại khối 605, phương pháp 600 tiếp tục bằng cách xác định ma trận định trọng số MIP của khối hiện tại dựa trên các thông số dự báo. Các phương án của ma trận định trọng số MIP được mô tả trên đây kết hợp với Fig.3 (ví dụ như, bước 302).

Tại khối 606, phương pháp 600 tiếp tục bằng cách xác định mẫu dự báo MIP (ví dụ như, các giá trị trong mảng “predMip[x][y]”) của khối hiện tại dựa trên ma trận định trọng số MIP, mẫu đầu vào MIP, thông số độ lệch dịch chuyển (fO), và thông số số dịch chuyển (sW). Các phương án của mẫu dự báo MIP được mô tả chi tiết trên đây kết hợp với các phương trình (C), (D), (E), và (F).

Tại khối 607, phương pháp 600 tiếp tục bằng cách thực hiện quy trình tăng tần số lấy mẫu đến mẫu dự báo MIP của khối hiện tại để tạo ra các mẫu được dự báo nội khung (ví dụ như, “predSamples[x][y]”) của khối hiện tại. Theo một số phương án, mẫu dự báo MIP của khối hiện tại có thể bao gồm các mẫu dự báo cho ít nhất một phần của điểm lấy mẫu của khối hiện tại. Các phương án của các mẫu dự báo MIP và ma trận định trọng số MIP được mô tả chi tiết trên đây kết hợp với phương trình (G) và Fig.3 (ví dụ như, bước 303).

Fig.7 là sơ đồ sơ lược của bộ mã hóa 700 theo phương án của sáng chế này. Như được thể hiện, bộ mã hóa 700 bao gồm bộ phận xác định thứ nhất 701, bộ phận tính toán thứ nhất 702, và bộ phận dự báo thứ nhất 703. Bộ phận xác định thứ nhất 701 dùng để tạo cấu hình các thông số dự báo của khối hiện tại và để xác định mẫu đầu vào MIP (ví dụ như, các giá trị trong mảng “p[x]”). Theo một số phương án, mẫu đầu vào MIP có thể được xác định dựa trên các mẫu lân cận. Các thông số dự báo bao gồm thông số biểu thị mô hình dự báo nào đã được sử dụng (ví dụ như, mô hình MIP) và các thông số tương ứng (ví dụ như, ký hiệu nhận dạng kích cỡ). Bộ phận xác định thứ nhất 701 cũng có thể xác định mô hình định trọng số MIP. Bộ phận tính toán thứ nhất 702 được tạo cấu hình để tính toán giá trị độ lệch (ví dụ như, “oW” được mô tả trên đây) dựa trên thông số số dịch chuyển (ví dụ như, “sW”) và thông số độ lệch dịch chuyển (ví dụ như, “fO”). Bộ

phận dự báo thứ nhất 703 là để tạo ra phương thức dự báo MIP của khối hiện tại dựa trên mô hình định trọng số MIP, giá trị độ lệch, thông số số dịch chuyển, và thông số độ lệch dịch chuyển.

Theo một số phương án, bộ mã hóa 700 bao gồm bộ phận truy vấn thứ nhất 704 được tạo cấu hình để xác định mô hình MIP của khối hiện tại. Theo các phương án như vậy, bộ phận xác định thứ nhất 701 xác định chỉ số mô hình MIP của khối hiện tại. Bộ phận truy vấn thứ nhất 704 khi đó có thể thu được các thông số tương ứng (ví dụ như, sW, fO, Ký hiệu nhận dạng kích cỡ MIP, v.v.) dựa trên chỉ số mô hình MIP.

Theo sáng chế này, thuật ngữ “bộ phận” có thể là bộ xử lý, hệ mạch, phần mềm, môđun, hoặc sự kết hợp của các bộ phận này. Theo một số phương án, “bộ phận” có thể là thành phần được tích hợp, chẳng hạn như SoC (System on Chip – Hệ thống trên Chip). Theo một số phương án, “bộ phận” có thể bao gồm tập hợp các lệnh được lưu trữ trong các phương tiện lưu trữ chẳng hạn như đĩa, ổ đĩa cứng, bộ nhớ, và v.v.

Fig.8 là sơ đồ sơ lược của bộ mã hóa 800 theo phương án của sáng chế này. Bộ mã hóa 800 có thể bao gồm giao diện truyền thông thứ nhất 801, thiết bị lưu trữ thứ nhất 802, và bộ xử lý thứ nhất 803 được ghép nối bởi buýt hệ thống thứ nhất 804. Buýt hệ thống thứ nhất 804 có thể bao gồm đường dây điện, đường dây điều khiển, và/hoặc đường dây tín hiệu. Giao diện truyền thông thứ nhất 801 được tạo cấu hình để liên lạc với các thiết bị bên ngoài khác bằng cách truyền và nhận các tín hiệu. Thiết bị lưu trữ thứ nhất 802 được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu, thông tin, và/hoặc các lệnh (các bước như vậy được thể hiện trên Fig.5 và Fig.6) có thể được thực hiện bởi bộ xử lý thứ nhất 803.

Bộ xử lý thứ nhất 803 có thể là chip, mạch tích hợp, hoặc các thiết bị khác có thể xử lý các tín hiệu. Bộ xử lý thứ nhất 803 có thể là bộ xử lý đa năng, bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (Digital Signal Processor - DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (Field Programmable Gate Array - FPGA), thiết bị logic lập trình được (Programmable Logic Device - PLD), hoặc các thành phần logic thích hợp khác.

Fig.9 là sơ đồ sơ lược của bộ giải mã 900 theo phương án của sáng chế này. Như được thể hiện, bộ giải mã 900 bao gồm bộ phận phân tích 901, bộ phận tính toán thứ hai 902, bộ phận dự báo thứ hai 903, bộ phận dự báo thứ hai 904, và bộ phận truy vấn thứ hai 905. Bộ phận phân tích 901 được tạo cấu hình để phân tách dòng bit để thu được các thông số dự báo của khối hiện tại. Bộ phận xác định thứ hai 902 dùng để tạo cấu hình các thông số dự báo thích hợp của khối hiện tại và để xác định mẫu đầu vào MIP (ví dụ như,

các giá trị trong mảng “p[x]”). Theo một số phương án, mẫu đầu vào MIP có thể được xác định dựa trên các mẫu lân cận. Các thông số dự báo bao gồm thông số biểu thị mô hình dự báo nào đã được sử dụng (ví dụ như, mô hình MIP) và các thông số tương ứng (ví dụ như, ký hiệu nhận dạng kích cỡ). Bộ phận xác định thứ hai 903 cũng có thể xác định mô hình định trọng số MIP. Bộ phận tính toán thứ hai 904 được tạo cấu hình để tính toán giá trị độ lệch (ví dụ như, “oW”) dựa trên thông số số dịch chuyển (ví dụ như, “sW”) và thông số độ lệch dịch chuyển (ví dụ như, “fO”). Bộ phận dự báo thứ hai 904 dùng để tạo ra phương thức dự báo MIP của khối hiện tại dựa trên mô hình định trọng số MIP, giá trị độ lệch, thông số số dịch chuyển, và thông số độ lệch dịch chuyển.

Theo một số phương án, bộ phận truy vấn thứ hai 905 được tạo cấu hình để xác định mô hình MIP của khối hiện tại. Theo các phương án như vậy, bộ phận xác định thứ hai 902 xác định chỉ số mô hình MIP của khối hiện tại. Bộ phận truy vấn thứ hai 904 khi đó có thể thu được các thông số tương ứng (ví dụ như, sW, fO, Ký hiệu nhận dạng kích cỡ MIP, v.v.) dựa trên chỉ số mô hình MIP.

Fig.10 là sơ đồ sơ lược của bộ giải mã 1000 theo phương án của sáng chế này. Bộ giải mã 1000 có thể bao gồm giao diện truyền thông thứ hai 1001, thiết bị lưu trữ thứ hai 1002, và bộ xử lý thứ hai 1003 được ghép nối bởi buýt hệ thống thứ hai 1004. Buýt hệ thống thứ hai 1004 có thể bao gồm đường dây điện, đường dây điều khiển, và/hoặc đường dây tín hiệu. Giao diện truyền thông thứ hai 1001 được tạo cấu hình để liên lạc với các thiết bị bên ngoài khác bằng cách truyền và nhận các tín hiệu. Thiết bị lưu trữ thứ hai 1002 được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu, thông tin, và/hoặc các lệnh (các bước như vậy được thể hiện trên Fig.5 và Fig.6) có thể được thực hiện bởi bộ xử lý thứ hai 1003.

Bộ xử lý thứ hai 1003 có thể là chip, mạch tích hợp, hoặc các thiết bị khác có thể xử lý các tín hiệu. Bộ xử lý thứ hai 1003 có thể là bộ xử lý đa năng, bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (Digital Signal Processor - DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (Field Programmable Gate Array - FPGA), thiết bị logic lập trình được (Programmable Logic Device - PLD), hoặc các thành phần logic thích hợp khác.

Fig.11 là sơ đồ sơ lược của thiết bị 1100 theo phương án của sáng chế này. Thiết bị 1100 có thể là thiết bị “gửi”. Cụ thể hơn là, thiết bị 1100 được tạo cấu hình để thu được, mã hóa, và lưu trữ/gửi một hoặc nhiều hình ảnh. Thiết bị 1100 bao gồm bộ phận thu được 1101, bộ mã hóa 1102, và bộ phận gửi/lưu trữ 1103.

Bộ phận thu được 1101 được tạo cấu hình để thu được hoặc nhận hình ảnh và

chuyển tiếp hình ảnh đến bộ mã hóa 1102. Bộ phận thu được 1101 cũng có thể được tạo cấu hình để thu được hoặc nhận video bao gồm chuỗi hình ảnh và chuyển tiếp video đến bộ mã hóa 1102. Theo một số phương án, bộ phận thu được 1101 có thể là thiết bị chứa một hoặc nhiều máy ảnh (ví dụ như, máy ảnh chụp hình, máy ảnh độ sâu, v.v.). Theo một số phương án, bộ phận thu được 1101 có thể là thiết bị có thể giải mã một phần hoặc hoàn toàn dòng bit video để tạo ra hình ảnh hoặc video. Bộ phận thu được 1101 cũng có thể chứa một hoặc nhiều phần tử để bắt được tín hiệu âm thanh.

Bộ mã hóa 1102 được tạo cấu hình để mã hóa hình ảnh từ bộ phận thu được 1101 và tạo ra dòng bit video. Bộ mã hóa 1102 cũng có thể được tạo cấu hình để mã hóa video từ bộ phận thu được 1101 và tạo ra dòng bit. Theo một số phương án, bộ mã hóa 1102 có thể được thực hiện là hệ thống mã hóa 200 được mô tả trên Fig.2. Theo một số phương án, bộ mã hóa 1102 có thể chứa một hoặc nhiều bộ mã hóa âm thanh để mã hóa các tín hiệu âm thanh để tạo ra dòng bit âm thanh.

Bộ phận gửi/lưu trữ 1103 được tạo cấu hình để nhận một hoặc cả hai trong số video và dòng bit âm thanh từ bộ mã hóa 1102. Bộ phận gửi/lưu trữ 1103 có thể đóng bao dòng bit video cùng với dòng bit âm thanh để tạo ra tệp phương tiện (ví dụ như, tệp phương tiện dựa trên ISO) hoặc dòng chuyển tải. Theo một số phương án, bộ phận gửi/lưu trữ 1103 có thể ghi hoặc lưu trữ tệp phương tiện hoặc dòng chuyển tải trong bộ phận lưu trữ, chẳng hạn như ổ đĩa cứng, đĩa, DVD, bộ lưu trữ đám mây, bộ nhớ xách tay, v.v. Theo một số phương án, bộ phận gửi/lưu trữ 1103 có thể gửi dòng bit âm thanh/video đến thiết bị bên ngoài thông qua mạng chuyển tải, chẳng hạn như Internet, các mạng có dây, mạng tế bào, mạng cục bộ không dây, v.v.

Fig.12 là sơ đồ sơ lược của thiết bị 1200 theo phương án của sáng chế này. Thiết bị 1200 có thể là thiết bị “đích”. Cụ thể hơn là, thiết bị 1200 được tạo cấu hình để nhận, giải mã, và kết xuất hình ảnh hoặc video. Thiết bị 1200 bao gồm bộ phận nhận 1201, bộ giải mã 1202, và bộ phận kết xuất 1203.

Bộ phận nhận 1201 được tạo cấu hình để nhận tệp phương tiện hoặc dòng chuyển tải, ví dụ như, từ mạng hoặc thiết bị lưu trữ. Tệp phương tiện hoặc dòng chuyển tải bao gồm dòng bit video và/hoặc dòng bit âm thanh. Bộ phận nhận 1201 có thể tách biệt dòng bit video và dòng bit âm thanh. Theo một số phương án, bộ phận nhận 1201 có thể tạo ra dòng bit âm thanh/video mới bằng cách trích xuất dòng bit âm thanh/video.

Bộ giải mã 1202 bao gồm một hoặc nhiều bộ giải mã video chẳng hạn như hệ thống giải mã 400 được mô tả trên đây. Bộ giải mã 1202 cũng có thể chứa một hoặc

nhiều bộ giải mã âm thanh. Bộ giải mã 1202 giải mã dòng bit video và/hoặc dòng bit âm thanh từ bộ phận nhận 1201 để nhận tệp video được giải mã và/hoặc một hoặc nhiều tệp âm thanh được giải mã (tương ứng với một hoặc nhiều kênh).

Bộ phận kết xuất 1203 nhận các tệp âm thanh/video được giải mã và xử lý các tệp âm thanh/video để nhận tín hiệu âm thanh/video thích hợp để hiển thị/phát. Các hoạt động điều chỉnh/tái cấu trúc này có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các hoạt động sau: khử tiếng ồn, tổng hợp, chuyển hóa không gian màu, tăng tần suất lấy mẫu, giảm tần suất lấy mẫu, v.v. Bộ phận kết xuất 1203 có thể cải thiện chất lượng của các tệp âm thanh/video được giải mã.

Fig.13 là sơ đồ sơ lược của hệ thống truyền thông 1300 theo phương án của sáng chế này. Hệ thống truyền thông 1300 bao gồm thiết bị nguồn 1301, phương tiện lưu trữ hoặc mạng chuyển tải 1302, và thiết bị đích 1303. Theo một số phương án, thiết bị nguồn 1301 có thể là thiết bị 1100 được mô tả trên đây kết hợp với Fig.11. Thiết bị nguồn 1301 gửi các tệp phương tiện đến phương tiện lưu trữ hoặc mạng chuyển tải 1302 để lưu trữ hoặc chuyển tải các tệp này. Thiết bị đích 1303 có thể là thiết bị 1200 được mô tả trên đây kết hợp với Fig.12. Hệ thống truyền thông 1300 được tạo cấu hình để mã hóa tệp phương tiện, chuyển tải hoặc lưu trữ tệp phương tiện được giải mã, và sau đó giải mã tệp phương tiện được giải mã. Theo một số phương án, thiết bị nguồn 1301 có thể là điện thoại thông minh thứ nhất, phương tiện lưu trữ 1302 có thể là bộ lưu trữ đám mây, và thiết bị đích có thể là điện thoại thông minh thứ hai.

Các phương án được mô tả trên đây chỉ dùng để minh họa một số phương án của sáng chế này, và nội dung mô tả các phương án này là cụ thể và chi tiết. Các phương án nêu trên không thể được hiểu là giới hạn sáng chế này. Nên lưu ý rằng, một số biến đổi và cải biến có thể được thực hiện bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng mà không nằm ngoài nguyên lý và phạm vi của sáng chế. Do đó, phạm vi của sáng chế được xác định bởi yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp dự báo hình ảnh, phương pháp bao gồm:

xác định các thông số dự báo của khối hiện tại trong dòng bit;

xác định mẫu đầu vào dự báo nội khung dựa trên ma trận (Matrix-based Intra Prediction - MIP) của khối hiện tại dựa trên các mẫu lân cận của khối hiện tại và các thông số dự báo,

đặt thông số số dịch chuyển (sW) là giá trị cố định thứ nhất;

đặt thông số độ lệch dịch chuyển (fO) là giá trị cố định thứ hai;

xác định ma trận trọng số MIP của khối hiện tại dựa trên các thông số dự báo;

xác định mẫu dự báo MIP (predMip[x][y]) có các tọa độ x, y của khối hiện tại bằng cách sử dụng các phương trình A và B:

$$oW = (1 \ll (sW - 1)) - fO * \left(\sum_{i=0}^{inSize-1} p[i] \right) \quad (A)$$

$$predMip[x][y] = (((\sum_{i=0}^{inSize-1} mWeight[i][y * predSize + x] * p[i]) + oW) \gg sW) + pTemp[0] \quad (B)$$

trong đó:

sW là thông số số dịch chuyển,

fO là thông số độ lệch dịch chuyển,

p[i] là giá trị thứ i trong mẫu đầu vào MIP,

inSize là số lượng các giá trị trong mẫu đầu vào MIP,

mWeight là ma trận trọng số MIP tương ứng với phương thức MIP và kích cỡ của khối hiện tại,

predSize là kích cỡ của khối dự báo MIP, và

pTemp là mảng biểu diễn vùng đệm; và

thực hiện quy trình tăng tần số lấy mẫu đến mẫu dự báo MIP của khối hiện tại để tạo ra các mẫu được dự báo nội khung (predSamples[x][y]) của khối hiện tại,

trong đó giá trị cố định thứ nhất và giá trị cố định thứ hai được đặt làm các giá trị hằng số một cách độc lập của phương thức MIP và kích cỡ của khối hiện tại.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó giá trị cố định thứ nhất là 6.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó giá trị cố định thứ hai là 46.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mẫu dự báo MIP của khối hiện tại bao gồm các giá trị dự báo cho một phần của các mẫu của khối hiện tại.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các mẫu lân cận bao gồm ít nhất một trong số mẫu lân cận trái hoặc mẫu lân cận trên.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các thông số dự báo bao gồm ký hiệu nhận dạng kích cỡ (mipSizeId) của khối hiện tại.

7. Phương pháp theo điểm 6, còn bao gồm:

thực hiện quy trình giảm tần suất lấy mẫu đến các mẫu lân cận để tạo ra mảng pTemp dựa trên ký hiệu nhận dạng kích cỡ.

8. Phương pháp theo điểm 7, còn bao gồm:

xác định giá trị hằng số thứ hai dựa trên độ sâu bit (BitDepth) của các mẫu lân cận, trong trường hợp là ký hiệu nhận dạng kích cỡ ở trong dải được xác định trước.

9. Phương pháp theo điểm 8, còn bao gồm:

tạo ra mẫu đầu vào MIP (p[x]) dựa trên giá trị hằng số thứ hai và mảng pTemp, giá trị hằng số thứ hai là “ $1 \ll (\text{BitDepth} - 1)$ ”.

10. Thiết bị giải mã để giải mã hình ảnh, thiết bị giải mã bao gồm:

bộ phận phân tách được tạo cấu hình để phân tách dòng bit để xác định phương thức dự báo của khối mã hóa; và bộ phận dự báo nội khung được tạo cấu hình để

xác định mẫu đầu vào dự báo nội khung dựa trên ma trận (Matrix-based Intra Prediction - MIP) của khối mã hóa dựa trên các mẫu lân cận của khối mã hóa và các thông số dự báo của khối mã hóa;

đặt thông số số dịch chuyển (sW) là giá trị cố định thứ nhất;

đặt thông số độ lệch dịch chuyển (fO) là giá trị cố định thứ hai;

xác định ma trận trọng số MIP của khối mã hóa dựa trên các thông số dự báo;

xác định mẫu dự báo MIP (predMip[x][y]) có các tọa độ x, y của khối mã hóa bằng cách sử dụng các phương trình A và B:

$$oW = (1 \ll (sW - 1)) - fO * \left(\sum_{i=0}^{inSize-1} p[i] \right) \quad (A)$$

$$\text{predMip}[x][y] = \left(\left(\left(\sum_{i=0}^{inSize-1} mWeight[i][y * \text{predSize} + x] * p[i] \right) + oW \right) \gg sW \right) + \text{pTemp}[0] \quad (B)$$

trong đó:

sW là thông số số dịch chuyển,

fO là thông số độ lệch dịch chuyển,

p[i] là giá trị thứ i trong mẫu đầu vào MIP,

inSize là số lượng các giá trị trong mẫu đầu vào MIP,

mWeight là ma trận trọng số MIP tương ứng với phương thức MIP và kích cỡ của khối mã hóa,

predSize là kích cỡ của khối dự báo MIP, và

pTemp là mảng biểu diễn vùng đệm; và
thực hiện quy trình tăng tần số lấy mẫu đến mẫu dự báo MIP để tạo ra các mẫu được dự báo nội khung của khối mã hóa,

trong đó bộ phận dự báo nội khung được tạo cấu hình để thiết đặt giá trị cố định thứ nhất và giá trị cố định thứ hai làm các giá trị hằng số một cách độc lập của phương thức MIP và kích cỡ của khối mã hóa.

11. Thiết bị theo điểm 10, trong đó giá trị cố định thứ hai là 46.

12. Phương pháp mã hóa hình ảnh, phương pháp bao gồm:

nhận hình ảnh đầu vào và phân chia hình ảnh đầu vào thành một hoặc nhiều khối mã hóa;

xác định mẫu đầu vào dự báo nội khung dựa trên ma trận (Matrix-based Intra Prediction - MIP) của khối mã hóa dựa trên các mẫu lân cận của khối mã hóa và các thông số dự báo của khối mã hóa;

đặt thông số số dịch chuyển (sW) là giá trị cố định thứ nhất;

đặt thông số độ lệch dịch chuyển (fO) là giá trị cố định thứ hai;

xác định ma trận trọng số MIP của khối mã hóa dựa trên các thông số dự báo;

xác định mẫu dự báo MIP (predMip[x][y]) có các tọa độ x, y của khối mã hóa bằng cách sử dụng các phương trình A và B:

$$oW = (1 \ll (sW - 1)) - fO * \left(\sum_{i=0}^{inSize-1} p[i] \right) \quad (A)$$

$$predMip[x][y] = (((\sum_{i=0}^{inSize-1} mWeight[i][y * predSize + x] * p[i]) + oW) \gg sW) + pTemp[0] \quad (B)$$

trong đó:

sW là thông số số dịch chuyển,

fO là thông số độ lệch dịch chuyển,

p[i] là giá trị thứ i trong mẫu đầu vào MIP,

inSize là số lượng các giá trị trong mẫu đầu vào MIP,

mWeight là ma trận trọng số MIP tương ứng với phương thức MIP và kích cỡ của khối mã hóa,

predSize là kích cỡ của khối dự báo MIP, và

pTemp là mảng biểu diễn vùng đệm; và

thực hiện quy trình tăng tần số lấy mẫu đến mẫu dự báo MIP để tạo ra các mẫu được dự báo nội khung của khối mã hóa,

trong đó giá trị cố định thứ nhất và giá trị cố định thứ hai được đặt làm các giá trị

hằng số một cách độc lập của phương thức MIP và kích cỡ của khối mã hóa.

13. Thiết bị mã hóa để mã hóa hình ảnh, thiết bị mã hóa bao gồm:

bộ phận phân chia được tạo cấu hình để nhận hình ảnh đầu vào và phân chia hình ảnh đầu vào thành một hoặc nhiều khối mã hóa; và

bộ phận dự báo được tạo cấu hình để

xác định mẫu đầu vào dự báo nội khung dựa trên ma trận (Matrix-based Intra Prediction - MIP) của khối mã hóa dựa trên các mẫu lân cận của khối mã hóa và các thông số dự báo của khối mã hóa;

đặt thông số số dịch chuyển (sW) là giá trị cố định thứ nhất;

đặt thông số độ lệch dịch chuyển (fO) là giá trị cố định thứ hai;

xác định ma trận trọng số MIP của khối mã hóa dựa trên các thông số dự báo;

xác định mẫu dự báo MIP (predMip[x][y]) có các tọa độ x, y của khối mã hóa

bằng cách sử dụng các phương trình A và B:

$$oW = (1 \ll (sW - 1)) - fO * (\sum_{i=0}^{inSize-1} p[i]) \quad (A)$$

$$predMip[x][y] = (((\sum_{i=0}^{inSize-1} mWeight[i][y * predSize + x] * p[i]) + oW) >> sW) + pTemp[0] \quad (B)$$

trong đó:

sW là thông số số dịch chuyển,

fO là thông số độ lệch dịch chuyển,

p[i] là giá trị thứ i trong mẫu đầu vào MIP,

inSize là số lượng các giá trị trong mẫu đầu vào MIP,

mWeight là ma trận trọng số MIP tương ứng với phương thức MIP và kích cỡ của khối mã hóa,

predSize là kích cỡ của khối dự báo MIP, và

pTemp là mảng biểu diễn vùng đệm; và

thực hiện quy trình tăng tần số lấy mẫu đến mẫu dự báo MIP để tạo ra các mẫu được dự báo nội khung của khối mã hóa,

trong đó bộ phận dự báo được tạo cấu hình để đặt giá trị cố định thứ nhất và giá trị cố định thứ hai làm các giá trị hằng số một cách độc lập của phương thức MIP và kích cỡ của khối mã hóa.

100

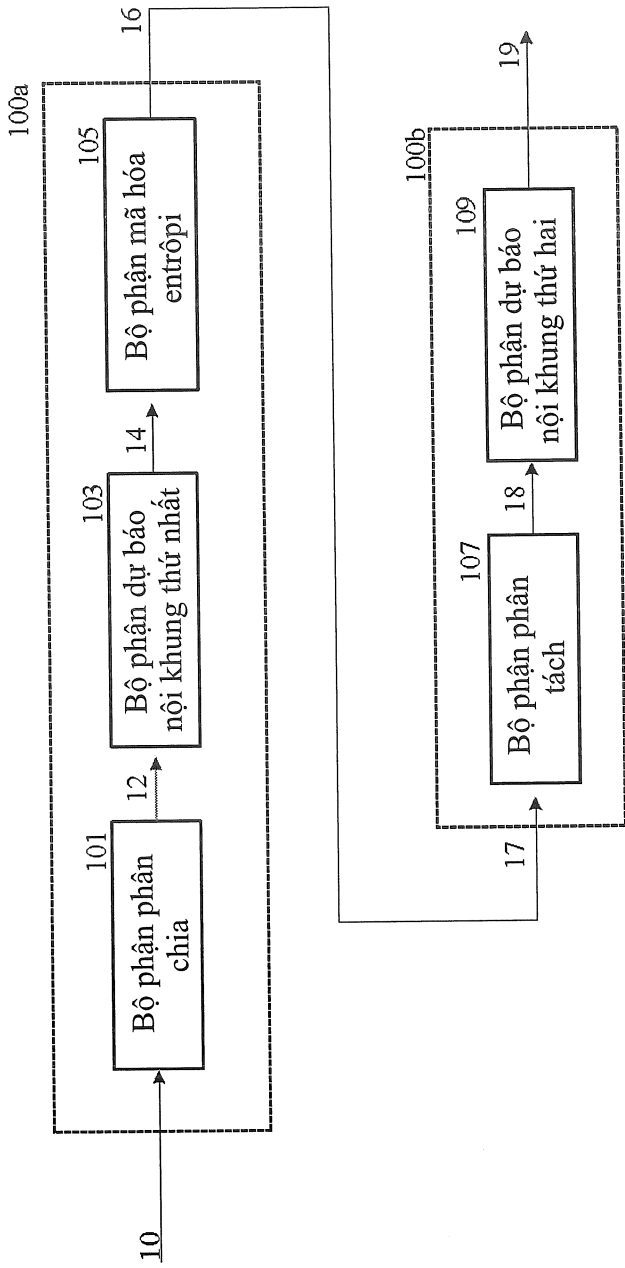
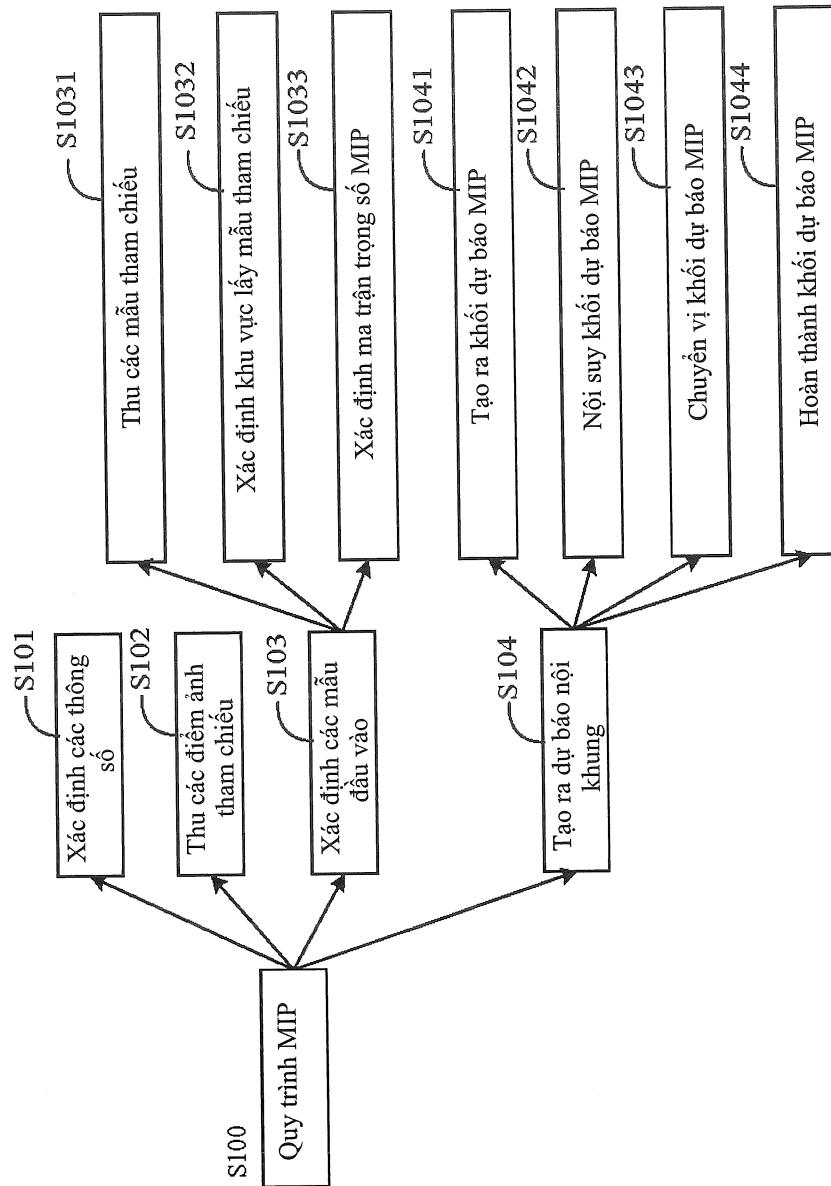


FIG. 1A

**FIG. 1B**

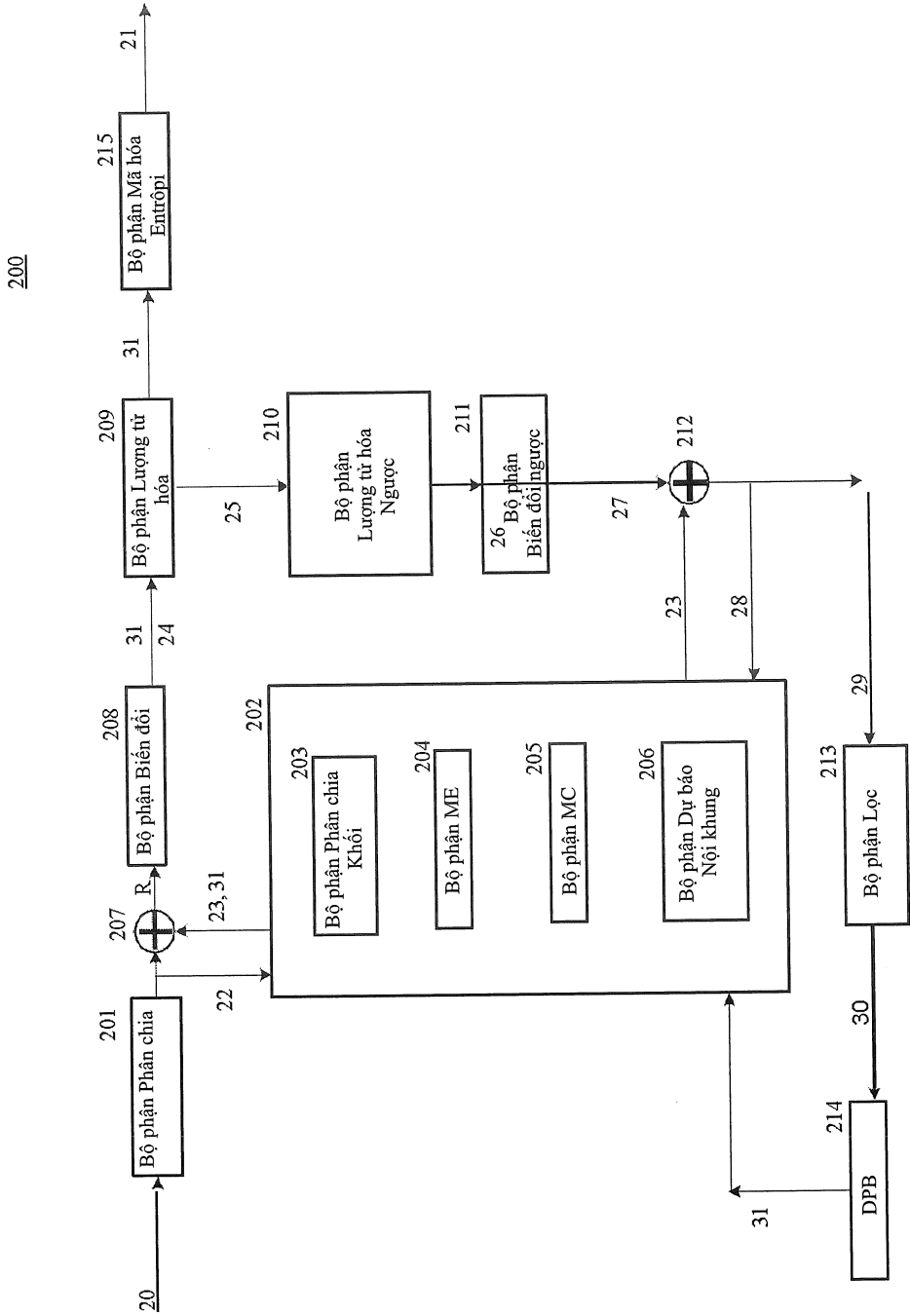


FIG. 2

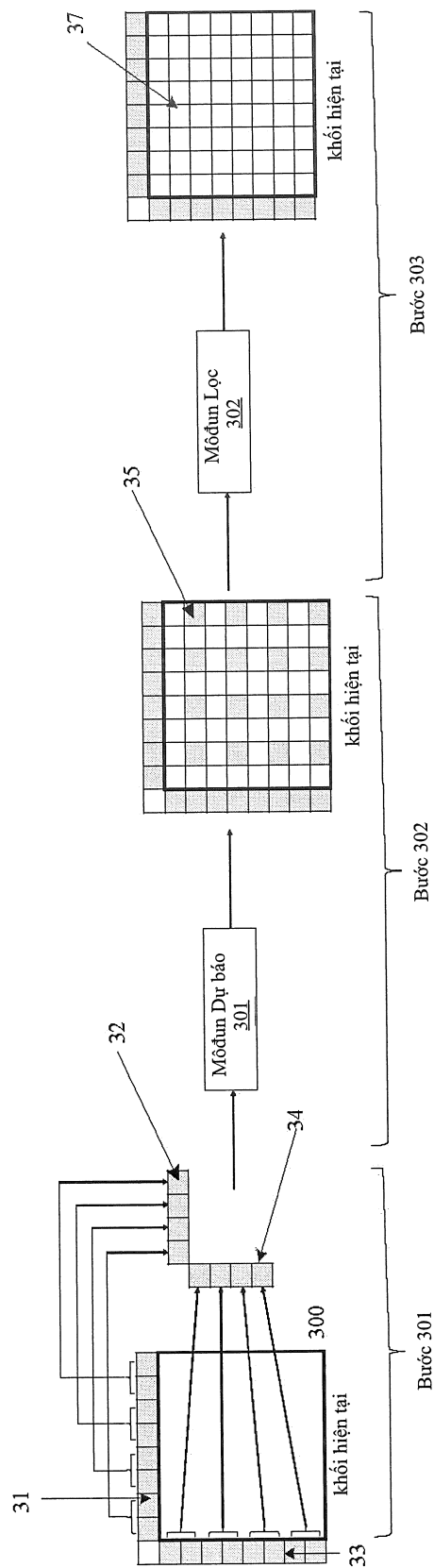


FIG. 3

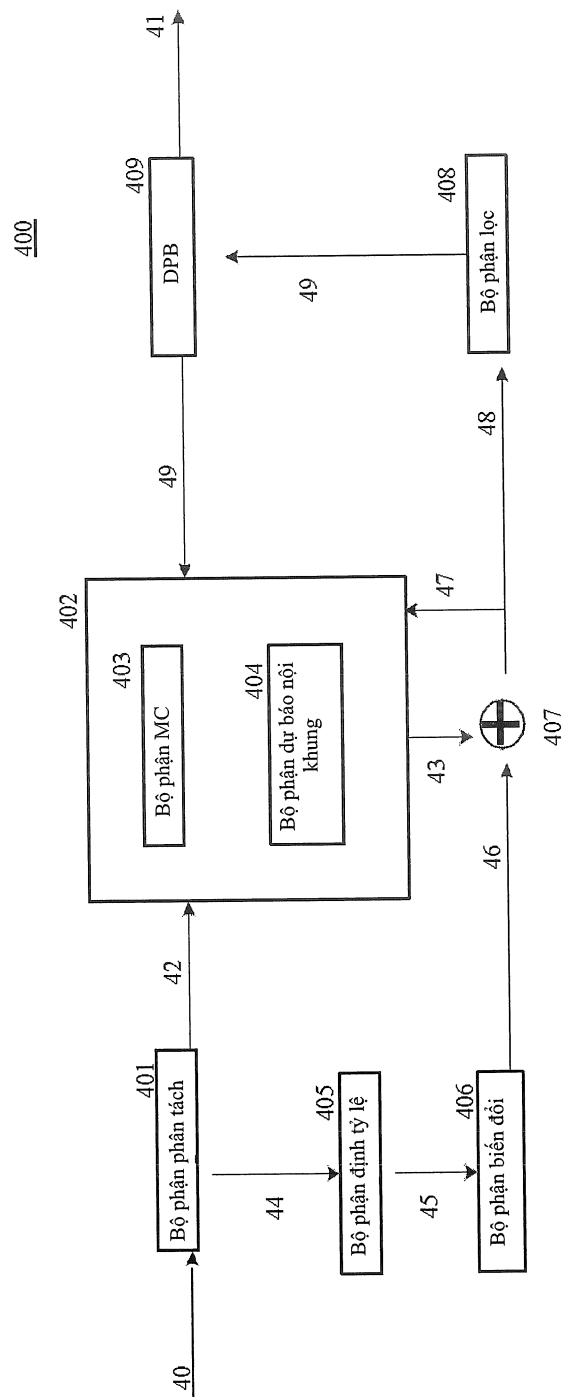
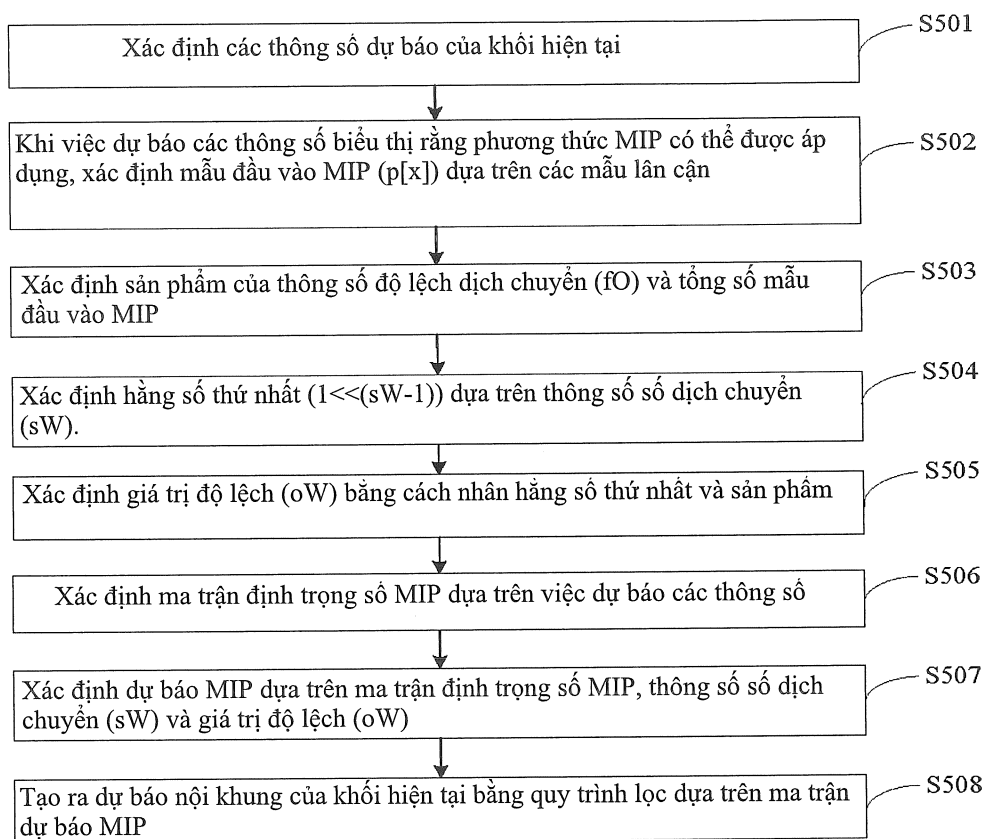
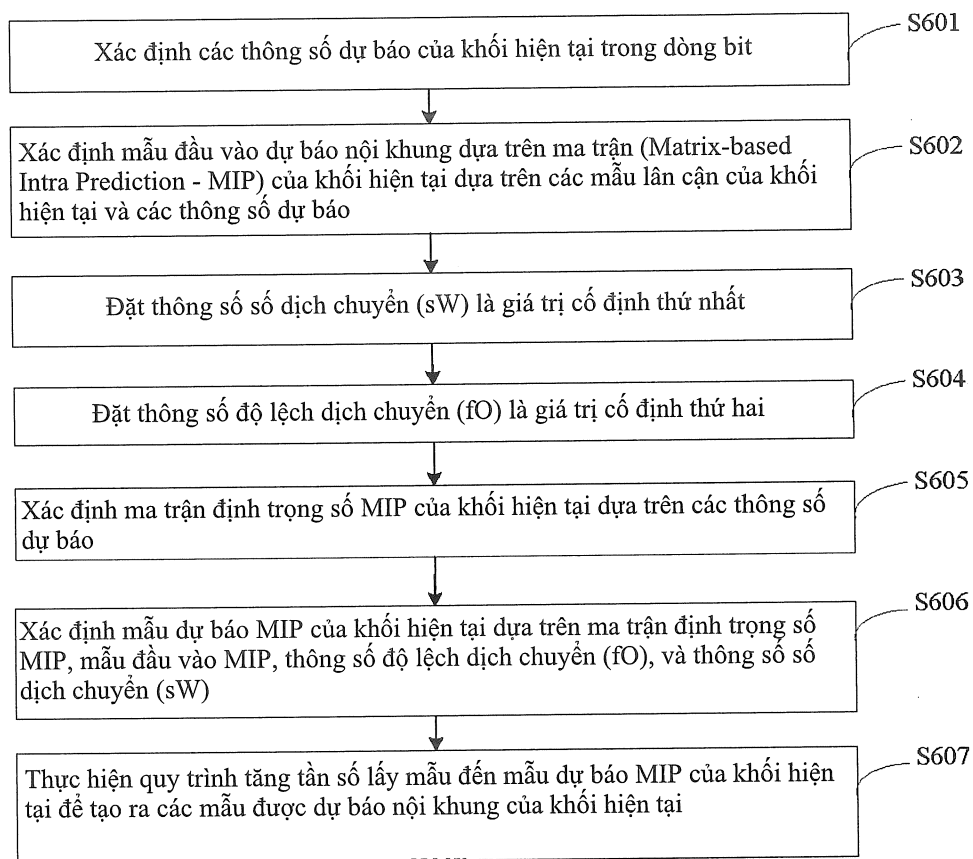
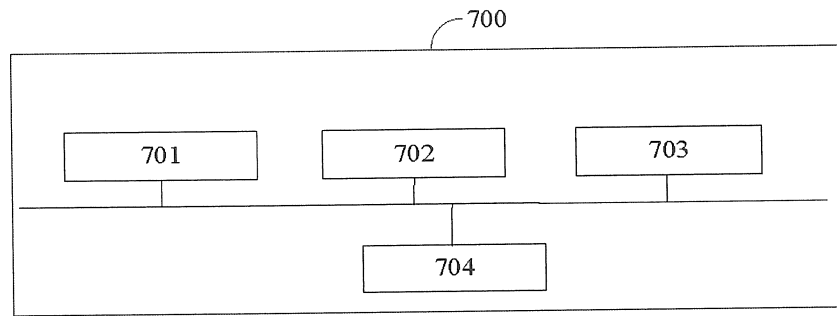
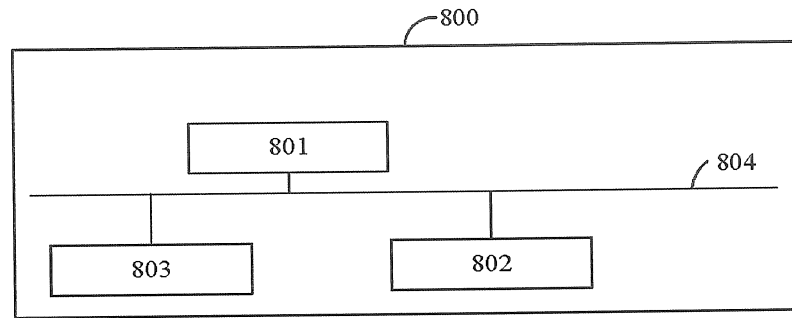


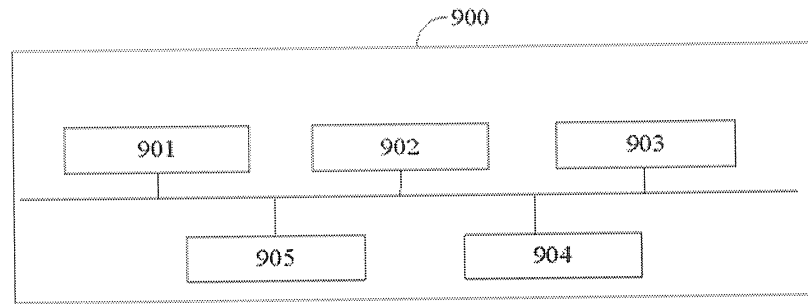
FIG. 4

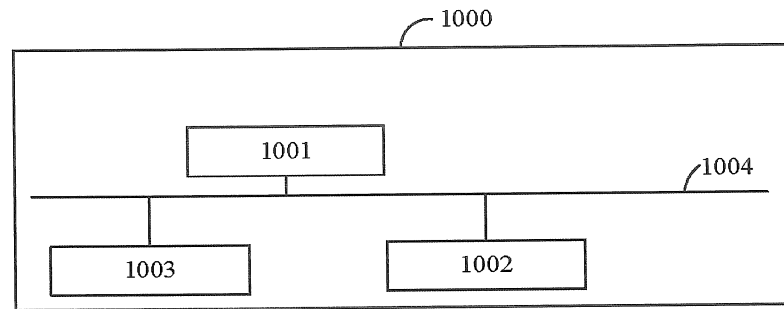
**FIG. 5**

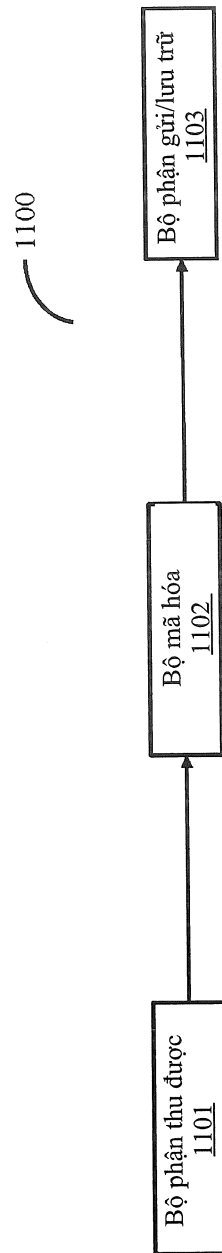
**FIG. 6**

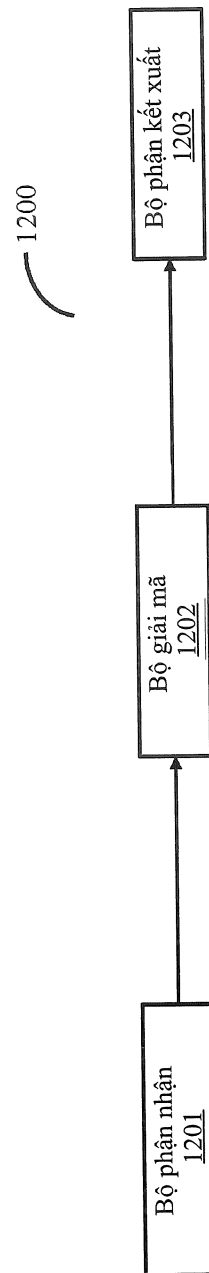
**FIG. 7**

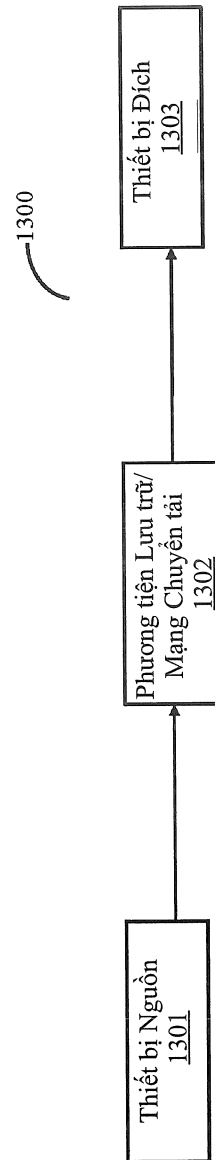
**FIG. 8**

**FIG. 9**

*FIG. 10*

*FIG. 11*

*FIG. 12*

*FIG. 13*