



(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



1-0053362

(51)^{2020.01} H04N 19/13; H04N 19/70; H04N 19/60; (13) B
H04N 19/137; H04N 19/176

(21) 1-2022-00287

(22) 11/06/2020

(86) PCT/KR2020/007599 11/06/2020

(87) WO2020/256346 24/12/2020

(30) 62/863,812 19/06/2019 US

(45) 25/11/2025 452

(43) 25/03/2022 408A

(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)

128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-Gu Seoul 07336, Korea

(72) NAM, Junghak (KR); KOO, Moonmo (KR); LIM, Jaehyun (KR); KIM, Seunghwan (KR).

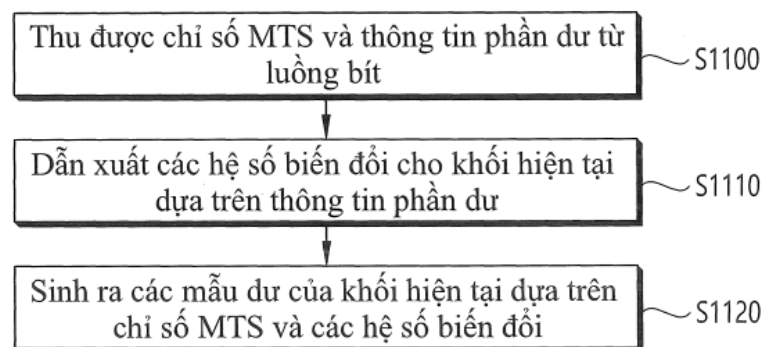
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ ẢNH, PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA ẢNH, VÀ PHƯƠNG
TIỆN LƯU TRỮ KỸ THUẬT SỐ ĐƯỢC ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH PHI CHUYÊN
TIẾP

(21) 1-2022-00287

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp giải mã ảnh được đặc trưng bởi việc bao gồm: bước thu được chỉ số lựa chọn đa biến đổi (MTS - Multiple transform selection) và thông tin phần dư từ luồng bit; bước dẫn xuất các hệ số biến đổi cho khối hiện tại dựa trên thông tin phần dư; và bước sinh ra các mẫu dư của khối hiện tại dựa trên chỉ số MTS và các hệ số biến đổi, trong đó chỉ số MTS chỉ báo tập hợp hạt nhân biến đổi mà sẽ được áp dụng với khối hiện tại trong số các ứng viên tập hợp hạt nhân biến đổi, ít nhất một ngăn trong số các ngăn của chuỗi ngăn của chỉ số MTS được dẫn xuất dựa trên việc lập mã ngữ cảnh, việc lập mã ngữ cảnh được thực hiện dựa trên các giá trị tăng và giảm trong chỉ số ngữ cảnh gắn liền với chỉ số MTS, và một giá trị tăng và giảm trong chỉ số ngữ cảnh có thể được sử dụng để lập mã ngữ cảnh ngăn thứ nhất trong số các ngăn của chuỗi ngăn. Phương pháp mã hóa ảnh, phương tiện lưu trữ kỹ thuật số đọc được bằng máy tính phi chuyển tiếp, và phương pháp truyền dữ liệu cho ảnh cũng được đề xuất.

FIG. 11



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới kỹ thuật lập mã ảnh, và cụ thể hơn, tới việc lập mã thông tin về tập hợp hạt nhân biến đổi.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay, nhu cầu đối với ảnh/video chất lượng cao, độ phân giải cao như 4K, 8K hoặc ảnh/video độ phân giải siêu cao (UHD - Ultra High Definition) đang dần tăng trong các lĩnh vực khác nhau. Vì độ phân giải hoặc chất lượng của ảnh/video trở nên cao hơn, nên lượng thông tin hoặc các bit được truyền nhiều hơn tương đối so với đối với dữ liệu ảnh/video thông thường. Do đó, nếu dữ liệu ảnh/video được truyền qua phương tiện như đường dải rộng có dây/không dây hiện đang tồn tại hoặc được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ kế thừa, các chi phí để truyền và lưu trữ sẽ dễ dàng bị tăng lên.

Hơn nữa, các mối quan tâm và yêu cầu đang ngày càng tăng đối với các nội dung thực tế ảo (VR - Virtual reality) và thực tế nhân tạo (AR - Artificial reality), và phương tiện nhập vai như ảnh toàn ký; và việc phát rộng các ảnh/các video thể hiện các đặc điểm ảnh/video khác với các đặc điểm của ảnh/video thực tế, như các ảnh/các video trò chơi, cũng đang tăng lên.

Do đó, kỹ thuật nén ảnh/video hiệu quả cao được yêu cầu để nén và truyền, lưu trữ, hoặc phát một cách hiệu quả các ảnh/các video độ phân giải cao, chất lượng cao thể hiện nhiều đặc điểm như được mô tả trên đây.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp và thiết bị để tăng cường

hiệu quả lập mã ảnh/video được đề xuất.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp và thiết bị để lập mã chỉ số MTS khi lập mã video được đề xuất.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp và thiết bị để báo hiệu thông tin chỉ số MTS được đề xuất.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp và thiết bị để báo hiệu thông tin đại diện cho tập hợp hạt nhân biến đổi cần được áp dụng với khối hiện tại trong số nhiều tập hợp hạt nhân biến đổi được đề xuất.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp và thiết bị để lập mã ngữ cảnh hoặc lập mã đi vòng tương đối với các ngăn (bin) cho chỉ số MTS được đề xuất.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp giải mã video/ảnh được thực hiện bởi thiết bị giải mã được đề xuất.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, thiết bị giải mã để thực hiện việc giải mã video/ảnh được đề xuất.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp mã hóa video/ảnh được thực hiện bởi thiết bị mã hóa được đề xuất.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, thiết bị mã hóa để thực hiện việc mã hóa video/ảnh được đề xuất.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương tiện lưu trữ kỹ thuật số đọc được bằng máy tính lưu trữ thông tin video/ảnh đã mã hóa được sinh ra theo phương pháp mã hóa video/ảnh đã được bộc lộ trong ít nhất một phương án thực hiện trong số các phương án thực hiện của sáng chế này được đề xuất.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương tiện lưu trữ kỹ thuật số đọc được bằng máy tính lưu trữ thông tin đã mã hóa hoặc thông tin video/ảnh đã mã hóa làm cho thiết bị giải mã thực hiện phương pháp giải mã video/ảnh đã được bộc lộ trong ít

nhất một phương án thực hiện trong số các phương án thực hiện của sáng chế này được đề xuất.

Theo sáng chế, hiệu quả nén ảnh/video toàn phần có thể được nâng cao.

Theo sáng chế, thông tin chỉ số MTS có thể được báo hiệu một cách hiệu quả.

Theo sáng chế, độ phức tạp của hệ thống lập mã có thể được giảm bằng cách lập mã một cách hiệu quả thông tin chỉ số MTS.

Các hiệu quả mà có thể được thu thông qua ví dụ chi tiết của sáng chế không bị giới hạn ở các hiệu quả đã liệt kê trên đây. Ví dụ, có thể có các hiệu quả kỹ thuật khác nhau mà có thể được hiểu hoặc được tạo ra bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này từ sáng chế. Theo đó, các hiệu quả chi tiết của sáng chế không bị giới hạn ở các hiệu quả đã được nêu một cách rõ ràng trong sáng chế, mà có thể bao gồm các hiệu quả khác vốn có thể được hiểu hoặc được tạo ra từ các dấu hiệu kỹ thuật của sáng chế.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 minh họa giản lược một ví dụ của hệ thống lập mã video/ảnh mà sáng chế có thể áp dụng được vào đó.

Fig.2 là sơ đồ giải thích giản lược cấu hình của thiết bị mã hóa video/ảnh mà sáng chế có thể áp dụng được vào đó.

Fig.3 là sơ đồ giải thích giản lược cấu hình của thiết bị giải mã video/ảnh mà sáng chế có thể áp dụng được vào đó.

Fig.4 minh họa giản lược kỹ thuật đa biến đổi theo một phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.5 minh họa để làm ví dụ các chế độ có hướng nội theo 65 hướng dự đoán.

Fig.6 và Fig.7 là các sơ đồ để giải thích RST theo một phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.8 minh họa để làm ví dụ việc lập mã số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC - Context-adaptive binary arithmetic coding) để mã hóa các phần tử cú pháp.

Fig.9 và Fig.10 minh họa giản lược phương pháp mã hóa video/ảnh và một ví dụ của các thành phần có liên quan theo phương án thực hiện (các phương án thực hiện) của sáng chế.

Fig.11 và Fig.12 minh họa giản lược phương pháp giải mã video/ảnh và một ví dụ của các thành phần có liên quan theo phương án thực hiện (các phương án thực hiện) của sáng chế.

Fig.13 minh họa một ví dụ của hệ thống tạo luồng nội dung mà các phương án thực hiện đã được bộc lộ trong sáng chế này có thể áp dụng được vào đó.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế có thể được biến đổi theo nhiều dạng khác nhau, và các phương án thực hiện cụ thể của sáng chế sẽ được mô tả và minh họa trên các hình vẽ. Tuy nhiên, các phương án thực hiện này không nhằm để giới hạn sáng chế. Các thuật ngữ sử dụng trong phần mô tả dưới đây được sử dụng chỉ để mô tả các phương án thực hiện cụ thể, chứ không nhằm để giới hạn sáng chế. Một cụm từ số ít bao gồm một cụm từ số nhiều, miễn là nó được đọc rõ ràng khác nhau. Các thuật ngữ như “bao gồm” và “có” được dự tính để biểu thị rằng các dấu hiệu, các số lượng, các bước, các vận hành, các chi tiết, các thành phần, hoặc các kết hợp của chúng sử dụng trong phần mô tả dưới đây tồn tại và do đó sẽ được hiểu rằng khả năng tồn tại hoặc bổ sung một hoặc nhiều các dấu hiệu, các số lượng, các bước, các vận hành, các chi tiết, các thành phần, hoặc các kết hợp khác của chúng không bị loại trừ.

Ngoài ra, mỗi cấu hình trên các hình vẽ đã mô tả trong sáng chế này là một sự minh họa độc lập để giải thích các chức năng dưới dạng các dấu hiệu mà khác với nhau, và không có nghĩa là mỗi cấu hình được thực hiện bởi phần cứng khác nhau hoặc phần

mềm khác nhau. Ví dụ, hai hoặc nhiều cấu hình có thể được kết hợp để tạo thành một cấu hình, và một cấu hình cũng có thể được chia thành nhiều cấu hình. Không vượt ra khỏi ý đồ của sáng chế này, các phương án thực hiện mà các cấu hình được kết hợp và/hoặc được tách trong đó được bao gồm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ.

Dưới đây, các ví dụ theo phương án thực hiện sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ kèm theo. Ngoài ra, các số chỉ dẫn tương tự được sử dụng để biểu thị các chi tiết tương tự xuyên suốt các hình vẽ, và phần mô tả tương tự đối với các chi tiết tương tự sẽ được bỏ qua.

Sáng chế này liên quan tới việc lập mã ảnh/video. Ví dụ, các phương pháp/các phương án thực hiện được bộc lộ trong sáng chế này có thể liên quan tới tiêu chuẩn (ITU-T Rec. H.266) lập mã video đa năng (VVC - Versatile video coding), tiêu chuẩn lập mã ảnh/video thế hệ tiếp theo sau VVC, hoặc các tiêu chuẩn liên quan tới lập mã video khác (chẳng hạn, tiêu chuẩn (ITU-T Rec. H.265) lập mã video hiệu quả cao (HEVC - High efficiency video coding), tiêu chuẩn lập mã video thiết yếu (EVC - Essential video coding), tiêu chuẩn AVS2, và tương tự).

Sáng chế này đề xuất các phương án thực hiện khác nhau của việc lập mã ảnh/video, và các phương án thực hiện trên đây cũng có thể được thực hiện kết hợp với nhau trừ khi được chỉ rõ theo cách khác.

Theo sáng chế này, video có thể nói tới các chuỗi của các ảnh theo thời gian. Hình ảnh nói chung nói tới đơn vị đại diện cho một ảnh ở khung thời gian cụ thể, và lát/ô dạng lợp ngói nói tới đơn vị cấu thành một phần của hình ảnh về mặt lập mã. Lát/ô dạng lợp ngói có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị cây lập mã (CTU - Coding tree unit). Một hình ảnh có thể gồm có một hoặc nhiều lát/ô dạng lợp ngói. Một hình ảnh có thể gồm có một hoặc nhiều nhóm ô dạng lợp ngói. Một nhóm ô dạng lợp ngói có thể bao gồm một hoặc nhiều ô dạng lợp ngói.

Điểm ảnh hoặc pel có thể có nghĩa là đơn vị nhỏ nhất cấu thành một hình ảnh (hoặc

ảnh). Ngoài ra, ‘mẫu’ có thể được sử dụng làm thuật ngữ tương ứng với điểm ảnh. Mẫu có thể nói chung thể hiện điểm ảnh hoặc giá trị của điểm ảnh, và có thể thể hiện chỉ điểm ảnh/giá trị điểm ảnh của thành phần giá trị độ sáng hoặc chỉ điểm ảnh/giá trị điểm ảnh của thành phần giá trị sắc độ.

Đơn vị có thể thể hiện đơn vị cơ bản của việc xử lý ảnh. Đơn vị có thể bao gồm ít nhất một vùng trong số vùng cụ thể của hình ảnh và thông tin liên quan tới vùng này. Một đơn vị có thể bao gồm một khối giá trị độ sáng và hai khối giá trị sắc độ (ví dụ cb, cr). Đơn vị có thể được sử dụng theo cách hoán đổi được với các thuật ngữ như khối hoặc khu vực trong một vài trường hợp. Trong trường hợp thông thường, khối $M \times N$ có thể bao gồm các mẫu (hoặc các mảng mẫu) hoặc tập hợp (hoặc mảng) của các hệ số biến đổi của M cột và N hàng. Theo cách khác, mẫu có thể có nghĩa là giá trị điểm ảnh trong miền không gian, và khi giá trị điểm ảnh này được biến đổi sang miền tần số, nó có thể có nghĩa là hệ số biến đổi trong miền tần số.

Theo sáng chế này, thuật ngữ “/” và “,” sẽ được hiểu là “và/hoặc.” Ví dụ, cách diễn tả “A/B” có thể có nghĩa là “A và/hoặc B.” Ngoài ra, “A, B” có thể có nghĩa là “A và/hoặc B.” Ngoài ra, “A/B/C” có thể có nghĩa là “ít nhất một trong số A, B, và/hoặc C.” Hơn nữa, “A/B/C” có thể có nghĩa là “ít nhất một trong số A, B, và/hoặc C.”

Ngoài ra, trong sáng chế này, thuật ngữ “hoặc” sẽ được hiểu là “và/hoặc.” Ví dụ, cách diễn tả “A hoặc B” có thể bao gồm 1) chỉ A, 2) chỉ B, và/hoặc 3) cả A và B. Nói theo cách khác, thuật ngữ “hoặc” trong sáng chế này sẽ được hiểu là “ngoài ra hoặc theo cách khác.”

Trong bản mô tả này, “ít nhất một trong số A và B” có thể có nghĩa là “chỉ A”, “chỉ B”, hoặc “cả A và B”. Ngoài ra, trong bản mô tả này, cách diễn tả “ít nhất một trong số A hoặc B” hoặc “ít nhất một trong số A và/hoặc B” có thể là tương tự với “ít nhất một trong số A và B”.

Ngoài ra, trong bản mô tả này, “ít nhất một trong số A, B và C” có thể có nghĩa là

“chỉ A”, “chỉ B”, “chỉ C”, hoặc “sự kết hợp bất kỳ của A, B và C”. Ngoài ra, “ít nhất một trong số A, B hoặc C” hoặc “ít nhất một trong số A, B và/hoặc C” có thể có nghĩa là “ít nhất một trong số A, B và C”.

Ngoài ra, dấu ngoặc đơn được sử dụng trong bản mô tả có thể có nghĩa là “ví dụ”. Cụ thể là, trong trường hợp mà “việc dự đoán (việc dự đoán nội)” được biểu diễn, nó có thể được chỉ báo rằng “việc dự đoán nội” được đề xuất dưới dạng một ví dụ của “việc dự đoán”. Nói theo cách khác, thuật ngữ “việc dự đoán” trong bản mô tả này không bị giới hạn ở “việc dự đoán nội”, và nó có thể được chỉ báo rằng “việc dự đoán nội” được đề xuất dưới dạng một ví dụ của “việc dự đoán”. Ngoài ra, ngay cả trong trường hợp mà “việc dự đoán (chẳng hạn, việc dự đoán nội)” được biểu diễn, nó có thể được chỉ báo rằng “việc dự đoán nội” được đề xuất dưới dạng một ví dụ của “việc dự đoán”.

Trong bản mô tả này, các dấu hiệu kỹ thuật được giải thích riêng biệt trên một hình vẽ có thể được thực hiện riêng biệt, hoặc có thể được thực hiện đồng thời.

Fig.1 minh họa một ví dụ của hệ thống lập mã video/ảnh mà phân bổ lộ của sáng chế có thể được áp dụng vào đó.

Dựa vào Fig.1, hệ thống lập mã video/ảnh có thể bao gồm thiết bị nguồn và thiết bị thu nhận. Thiết bị nguồn có thể truyền thông tin video/ảnh đã mã hóa hoặc dữ liệu tới thiết bị thu nhận thông qua phương tiện lưu trữ kỹ thuật số hoặc mạng trong dạng tệp tin hoặc luồng.

Thiết bị nguồn có thể bao gồm nguồn video, thiết bị mã hóa, và bộ truyền. Thiết bị thu nhận có thể bao gồm bộ thu, thiết bị giải mã và bộ hồi phục. Thiết bị mã hóa có thể được gọi là thiết bị mã hóa video/ảnh, và thiết bị giải mã có thể được gọi là thiết bị giải mã video/ảnh. Bộ truyền có thể được bao gồm trong thiết bị mã hóa. Bộ thu có thể được bao gồm trong thiết bị giải mã. Bộ hồi phục có thể bao gồm bộ phận hiển thị, và bộ phận hiển thị này có thể được tạo cấu hình dưới dạng thiết bị riêng biệt hoặc bộ phận bên ngoài.

Nguồn video có thể thu được video/ảnh thông qua quá trình gồm chụp, tổng hợp, hoặc sinh ra video/ảnh. Nguồn video có thể bao gồm thiết bị quay video/chụp ảnh và/hoặc thiết bị sinh ra video/ảnh. Thiết bị quay video/chụp ảnh có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều camera, các kho lưu trữ video/ảnh bao gồm các video/các ảnh đã quay chụp trước đó, và tương tự. Thiết bị sinh ra video/ảnh có thể bao gồm, ví dụ, các máy tính, các máy tính bảng và các điện thoại thông minh, và có thể sinh ra (điện tử) video/các ảnh. Ví dụ, video/ảnh ảo có thể được sinh ra thông qua máy tính hoặc tương tự. Trong trường hợp này, quá trình quay video/chụp ảnh có thể được thay thế bằng quá trình sinh ra dữ liệu có liên quan.

Thiết bị mã hóa có thể mã hóa video/ảnh đầu vào. Thiết bị mã hóa có thể thực hiện các chuỗi của các thủ tục như dự đoán, biến đổi, và lượng tử hóa để nén và lập mã hiệu quả. Dữ liệu đã mã hóa (thông tin video/ảnh đã mã hóa) có thể được xuất ra trong dạng luồng bit.

Bộ truyền có thể truyền thông tin video/ảnh đã mã hóa hoặc dữ liệu xuất ra trong dạng luồng bit tới bộ thu của thiết bị thu nhận thông qua phương tiện lưu trữ kỹ thuật số hoặc mạng trong dạng tệp tin hoặc luồng. Phương tiện lưu trữ kỹ thuật số có thể bao gồm các phương tiện lưu trữ khác nhau như USB, SD, CD, DVD, Blu-ray, HDD, SSD, và các phương tiện lưu trữ tương tự. Bộ truyền có thể bao gồm phần tử để sinh ra tệp tin phương tiện thông qua định dạng tệp tin xác định trước và có thể bao gồm phần tử để truyền thông qua mạng phát rộng/truyền thông. Bộ thu có thể thu nhận/tách luồng bit và truyền luồng bit đã thu nhận tới thiết bị giải mã.

Thiết bị giải mã có thể giải mã video/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 sự vận hành của thiết bị mã hóa.

Bộ hồi phục có thể hồi phục video/ảnh đã giải mã. Video/ảnh đã hồi phục có thể được hiển thị thông qua bộ phận hiển thị.

Fig.2 là sơ đồ minh họa ở dạng sơ lược cấu hình của thiết bị mã hóa video/ảnh mà phân bậc lộ của sáng chế có thể được áp dụng vào đó. Dưới đây, những gì được xem như thiết bị mã hóa video có thể bao gồm thiết bị mã hóa ảnh.

Dựa vào Fig.2, thiết bị mã hóa 200 có thể bao gồm và được tạo cấu hình với bộ chia ảnh 210, bộ dự đoán 220, bộ xử lý phần dư 230, bộ mã hóa entropy 240, bộ cộng 250, bộ lọc 260, và bộ nhớ 270. Bộ dự đoán 220 có thể bao gồm bộ dự đoán liên thông 221 và bộ dự đoán nội 222. Bộ xử lý phần dư 230 có thể bao gồm bộ biến đổi 232, bộ lượng tử hoá 233, bộ giải lượng tử hoá 234, và bộ biến đổi ngược 235. Bộ xử lý phần dư 230 có thể còn bao gồm bộ trừ 231. Bộ cộng 250 có thể được gọi là bộ tái tạo hoặc bộ sinh khối đã tái tạo. Bộ chia ảnh 210, bộ dự đoán 220, bộ xử lý phần dư 230, bộ mã hóa entropy 240, bộ cộng 250, và bộ lọc 260, mà được mô tả trên đây, có thể được tạo cấu hình bởi một hoặc nhiều bộ phận phần cứng (chẳng hạn, các bộ vi mạch hoặc các bộ xử lý bộ mã hóa) theo một phương án thực hiện. Ngoài ra, bộ nhớ 270 có thể bao gồm bộ đệm hình ảnh đã giải mã (DPB - Decoded picture buffer), và cũng có thể được tạo cấu hình bởi phương tiện lưu trữ kỹ thuật số. Bộ phận phần cứng có thể còn bao gồm bộ nhớ 270 dưới dạng bộ phận bên trong/bên ngoài.

Bộ chia ảnh 210 có thể tách ảnh đầu vào (hoặc, hình ảnh, khung) nhập vào thiết bị mã hóa 200 thành một hoặc nhiều đơn vị xử lý. Dưới dạng một ví dụ, đơn vị xử lý có thể được gọi là đơn vị lập mã (CU - Coding unit). Trong trường hợp này, đơn vị lập mã có thể được tách đệ quy theo cấu trúc cây tam phân cây nhị phân cây tứ phân (QTBTTT - Quad-tree binary-tree ternary-tree) từ đơn vị cây lập mã (CTU - Coding tree unit) hoặc đơn vị lập mã lớn nhất (LCU - Largest coding unit). Ví dụ, một đơn vị lập mã có thể được tách 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 cây tam phân cấu trúc. Trong trường hợp này, ví dụ, cấu trúc cây tứ phân trước tiên được áp dụng và cấu trúc cây nhị phân và/hoặc cây tam phân cấu trúc có thể được áp dụng sau đó. Theo cách khác, cấu trúc cây nhị phân cũng có thể

được áp dụng trước tiên. Thủ tục lập mã theo sáng chế có thể được thực hiện dựa trên đơn vị lập mã cuối cùng vốn không tách được thêm nữa. Trong trường hợp này, dựa trên hiệu quả lập mã theo các đặc điểm ảnh hoặc tương tự, đơn vị lập mã lớn nhất có thể được sử dụng trực tiếp làm đơn vị lập mã cuối cùng, hoặc khi cần, đơn vị lập mã có thể được tách đệ quy thành các đơn vị lập mã có độ sâu sâu hơn, sao cho 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 bao gồm thủ tục như dự đoán, biến đổi, và tái tạo sẽ được mô tả sau. Là một ví dụ khác, đơn vị xử lý có thể còn bao gồm đơn vị dự đoán (PU - Prediction unit) hoặc đơn vị biến đổi (TU - Transform unit). Trong trường hợp này, mỗi một đơn vị trong số đơn vị dự đoán và đơn vị biến đổi có thể được tách hoặc được phân chia từ đơn vị lập mã cuối cùng đã nói trên đây. Đơn vị dự đoán có thể là đơn vị để dự đoán mẫu, và đơn vị biến đổi có thể là đơn vị để tạo ra hệ số biến đổi và/hoặc đơn vị để tạo ra tín hiệu dư từ hệ số biến đổi.

Đơn vị có thể được sử dụng theo cách hoán đổi được với thuật ngữ như khối hoặc khu vực trong một vài trường hợp. Nói chung, khối $M \times N$ có thể thể hiện các mẫu gồm có M cột và N hàng hoặc nhóm các hệ số biến đổi. Mẫu có thể nói chung thể hiện điểm ảnh hoặc giá trị của điểm ảnh, và cũng có thể thể hiện chỉ điểm ảnh/giá trị điểm ảnh của thành phần giá trị độ sáng, và cũng thể hiện chỉ điểm ảnh/giá trị điểm ảnh của thành phần giá trị sắc độ. Mẫu có thể được sử dụng làm thuật ngữ tương ứng với điểm ảnh hoặc pel tạo cấu hình một hình ảnh (hoặc ảnh).

Bộ trừ 231 có thể sinh ra tín hiệu dư (khối dư, các mẫu dư, hoặc mảng mẫu dư) bằng cách trừ tín hiệu dự đoán (khối đã dự đoán, các mẫu dự đoán, hoặc mảng mẫu dự đoán) xuất ra từ bộ dự đoán 220 từ tín hiệu ảnh đầu vào (khối ban đầu, các mẫu ban đầu, hoặc mảng mẫu ban đầu), và tín hiệu dư đã sinh ra được truyền tới bộ biến đổi 232. Bộ dự đoán 220 có thể thực hiện việc dự đoán cho khối mục tiêu xử lý (dưới đây, được xem như “khối hiện tại”), và sinh ra khối đã dự đoán bao gồm các mẫu dự đoán cho khối hiện

tại. Bộ dự đoán 220 có thể xác định xem liệu việc dự đoán nội hoặc việc dự đoán liên thông có được áp dụng trên khối hiện tại hoặc trong đơn vị CU hay không. Như sẽ được mô tả sau trong phần mô tả của mỗi chế độ dự đoán, bộ dự đoán có thể sinh ra các kiểu thông tin khác nhau liên quan tới việc dự đoán, như thông tin chế độ dự đoán, và truyền tải thông tin đã sinh ra tới bộ mã hóa entropy 240. Thông tin về việc dự đoán có thể được mã hóa trong bộ mã hóa entropy 240 và xuất ra trong dạng luồng bit.

Bộ dự đoán nội 222 có thể dự đoán khối hiện tại dựa vào các mẫu trong hình ảnh hiện tại. Các mẫu tham chiếu có thể được định vị lân cận với khối hiện tại, hoặc cũng có thể được định vị cách xa với khối hiện tại theo chế độ dự đoán. Các chế độ dự đoán khi dự đoán nội có thể bao gồm nhiều chế độ vô hướng và nhiều chế độ có hướng. Chế độ vô hướng có thể bao gồm, ví dụ, chế độ DC hoặc chế độ phẳng. Chế độ có hướng có thể bao gồm, ví dụ, 33 chế độ dự đoán có hướng hoặc 65 chế độ dự đoán có hướng theo mức độ tinh chỉnh của hướng dự đoán. Tuy nhiên, đó chỉ là sự minh họa và các chế độ dự đoán có hướng mà nhiều hơn hoặc ít hơn số lượng bên trên có thể được sử dụng theo sự thiết lập. Bộ dự đoán nội 222 cũng có thể xác định chế độ dự đoán áp dụng với khối hiện tại sử dụng chế độ dự đoán áp dụng với khối lân cận.

Bộ dự đoán liên thông 221 có thể tạo ra khối đã dự đoán của khối hiện tại dựa trên khối tham chiếu (mảng mẫu tham chiếu) được chỉ rõ bởi vector chuyển động trên hình ảnh tham chiếu. Tại thời điểm này, để 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 khối, khối con, hoặc mẫu dựa trên sự tương quan của thông tin chuyển động giữa khối lân cận và khối hiện tại. Thông tin chuyển động có thể bao gồm vector chuyển động và chỉ số hình ảnh tham chiếu. Thông tin chuyển động có thể còn bao gồm thông tin hướng dự đoán liên thông (dự đoán L0, dự đoán L1, dự đoán Bi, hoặc dự đoán tương tự). Trong trường hợp dự đoán liên thông, khối lân cận có thể bao gồm khối lân cận theo không gian hiện đang tồn tại trong hình ảnh hiện tại và khối lân cận theo thời gian hiện

đang tồn tại trong hình ảnh tham chiếu. Hình ảnh tham chiếu bao gồm khối tham chiếu và hình ảnh tham chiếu bao gồm khối lân cận theo thời gian cũng có thể là giống với nhau, và cũng có thể là khác nhau. Khối lân cận theo thời gian có thể được gọi tên như khối tham chiếu đã sắp xếp, CU đã sắp xếp (colCU), hoặc tương tự, và hình ảnh tham chiếu bao gồm khối lân cận theo thời gian cũng có thể được gọi là hình ảnh đã sắp xếp (colPic). Ví dụ, bộ dự đoán liên thông 221 có thể tạo cấu trúc danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên các khối lân cận, và sinh ra thông tin chỉ báo ứng viên nào được sử dụng để dẫn xuất vector chuyển động và/hoặc chỉ số hình 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, và ví dụ, trong trường hợp của chế độ bỏ qua và chế độ hợp nhất, bộ dự đoán liên thông 221 có thể sử dụng thông tin chuyển động của khối lân cận làm thông tin chuyển động của khối hiện tại. Trong trường hợp của chế độ bỏ qua, tín hiệu dư có thể không được truyền khác với chế độ hợp nhất. Chế độ dự đoán vector chuyển động (MVP - Motion vector prediction) có thể chỉ báo vector chuyển động của khối hiện tại bằng cách sử dụng vector chuyển động của khối lân cận làm bộ dự đoán vector chuyển động, và báo hiệu sự chênh lệch vector chuyển động.

Bộ dự đoán 220 có thể sinh ra tín hiệu dự đoán dựa trên các phương pháp dự đoán khác nhau được mô tả dưới đây. 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 còn đồng thời áp dụng cả việc dự đoán nội và việc dự đoán liên thông. Điều này có thể được gọi việc dự đoán nội và liên thông kết hợp (CIIP - Combined inter and intra prediction). Ngoài ra, bộ dự đoán có thể thực hiện việc sao chép khối nội (IBC - Intra block copy) để dự đoán khối. Việc sao chép khối nội có thể được sử dụng để lập mã ảnh động/ảnh nội dung của trò chơi hoặc tương tự, ví dụ, lập mã nội dung màn hình (SCC - Screen content coding). IBC về cơ bản thực hiện việc dự đoán trong hình ảnh hiện tại, nhưng có thể được thực hiện tương tự với việc dự đoán liên thông trong đó khối tham chiếu được dẫn xuất trong

hình ảnh hiện tại. Nghĩa là, IBC có thể sử dụng ít nhất một kỹ thuật trong số các kỹ thuật dự đoán liên thông đã mô tả trong sáng chế.

Tín hiệu dự đoán được sinh ra thông qua bộ dự đoán liên thông 221 và/hoặc bộ dự đoán nội 222 có thể được sử dụng để sinh ra tín hiệu đã tái tạo hoặc để sinh ra tín hiệu dư. Bộ biến đổi 232 có thể sinh ra các hệ số biến đổi bằng cách áp dụng kỹ thuật biến đổi với tín hiệu dư. Ví dụ, kỹ thuật biến đổi có thể bao gồm ít nhất một kỹ thuật trong số biến đổi cosin rời rạc (DCT - Discrete cosine transform), biến đổi sin rời rạc (DST - Discrete sine transform), biến đổi dựa trên biểu đồ (GBT - Graph-based transform), hoặc biến đổi phi tuyến có điều kiện (CNT - Conditionally non-linear transform). Ở đây, GBT nghĩa là biến đổi thu được từ biểu đồ khi thông tin mối quan hệ giữa các điểm ảnh được biểu thị bằng biểu đồ. CNT nói tới biến đổi thu được dựa trên tín hiệu dự đoán được sinh ra sử dụng tất cả các điểm ảnh đã được tái tạo trước đây. Ngoài ra, quá trình biến đổi có thể được áp dụng với các khối điểm ảnh vuông có cùng kích cỡ, hoặc có thể được áp dụng với các khối có kích cỡ thay đổi thay vì vuông.

Bộ lượng tử hoá 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 hoá (thông tin về các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá) và xuất ra luồng bit. Thông tin về các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá có thể được xem như thông tin phần dư. Bộ lượng tử hoá 233 có thể bố trí lại các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá kiểu khối trong dạng vector một chiều dựa trên thứ tự quét hệ số, và sinh ra thông tin về các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá dựa trên các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá trong dạng vector một chiều. Bộ mã hóa entropy 240 có thể thực hiện các phương pháp mã hóa khác nhau ví dụ như, Golomb hàm mũ, lập mã chiều dài thay đổi được thích ứng ngữ cảnh (CAVLC), lập mã số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC), và tương tự. Bộ mã hóa entropy 240 có thể mã hóa thông tin cần thiết để tái tạo video/ảnh cùng với hoặc một cách riêng biệt từ các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá (chẳng hạn, các giá trị của các phần tử cú pháp và tương tự).

Thông tin đã mã hóa (chẳng hạn, thông tin video/ảnh đã mã hóa) có thể được truyền hoặc được lưu trữ trong đơn vị của lớp trừu tượng hóa mạng (NAL - Network abstraction layer) trong dạng luồng bit. Thông tin video/ảnh có thể còn bao gồm thông tin về các tập hợp tham số khác nhau, như tập hợp tham số thích ứng (APS - Adaptation parameter set), tập hợp tham số hình ảnh (PPS - Picture parameter set), tập hợp tham số trình tự (SPS - Sequence parameter set), hoặc tập hợp tham số video (VPS - Video parameter set). Ngoài ra, thông tin video/ảnh có thể còn bao gồm thông tin ràng buộc chung. Theo sáng chế, thông tin và/hoặc các phần tử cú pháp được báo hiệu/được truyền mà sẽ được mô tả sau có thể được mã hóa thông qua thủ tục mã hóa đã mô tả trên đây, và được bao gồm trong luồng bit. Luồng bit có thể được truyền thông qua mạng, hoặc có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ kỹ thuật số. Ở đây, mạng có thể bao gồm mạng phát rộng và/hoặc mạng truyền thông, và phương tiện lưu trữ kỹ thuật số có thể bao gồm các phương tiện lưu trữ khác nhau, như USB, SD, CD, DVD, Blu-ray, HDD, SSD, và tương tự. Bộ truyền (không được minh họa trên hình vẽ) truyền tín hiệu xuất ra từ bộ mã hóa entropy 240 và/hoặc bộ lưu trữ đơn vị (không được minh họa trên hình vẽ) lưu trữ tín hiệu có thể được tạo cấu hình dưới dạng phần tử bên trong/bên ngoài của thiết bị mã hóa 200, và theo cách khác, bộ truyền có thể được bao gồm trong bộ mã hóa entropy 240.

Các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá xuất ra từ bộ lượng tử hoá 233 có thể được sử dụng để sinh ra tín hiệu dự đoán. Ví dụ, tín hiệu dư (khối dư hoặc các mẫu dư) có thể được tái tạo bằng cách áp dụng việc giải lượng tử hóa và biến đổi ngược cho các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá thông qua bộ giải lượng tử hoá 234 và bộ biến đổi ngược 235. Bộ cộng 250 cộng tín hiệu dư đã tái tạo với tín hiệu dự đoán xuất ra từ bộ dự đoán 220 để sinh ra tín hiệu đã tái tạo (hình ảnh đã tái tạo, khối đã tái tạo, các mẫu đã tái tạo, hoặc mảng mẫu đã tái tạo). Nếu không có phần dư cho khối mục tiêu xử lý, như trường hợp mà chế độ bỏ qua được áp dụng, khối đã dự đoán có thể được sử dụng làm khối đã tái tạo. Tín hiệu đã tái tạo đã sinh ra có thể được sử dụng để dự đoán nội khối mục tiêu xử

lý tiếp theo trong hình ảnh hiện tại, và có thể được sử dụng để dự đoán liên thông hình ảnh tiếp theo thông qua việc lọc như sẽ được mô tả dưới đây.

Trong khi đó, việc ánh xạ giá trị độ sáng với sự chia tỷ lệ giá trị sắc độ (LMCS - Luma mapping with chroma scaling) có thể được áp dụng trong quá trình tái tạo và/hoặc mã hóa hình ảnh.

Bộ lọc 260 có thể cải thiện chất lượng ảnh chủ quan/khách quan bằng cách áp dụng việc lọc với tín hiệu đã tái tạo. Ví dụ, bộ lọc 260 có thể sinh ra hình ảnh đã tái tạo đã sửa đổi bằng cách áp dụng các phương pháp lọc khác nhau với hình ảnh đã tái tạo, và lưu trữ hình ảnh đã tái tạo đã sửa đổi trong bộ nhớ 270, cụ thể là, trong DPB của bộ nhớ 270. Các phương pháp lọc khác nhau có thể bao gồm, ví dụ, việc lọc tách khối, độ lệch tương thích mẫu (SAO - Sample adaptive offset), bộ lọc vòng thích ứng, bộ lọc hai chiều, và bộ lọc tương tự. Bộ lọc 260 có thể sinh ra các kiểu thông tin khác nhau liên quan tới việc lọc, và truyền tải thông tin đã sinh ra tới bộ mã hóa entropy 290 như sẽ được mô tả sau trong phần mô tả của mỗi phương pháp lọc. Thông tin liên quan tới việc lọc có thể được mã hóa bởi bộ mã hóa entropy 290 và xuất ra trong dạng luồng bit.

Hình ảnh đã tái tạo đã sửa đổi được truyền tới bộ nhớ 270 có thể được sử dụng làm hình ảnh tham chiếu trong bộ dự đoán liên thông 221. Khi việc dự đoán liên thông được áp dụng thông qua thiết bị mã hóa, việc dự đoán không khớp giữa thiết bị mã hóa 200 và thiết bị giải mã có thể được tránh và hiệu quả mã hóa có thể được cải thiện.

DPB của bộ nhớ 270 có thể lưu trữ hình ảnh đã tái tạo đã sửa đổi để sử dụng làm hình ảnh tham chiếu trong bộ dự đoán liên thông 221. Bộ nhớ 270 có thể lưu trữ thông tin chuyển động của khối từ đó thông tin chuyển động trong hình ảnh hiện tại được dẫn xuất (hoặc được mã hóa) và/hoặc thông tin chuyển động của các khối trong hình ảnh, đã được tái tạo. Thông tin chuyển động đã lưu trữ có thể được truyền tải tới bộ dự đoán liên thông 221 để được sử dụng làm thông tin chuyển động của khối lân cận theo không gian hoặc thông tin chuyển động của khối lân cận theo thời gian. Bộ nhớ 270 có thể lưu

trữ các mẫu đã tái tạo của các khối đã tái tạo trong hình ảnh hiện tại, và có thể truyền tải các mẫu đã tái tạo tới bộ dự đoán nội 222.

Fig.3 là sơ đồ để giải thích giản lược cấu hình của thiết bị giải mã video/ảnh mà phân bậc lộ của sáng chế có thể được áp dụng vào đó.

Dựa vào Fig.3, thiết bị giải mã 300 có thể bao gồm và được tạo cấu hình với 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 bao gồm bộ dự đoán liên thông 331 và bộ dự đoán nội 332. Bộ xử lý phần dư 320 có thể bao gồm bộ giải lượng tử hoá 321 và bộ biến đổi ngược 322. Bộ giải mã entropy 310, bộ xử lý phần dư 320, bộ dự đoán 330, bộ cộng 340, và bộ lọc 350, mà được mô tả trên đây, có thể được tạo cấu hình bởi một hoặc nhiều bộ phận phần cứng (chẳng hạn, các bộ vi mạch hoặc các bộ xử lý bộ giải mã) theo một phương án thực hiện. Ngoài ra, bộ nhớ 360 có thể bao gồm bộ đệm hình ảnh đã giải mã (DPB), và có thể được tạo cấu hình bởi phương tiện lưu trữ kỹ thuật số. Bộ phận phần cứng có thể còn bao gồm bộ nhớ 360 dưới dạng bộ phận bên trong/bên ngoài.

Khi luồng bit bao gồm thông tin video/ảnh được đưa vào, thiết bị giải mã 300 có thể tái tạo ảnh để đáp lại quá trình trong đó thông tin video/ảnh được xử lý trong thiết bị mã hóa minh họa trên Fig.2. Ví dụ, thiết bị giải mã 300 có thể dẫn xuất các đơn vị/các khối dựa trên thông tin có liên quan tới tách khối được thu từ luồng bit. Thiết bị giải mã 300 có thể thực hiện việc giải mã sử dụng đơn vị xử lý áp dụng với thiết bị mã hóa. Do đó, đơn vị xử lý để giải mã có thể là, ví dụ, đơn vị lập mã, và đơn vị lập mã này có thể được tách 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 dẫn xuất từ đơn vị lập mã. Ngoài ra, tín hiệu ảnh đã tái tạo đã giải mã và xuất ra qua thiết bị giải mã 300 có thể được tái tạo thông qua thiết bị tái tạo.

Thiết bị giải mã 300 có thể thu nhận tín hiệu xuất ra từ thiết bị mã hóa trên Fig.2 trong dạng luồng bit, và tín hiệu đã thu nhận có thể được giải mã thông qua bộ giải mã

entropy 310. Ví dụ, bộ giải mã entropy 310 có thể phân tích luồng bit để dẫn xuất thông tin (chẳng hạn, thông tin video/ảnh) cần để tái tạo ảnh (hoặc tái tạo hình ảnh). Thông tin video/ảnh có thể còn bao gồm thông tin về các tập hợp tham số khác nhau như tập hợp tham số thích ứng (APS), tập hợp tham số hình ảnh (PPS), tập hợp tham số trình tự (SPS), hoặc tập hợp tham số video (VPS). Ngoài ra, thông tin video/ảnh có thể còn bao gồm thông tin ràng buộc chung. Thiết bị giải mã còn có thể giải mã hình ảnh dựa trên thông tin về tập hợp tham số và/hoặc thông tin ràng buộc chung. Thông tin đã tiếp nhận/đã báo hiệu và/hoặc các phân tử cú pháp mô tả dưới đây theo sáng chế này có thể được giải mã có thể giải mã thủ tục giải mã và thu được từ luồng bit. Ví dụ, bộ giải mã entropy 310 giải mã thông tin trong luồng bit dựa trên phương pháp lập mã như lập mã Golomb hàm mũ, CAVLC, hoặc CABAC, và xuất ra các phân tử cú pháp cần cho việc tái tạo ảnh và các giá trị đã lượng tử hoá của các hệ số biến đổi cho phần dư. Cụ thể hơn, phương pháp giải mã entropy CABAC có thể thu nhận ngắn tương ứng với mỗi phân tử cú pháp trong luồng bit, xác định mô hình ngữ cảnh bằng cách sử dụng thông tin phân tử cú pháp mục tiêu giải mã, thông tin giải mã của khối mục tiêu giải mã hoặc thông tin của ký hiệu/ngắn đã giải mã trong giai đoạn trước, và thực hiện việc giải mã số học trên ngắn bằng cách dự đoán xác suất xuất hiện của ngắn theo mô hình ngữ cảnh đã xác định, và sinh ra ký hiệu tương ứng với giá trị của mỗi phân tử 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/ngắn đã giải mã cho mô hình ngữ cảnh của ký hiệu/ngắn tiếp theo sau khi xác định mô hình ngữ cảnh. Thông tin liên quan tới việc dự đoán trong số thông tin đã giải mã bởi bộ giải mã entropy 310 có thể được cung cấp tới bộ dự đoán 330, và thông tin về phần dư trên đó việc giải mã entropy đã được thực hiện trong bộ giải mã entropy 310, nghĩa là, các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá và thông tin tham số có liên quan, có thể được đưa vào bộ giải lượng tử hoá 321. Ngoài ra, thông tin về việc lọc trong số thông tin đã giải mã bởi bộ giải mã entropy 310 có thể được cung cấp tới

bộ lọc 350. Trong khi đó, bộ thu (không được minh họa trên hình vẽ) để thu nhận tín hiệu xuất ra từ thiết bị mã hóa có thể được tạo cấu hình thêm nữa dưới dạng phần tử bên trong/bên ngoài của thiết bị giải mã 300 hoặc bộ thu có thể là phần tử của bộ giải mã entropy 310. Trong khi đó, thiết bị giải mã theo sáng chế có thể được xem như thiết bị giải mã video/ảnh/hình ảnh, và thiết bị giải mã có thể được phân loại thành bộ giải mã thông tin (bộ giải mã thông tin video/ảnh/hình ảnh) và bộ giải mã mẫu (bộ giải mã mẫu video/ảnh/hình ảnh). Bộ giải mã thông tin có thể bao gồm bộ giải mã entropy 310, và bộ giải mã mẫu có thể bao gồm ít nhất một bộ trong số bộ giải lượng tử hoá 321, bộ biến đổi ngược 322, bộ dự đoán 330, bộ cộng 340, bộ lọc 350, và bộ nhớ 360.

Bộ giải lượng tử hoá 321 có thể giải lượng tử hóa các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá để xuất ra các hệ số biến đổi. Bộ giải lượng tử hoá 321 có thể bố trí lại các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá trong dạng khối hai chiều. Trong trường hợp này, việc bố trí lại có thể được thực hiện dựa trên thứ tự hệ số quét được thực hiện bởi thiết bị mã hóa. Bộ giải lượng tử hoá 321 có thể thực hiện việc giải lượng tử hóa cho các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá sử dụng tham số lượng tử hóa (chẳng hạn, 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 được tín hiệu dư (khối dư, mảng mẫu dư).

Bộ dự đoán 330 có thể thực hiện việc dự đoán của khối hiện tại, và sinh ra khối đã dự đoán bao gồm các mẫu dự đoán của khối hiện tại. Bộ dự đoán có thể xác định xem việc dự đoán nội được áp dụng hay việc dự đoán liên thông được áp dụng với khối hiện tại dựa trên thông tin về việc dự đoán xuất ra từ bộ giải mã entropy 310, và xác định chế độ dự đoán nội/liên thông cụ thể.

Bộ dự đoán có thể sinh ra tín hiệu dự đoán dựa trên các phương pháp dự đoán khác nhau được mô tả dưới đây. 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 còn đồng thời áp dụng việc

dự đoán nội và việc dự đoán liên thông. Điều này có thể được gọi việc dự đoán nội và liên thông kết hợp (CIIP - Combined inter and intra prediction). Ngoài ra, bộ dự đoán có thể thực hiện việc sao chép khối nội (IBC - Intra block copy) để dự đoán khối. Việc sao chép khối nội có thể được sử dụng để lập mã ảnh động/ảnh nội dung của trò chơi hoặc tương tự, ví dụ, lập mã nội dung màn hình (SCC - Screen content coding). IBC về cơ bản thực hiện việc dự đoán trong hình ảnh hiện tại, nhưng có thể được thực hiện tương tự với việc dự đoán liên thông trong đó khối tham chiếu được dẫn xuất trong hình ảnh hiện tại. Nghĩa là, IBC có thể sử dụng ít nhất một kỹ thuật trong số các kỹ thuật dự đoán liên thông đã mô tả trong sáng chế.

Bộ dự đoán nội 332 có thể dự đoán khối hiện tại bằng cách dựa vào các mẫu trong hình ảnh hiện tại. Các mẫu đã tham chiếu có thể được định vị trong vùng lân cận của khối hiện tại, hoặc có thể được định vị cách xa với khối hiện tại theo chế độ dự đoán. Khi dự đoán nội, các chế độ dự đoán có thể bao gồm nhiều chế độ vô hướng và nhiều chế độ có hướng. Bộ dự đoán nội 332 có thể xác định chế độ dự đoán sẽ được áp dụng với khối hiện tại bằng cách sử dụng chế độ dự đoán áp dụng với khối lân cận.

Bộ dự đoán liên thông 331 có thể dẫn xuất khối đã dự đoán cho khối hiện tại dựa trên khối tham chiếu (mảng mẫu tham chiếu) được chỉ rõ bởi vector chuyển động trên hình ảnh tham chiếu. Trong trường hợp này, để 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 đơn vị của các khối, các khối con, hoặc các mẫu dựa trên sự tương quan của thông tin chuyển động giữa khối lân cận và khối hiện tại. Thông tin chuyển động có thể bao gồm vector chuyển động và chỉ số hình ảnh tham chiếu. Thông tin chuyển động có thể còn bao gồm thông tin về hướng dự đoán liên thông (dự đoán L0, dự đoán L1, dự đoán Bi, và tương tự). Trong trường hợp dự đoán liên thông, khối lân cận có thể bao gồm khối lân cận theo không gian hiện đang tồn tại trong hình ảnh hiện tại và khối lân cận theo thời gian hiện đang tồn tại trong hình ảnh tham chiếu. Ví dụ, bộ dự đoán liên thông

331 có thể tạo dựng danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên các khối lân cận, và dẫn xuất vector chuyển động của khối hiện tại và/hoặc chỉ số hình ảnh tham chiếu dựa trên thông tin lựa chọn ứng viên đã thu nhận. 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 bao gồm thông tin chỉ báo chế độ của việc dự đoán liên thông cho khối hiện tại.

Bộ cộng 340 có thể sinh ra tín hiệu đã tái tạo (hình ảnh đã tái tạo, khối đã tái tạo, hoặc mảng mẫu đã tái tạo) bằng cách cộng tín hiệu dư đã thu được với tín hiệu dự đoán (khối đã dự đoán hoặc mẫu đã dự đoán mảng) xuất ra từ bộ dự đoán 330. Nếu không có phần dư cho khối mục tiêu xử lý, như trường hợp mà chế độ bỏ qua được áp dụng, khối đã dự đoán có thể được sử dụng làm khối đã tái tạo.

Bộ cộng 340 có thể được gọi là bộ tái tạo hoặc bộ sinh khối đã tái tạo. Tín hiệu đã tái tạo đã sinh ra có thể được sử dụng để dự đoán nội khối tiếp theo cần được xử lý trong hình ảnh hiện tại, và như sẽ được mô tả sau, cũng có thể được xuất ra thông qua việc lọc hoặc cũng có thể được sử dụng để dự đoán liên thông hình ảnh tiếp theo.

Trong khi đó, việc ánh xạ giá trị độ sáng với sự chia tỷ lệ giá trị sắc độ (LMCS) cũng có thể được áp dụng trong quá trình giải mã hình ảnh.

Bộ lọc 350 có thể cải thiện chất lượng ảnh chủ quan/khách quan bằng cách áp dụng việc lọc với tín hiệu đã tái tạo. Ví dụ, bộ lọc 350 có thể sinh ra hình ảnh đã tái tạo đã sửa đổi bằng cách áp dụng các phương pháp lọc khác nhau với hình ảnh đã tái tạo, và lưu trữ hình ảnh đã tái tạo đã sửa đổi trong bộ nhớ 360, cụ thể là, trong DPB của bộ nhớ 360. Các phương pháp lọc khác nhau có thể bao gồm, ví dụ, việc lọc tách khối, độ lệch tương thích mẫu, bộ lọc vòng thích ứng, bộ lọc hai chiều, và bộ lọc tương tự.

Hình ảnh đã tái tạo (đã sửa đổi) được lưu trữ trong DPB của bộ nhớ 360 có thể được sử dụng làm hình ảnh tham chiếu trong bộ dự đoán liên thông 331. Bộ nhớ 360 có thể lưu trữ thông tin chuyển động của khối từ đó thông tin chuyển động trong hình ảnh hiện tại được dẫn xuất (hoặc được giải mã) và/hoặc thông tin chuyển động của các khối

trong hình ảnh đã được tái tạo. Thông tin chuyển động đã lưu trữ có thể được truyền tải tới bộ dự đoán liên thông 331 để được sử dụng làm thông tin chuyển động của khối lân cận theo không gian hoặc thông tin chuyển động của khối lân cận theo thời gian. Bộ nhớ 360 có thể lưu trữ các mẫu đã tái tạo của các khối đã tái tạo trong hình ảnh hiện tại, và truyền tải các mẫu đã tái tạo tới bộ dự đoán nội 332.

Trong bản mô tả này, các phương án thực hiện đã mô tả trong bộ dự đoán 330, bộ giải lượng tử hoá 321, bộ biến đổi ngược 322, và bộ lọc 350 của thiết bị giải mã 300 cũng có thể được áp dụng theo cách tương tự hoặc tương ứng với bộ dự đoán 220, bộ giải lượng tử hoá 234, bộ biến đổi ngược 235, và bộ lọc 260 của thiết bị mã hóa 200.

Trong khi đó, như được mô tả trên đây, khi thực hiện việc lập mã video, việc dự đoán được thực hiện để cải thiện hiệu quả nén. Thông qua đó, khối đã dự đoán bao gồm các mẫu dự đoán cho khối hiện tại như một khối cần được lập mã (nghĩa là, khối mục tiêu lập mã) có thể được sinh ra. Ở đây, khối đã dự đoán bao gồm các mẫu dự đoán trong miền không gian (hoặc miền điểm ảnh). Khối đã dự đoán được dẫn xuất theo cách tương tự trong thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã, và thiết bị mã hóa có thể báo hiệu thông tin (thông tin phần dư) về phần dư giữa khối ban đầu và khối đã dự đoán, thay vì giá trị mẫu ban đầu của khối ban đầu, tới thiết bị giải mã, nhờ đó tăng hiệu quả lập mã ảnh. Thiết bị giải mã có thể dẫn xuất khối dư bao gồm các mẫu dư dựa trên thông tin phần dư, cộng khối dư và khối đã dự đoán để sinh ra các khối đã tái tạo bao gồm các mẫu đã tái tạo, và sinh ra hình ảnh đã tái tạo bao gồm các khối đã tái tạo.

Thông tin phần dư có thể được sinh ra thông qua thủ tục biến đổi và lượng tử hóa. Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất khối dư giữa khối ban đầu và khối đã dự đoán, thực hiện biến đổi thủ tục trên các mẫu dư (mảng mẫu dư) được bao gồm trong khối dư để dẫn xuất các hệ số biến đổi, thực hiện thủ tục lượng tử hóa trên các hệ số biến đổi để dẫn xuất các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá, và báo hiệu thông tin phần dư có liên quan tới thiết bị giải mã (thông qua luồng bit). Ở đây, thông tin phần dư có thể bao gồm thông

tin giá trị của các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá, thông tin vị trí, kỹ thuật biến đổi, hạt nhân biến đổi, tham số lượng tử hoá, và tương tự. Thiết bị giải mã có thể thực hiện thủ tục giải lượng tử hoá/biến đổi ngược dựa trên thông tin phần dư và dẫn xuất các mẫu dư (hoặc các khối dư). Thiết bị giải mã có thể sinh ra hình ảnh đã tái tạo dựa trên khối đã dự đoán và khối dư. Ngoài ra, để tham chiếu tới việc dự đoán liên thông của hình ảnh sau đó, thiết bị mã hóa cũng có thể giải lượng tử hoá/biến đổi ngược các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá để dẫn xuất khối dư và sinh ra hình ảnh đã tái tạo dựa trên đó.

Fig.4 minh họa giản lược kỹ thuật đa biến đổi theo sáng chế.

Dựa vào Fig.4, bộ biến đổi có thể tương ứng với bộ biến đổi trong thiết bị mã hóa trên Fig.2 như được mô tả trên đây, và bộ biến đổi ngược có thể tương ứng với bộ biến đổi ngược trong thiết bị mã hóa trên Fig.2, hoặc bộ biến đổi ngược trong thiết bị giải mã trên Fig.3 như được mô tả trên đây.

Bộ biến đổi có thể dẫn xuất các hệ số biến đổi (sơ cấp) bằng cách thực hiện việc biến đổi sơ cấp dựa trên mẫu dư (mảng mẫu dư) trong khối dư (S410). Việc biến đổi sơ cấp nêu trên có thể được xem như biến đổi lỗi. Ở đây, việc biến đổi sơ cấp có thể được dựa trên việc lựa chọn đa biến đổi (MTS), và trong trường hợp việc đa biến đổi được áp dụng làm việc biến đổi sơ cấp, nó có thể được xem như việc biến đổi đa lỗi.

Ví dụ, việc biến đổi đa lỗi có thể thể hiện phương pháp biến đổi bằng cách sử dụng thêm biến đổi cosin rời rạc (DCT) kiểu 2 (DCT-II), biến đổi sin rời rạc (DST) kiểu 7 (DST-VII), DCT kiểu 8 (DCT-VIII), và/hoặc DST kiểu 1 (DST-I). Nghĩa là, biến đổi đa lỗi có thể thể hiện phương pháp biến đổi để biến đổi tín hiệu dư (hoặc khối dư) của miền không gian thành các hệ số biến đổi (hoặc các hệ số biến đổi sơ cấp) của miền tần số dựa trên nhiều hạt nhân biến đổi được lựa chọn trong số DCT kiểu 2, DST kiểu 7, DCT kiểu 8, và DST kiểu 1. Ở đây, các hệ số biến đổi sơ cấp có thể được gọi là các hệ số biến đổi tạm thời trên phía bộ biến đổi.

Nói theo cách khác, trong trường hợp phương pháp biến đổi hiện đang tồn tại được

áp dụng, việc biến đổi miền không gian cho tín hiệu dư (hoặc khối dư) thành miền tần số có thể được áp dụng dựa trên DCT kiểu 2, và các hệ số biến đổi có thể được sinh ra. Tuy nhiên, khác với điều nêu trên, trong trường hợp việc biến đổi đa lỗi được áp dụng, việc biến đổi miền không gian cho tín hiệu dư (hoặc khối dư) thành miền tần số có thể được áp dụng dựa trên DCT kiểu 2, DST kiểu 7, DCT kiểu 8, và/hoặc DST kiểu 1, và các hệ số biến đổi (hoặc các hệ số biến đổi sơ cấp) có thể được sinh ra. Ở đây, DCT kiểu 2, DST kiểu 7, DCT kiểu 8, và DST kiểu 1 có thể được gọi là kiểu biến đổi, hạt nhân biến đổi, hoặc lõi biến đổi. Các kiểu biến đổi DCT/DST có thể được xác định dựa trên các chức năng cơ bản.

Trong trường hợp việc biến đổi đa lỗi được thực hiện, hạt nhân biến đổi thẳng đứng và/hoặc hạt nhân biến đổi nằm ngang cho khối mục tiêu có thể được lựa chọn trong số các hạt nhân biến đổi, việc biến đổi thẳng đứng cho khối mục tiêu có thể được thực hiện dựa trên hạt nhân biến đổi thẳng đứng, và việc biến đổi nằm ngang cho khối mục tiêu có thể được thực hiện dựa trên hạt nhân biến đổi nằm ngang. Ở đây, việc biến đổi nằm ngang có thể thể hiện việc biến đổi cho các thành phần nằm ngang của khối mục tiêu, và việc biến đổi thẳng đứng có thể thể hiện việc biến đổi cho các thành phần thẳng đứng của khối mục tiêu. Hạt nhân biến đổi thẳng đứng/hạt nhân biến đổi nằm ngang có thể được xác định theo cách thích ứng dựa trên chế độ dự đoán và/hoặc chỉ số biến đổi của khối mục tiêu (CU hoặc khối con) bao gồm khối dư.

Ngoài ra, ví dụ, trong trường hợp thực hiện việc biến đổi sơ cấp bằng cách áp dụng MTS, các chức năng cơ bản cụ thể có thể được tạo cấu hình với các giá trị cụ thể, và trong trường hợp việc biến đổi thẳng đứng hoặc việc biến đổi nằm ngang, mối quan hệ ánh xạ cho hạt nhân biến đổi có thể được tạo cấu hình bằng cách kết hợp các chức năng cơ bản mà được áp dụng. Ví dụ, trong trường hợp hạt nhân biến đổi hướng nằm ngang được biểu thị bằng `trTypeHor`, và hạt nhân biến đổi hướng thẳng đứng được biểu thị bằng `trTypeVer`, `trTypeHor` hoặc `trTypeVer` có giá trị bằng 0 có thể được tạo cấu hình

dưới dạng DCT2, và trTypeHor hoặc trTypeVer có giá trị bằng 1 có thể được tạo cấu hình dưới dạng DST7. trTypeHor hoặc trTypeVer có giá trị bằng 2 có thể được tạo cấu hình dưới dạng DCT8.

Theo cách khác, ví dụ, để chỉ báo tập hợp bất kỳ trong số nhiều tập hợp hạt nhân biến đổi, chỉ số MTS có thể được mã hóa, và thông tin chỉ số MTS có thể được báo hiệu tới thiết bị giải mã. Ở đây, chỉ số MTS có thể được biểu diễn dưới dạng phân tử cú pháp tu_mts_idx hoặc phân tử cú pháp mts_idx. Ví dụ, nếu chỉ số MTS bằng 0, nó có thể thể hiện rằng các giá trị trTypeHor và trTypeVer đều bằng 0, và (trTypeHor, trTypeVer) = (DCT2, DCT2). Nếu chỉ số MTS bằng 1, nó có thể thể hiện rằng các giá trị trTypeHor và trTypeVer đều bằng 1, và (trTypeHor, trTypeVer) = (DST7, DST7). Nếu chỉ số MTS bằng 2, nó có thể thể hiện rằng giá trị trTypeHor bằng 2, và giá trị trTypeVer bằng 1, và (trTypeHor, trTypeVer) = (DCT8, DST7). Nếu chỉ số MTS bằng 3, nó có thể thể hiện rằng giá trị trTypeHor bằng 1, và giá trị trTypeVer bằng 2, và (trTypeHor, trTypeVer) = (DST7, DCT8). Nếu chỉ số MTS bằng 4, nó có thể thể hiện rằng các giá trị trTypeHor và trTypeVer đều bằng 2, và (trTypeHor, trTypeVer) = (DCT8, DCT8). Ví dụ, tập hợp hạt nhân biến đổi theo chỉ số MTS có thể được biểu diễn như trong bảng sau đây.

[Bảng 1]

MTS index	0	1	2	3	4
trTypeHor	0	1	2	1	2
trTypeVer	0	1	1	2	2

Bộ biến đổi có thể dẫn xuất các hệ số biến đổi (thứ cấp) đã sửa đổi bằng cách thực hiện việc biến đổi thứ cấp dựa trên các hệ số biến đổi (sơ cấp) (S420). Việc biến đổi sơ cấp có thể là việc biến đổi miền không gian thành miền tần số, và việc biến đổi thứ cấp có thể thể hiện việc biến đổi thành một biểu thức gọn hơn bằng cách sử dụng sự tương quan hiện đang tồn tại giữa các hệ số biến đổi (sơ cấp).

Ví dụ, việc biến đổi thứ cấp thành bao gồm việc biến đổi không tách rời được.

Trong trường hợp này, biến đổi thứ cấp thành được gọi là việc biến đổi thứ cấp không tách rời được (NSST) hoặc việc biến đổi thứ cấp không tách rời được phụ thuộc chế độ (MDNSST). Việc biến đổi thứ cấp không tách rời được thành thể hiện việc biến đổi để sinh ra các hệ số biến đổi đã sửa đổi (hoặc các hệ số biến đổi thứ cấp) cho tín hiệu dư bằng cách biến đổi thứ cấp các hệ số biến đổi (sơ cấp) đã dẫn xuất thông qua việc biến đổi sơ cấp dựa trên ma trận biến đổi không tách rời được. Ở đây, việc biến đổi thẳng đứng và việc biến đổi nằm ngang có thể không được áp dụng một cách riêng biệt (hoặc một cách độc lập) tương đối với các hệ số biến đổi (sơ cấp) dựa trên ma trận biến đổi không tách rời được, nhưng có thể được áp dụng cùng một lúc.

Nói theo cách khác, việc biến đổi thứ cấp không tách rời được có thể thể hiện phương pháp biến đổi để bố trí lại, ví dụ, các tín hiệu hai chiều (các hệ số biến đổi) với tín hiệu một chiều thông qua hướng đã xác định cụ thể (chẳng hạn, hướng hàng thứ nhất hoặc hướng cột thứ nhất), mà không tách các hệ số biến đổi (sơ cấp) thành các thành phần thẳng đứng và các thành phần nằm ngang, và sau đó sinh ra các hệ số biến đổi đã sửa đổi (hoặc các hệ số biến đổi thứ cấp) dựa trên ma trận biến đổi không tách rời được.

Ví dụ, hướng hàng thứ nhất (hoặc thứ tự) có thể thể hiện sự bố trí của khối $M \times N$ trong một đường thẳng theo thứ tự từ hàng thứ nhất tới hàng thứ N , và hướng cột thứ nhất (hoặc thứ tự) có thể thể hiện sự bố trí của khối $M \times N$ trong một đường thẳng theo thứ tự từ cột thứ nhất tới cột thứ M . Ở đây, M và N có thể thể hiện chiều rộng (W) và chiều cao (H) của khối, và có thể đều là các số nguyên dương.

Ví dụ, việc biến đổi thứ cấp không tách rời được có thể được áp dụng với khu vực đỉnh trái của khối gồm có các hệ số biến đổi (sơ cấp) (dưới đây, khối hệ số biến đổi). Ví dụ, nếu chiều rộng (W) và chiều cao (H) của khối hệ số biến đổi đều bằng hoặc lớn hơn 8, việc biến đổi thứ cấp không tách rời được 8×8 có thể được áp dụng với khu vực đỉnh trái 8×8 của khối hệ số biến đổi. Ngoài ra, nếu chiều rộng (W) và chiều cao (H) của khối hệ số biến đổi đều bằng hoặc lớn hơn 4 và nhỏ hơn 8, việc biến đổi thứ cấp không tách

rời được 4×4 có thể được áp dụng với khu vực đỉnh trái min $(8, W) \times \min(8, H)$ của khối hệ số biến đổi. Tuy nhiên, các phương án thực hiện không bị giới hạn ở đó, và ví dụ, ngay cả khi điều kiện mà chiều rộng (W) và chiều cao (H) của khối hệ số biến đổi đều bằng hoặc lớn hơn 4 được thỏa mãn, việc biến đổi thứ cấp không tách rời được 4×4 có thể được áp dụng với khu vực đỉnh trái min $(8, W) \times \min(8, H)$ của khối hệ số biến đổi.

Cụ thể là, ví dụ, trong trường hợp khối đầu vào 4×4 được sử dụng, việc biến đổi thứ cấp không tách rời được có thể được thực hiện như sau.

Khối đầu vào 4×4 X có thể được biểu diễn như sau.

[Biểu thức 1]

$$X = \begin{bmatrix} X_{00} & X_{01} & X_{02} & X_{03} \\ X_{10} & X_{11} & X_{12} & X_{13} \\ X_{20} & X_{21} & X_{22} & X_{23} \\ X_{30} & X_{31} & X_{32} & X_{33} \end{bmatrix}$$

Ví dụ, dạng vector của X có thể được biểu diễn như sau.

[Biểu thức 2]

$$\vec{X} = [X_{00} \ X_{01} \ X_{02} \ X_{03} \ X_{10} \ X_{11} \ X_{12} \ X_{13} \ X_{20} \ X_{21} \ X_{22} \ X_{23} \ X_{30} \ X_{31} \ X_{32} \ X_{33}]^T$$

Dựa vào Biểu thức 2, $\vec{X}$ có thể thể hiện vector X, và khối hai chiều của X trong Biểu thức 1 có thể được sắp xếp lại và được thể hiện dưới dạng vector một chiều theo thứ tự hàng thứ nhất.

Trong trường hợp này, việc biến đổi không tách rời được thứ cấp có thể được tính toán như sau.

[Biểu thức 3]

$$\vec{F} = T \cdot \vec{X}$$

Ở đây, $\vec{F}$ có thể thể hiện vector hệ số biến đổi, và T có thể thể hiện ma trận biến

đôi (không tách rời được) 16×16 .

Dựa trên Biểu thức 3, $\vec{F}$ có kích cỡ 16×1 có thể được dẫn xuất, và $\vec{F}$ có thể được tổ chức lại dưới dạng khối 4×4 thông qua thứ tự quét (nằm ngang, thẳng đứng, hoặc chéo). Tuy nhiên, việc tính toán đã mô tả trên đây chỉ để làm ví dụ, và để giảm độ phức tạp tính toán của việc biến đổi thứ cấp không tách rời được, việc biến đổi hình siêu lập phương đã cho (HyGT) và tương tự có thể được sử dụng để tính toán việc biến đổi thứ cấp không tách rời được.

Trong khi đó, trong việc biến đổi thứ cấp không tách rời được, hạt nhân biến đổi (hoặc lõi biến đổi hoặc kiểu biến đổi) có thể được lựa chọn theo cách phụ thuộc chế độ. Ở đây, chế độ có thể bao gồm chế độ dự đoán nội và/hoặc chế độ dự đoán liên thông.

Ví dụ, như được mô tả trên đây, việc biến đổi thứ cấp không tách rời được có thể được thực hiện dựa trên việc biến đổi 8×8 hoặc việc biến đổi 4×4 đã xác định dựa trên chiều rộng (W) và chiều cao (H) của khối hệ số biến đổi. Ví dụ, nếu W và H đều bằng hoặc lớn hơn 8, việc biến đổi 8×8 có thể thể hiện việc biến đổi mà có thể được áp dụng với khu vực 8×8 được bao gồm bên trong khối hệ số biến đổi tương ứng, và khu vực 8×8 có thể là khu vực đỉnh trái 8×8 bên trong khối hệ số biến đổi tương ứng. Ngoài ra, theo cách tương tự, nếu W và H đều bằng hoặc lớn hơn 4, việc biến đổi 4×4 có thể thể hiện việc biến đổi mà có thể được áp dụng với khu vực 4×4 được bao gồm bên trong khối hệ số biến đổi tương ứng, và khu vực 4×4 có thể là khu vực đỉnh trái 4×4 bên trong khối hệ số biến đổi tương ứng. Ví dụ, ma trận hạt nhân biến đổi 8×8 có thể là ma trận $64 \times 64 / 16 \times 64$, và ma trận hạt nhân biến đổi 4×4 có thể là ma trận $16 \times 16 / 8 \times 16$.

Trong trường hợp này, đối với việc lựa chọn hạt nhân biến đổi dựa trên chế độ, hai hạt nhân biến đổi thứ cấp không tách rời được theo mỗi tập hợp biến đổi cho việc biến đổi thứ cấp không tách rời được có thể được tạo cấu hình tương đối với tất cả việc biến đổi 8×8 và việc biến đổi 4×4 , và bốn tập hợp biến đổi có thể được cung cấp. Nghĩa là, bốn tập hợp biến đổi có thể được tạo cấu hình tương đối với việc biến đổi 8×8 , và bốn

tập hợp biến đổi có thể được tạo cấu hình tương đối với việc biến đổi 4×4 . Trong trường hợp này, mỗi một tập hợp biến đổi trong số bốn tập hợp biến đổi cho việc biến đổi 8×8 có thể bao gồm hai hạt nhân biến đổi 8×8 , và mỗi một tập hợp biến đổi trong số bốn tập hợp biến đổi cho việc biến đổi 4×4 có thể bao gồm hai hạt nhân biến đổi 4×4 .

Tuy nhiên, kích cỡ của việc biến đổi, số lượng các tập hợp, và số lượng các hạt nhân biến đổi trong tập hợp chỉ để làm ví dụ, và kích cỡ ngoại trừ 8×8 hoặc 4×4 có thể được sử dụng, hoặc n tập hợp có thể được tạo cấu hình, hoặc k hạt nhân biến đổi có thể được bao gồm trong mỗi tập hợp. Ở đây, n và k có thể là các số nguyên dương.

Ví dụ, tập hợp biến đổi có thể được gọi là tập hợp NSST, và hạt nhân biến đổi trong tập hợp NSST có thể được gọi là hạt nhân NSST. Ví dụ, việc lựa chọn tập hợp cụ thể trong số các tập hợp biến đổi có thể được thực hiện dựa trên chế độ dự đoán nội của khối mục tiêu (CU hoặc khối con).

Ví dụ, chế độ dự đoán nội có thể bao gồm hai chế độ dự đoán nội vô hướng hoặc không có góc và 65 chế độ dự đoán nội có hướng hoặc có góc. Các chế độ dự đoán nội vô hướng có thể bao gồm chế độ dự đoán nội phẳng số 0 và chế độ dự đoán nội DC số 1, và các chế độ dự đoán nội có hướng có thể bao gồm 65 (từ số 2 tới số 66) chế độ dự đoán nội. Tuy nhiên, điều trên chỉ để làm ví dụ, và phương án thực hiện theo sáng chế có thể được áp dụng ngay cả với trường hợp mà số lượng các chế độ dự đoán nội khác được đề xuất. Trong khi đó, trong một vài trường hợp, chế độ dự đoán nội số 67 có thể còn được sử dụng, và chế độ dự đoán nội số 67 có thể thể hiện chế độ mô hình tuyến tính (LM).

Fig.5 minh họa để làm ví dụ các chế độ có hướng nội theo 65 hướng dự đoán.

Dựa vào Fig.5, các chế độ có thể được chia thành các chế độ dự đoán nội có hướng nằm ngang và các chế độ dự đoán nội có hướng thẳng đứng quanh chế độ dự đoán nội số 34 có hướng dự đoán chéo ở đỉnh bên trái. Trên Fig.5, H và V có thể có nghĩa là hướng nằm ngang và hướng thẳng đứng, lần lượt, và các chữ số từ -32 tới 32 có thể thể

hiện các chuyển vị trong đơn vị $1/32$ trên vị trí lưới mẫu. Điều này có thể thể hiện độ lệch cho giá trị chỉ số chế độ.

Ví dụ, các chế độ dự đoán nội từ số 2 tới số 33 có thể có hướng nằm ngang, và các chế độ dự đoán nội từ số 34 tới số 66 có hướng thẳng đứng. Trong khi đó, nói về mặt kỹ thuật, chế độ dự đoán nội số 34 có thể được xem như không có hướng nằm ngang cũng không có hướng thẳng đứng, mà có thể được phân loại để thuộc về hướng nằm ngang từ quan điểm xác định tập hợp biến đổi của biến đổi thứ cấp. Điều này là vì dữ liệu đầu vào được chuyển vị và được sử dụng tương đối với các chế độ hướng thẳng đứng đối xứng quanh chế độ dự đoán nội số 34, và phương pháp bố trí dữ liệu đầu vào cho chế độ hướng nằm ngang được sử dụng tương đối với chế độ dự đoán nội số 34. Ở đây, chuyển vị của dữ liệu đầu vào có thể có nghĩa là cấu hình của dữ liệu $N \times M$ theo cách sao cho các hàng trở thành các cột và các cột trở thành các hàng tương đối với khối dữ liệu hai chiều $M \times N$.

Ngoài ra, chế độ dự đoán nội số 18 và chế độ dự đoán nội số 50 lần lượt có thể thể hiện chế độ dự đoán nội nằm ngang và chế độ dự đoán nội thẳng đứng, và chế độ dự đoán nội số 2 có thể được gọi là chế độ dự đoán nội chéo đỉnh bên phải do việc dự đoán được thực hiện theo hướng đỉnh bên phải với điểm ảnh tham chiếu bên trái. Trong cùng một ngữ cảnh, chế độ dự đoán nội số 34 có thể được gọi là chế độ dự đoán nội chéo đáy bên phải, và chế độ dự đoán nội số 66 có thể được gọi là chế độ dự đoán nội chéo đáy bên trái.

Trong khi đó, nếu được xác định rằng tập hợp cụ thể được sử dụng cho việc biến đổi không tách rời được, một hạt nhân trong số k hạt nhân biến đổi trong tập hợp cụ thể có thể được lựa chọn thông qua chỉ số biến đổi thứ cấp không tách rời được. Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất chỉ số biến đổi thứ cấp không tách rời được đại diện cho hạt nhân biến đổi cụ thể dựa trên việc kiểm tra độ méo-tốc độ (RD-rate-distortion), và có thể báo hiệu chỉ số biến đổi thứ cấp không tách rời được tới thiết bị giải mã. Ví dụ, thiết

bị giải mã có thể lựa chọn một hạt nhân trong số k hạt nhân biến đổi trong tập hợp cụ thể dựa trên chỉ số biến đổi thứ cấp không tách rời được. Ví dụ, chỉ số NSST có giá trị bằng 0 có thể thể hiện hạt nhân biến đổi thứ cấp không tách rời được thứ nhất, chỉ số NSST có giá trị bằng 1 có thể thể hiện hạt nhân biến đổi thứ cấp không tách rời được thứ hai, và chỉ số NSST có giá trị bằng 2 có thể thể hiện hạt nhân biến đổi thứ cấp không tách rời được thứ ba. Theo cách khác, chỉ số NSST có giá trị bằng 0 có thể thể hiện rằng việc biến đổi thứ cấp không tách rời được thứ nhất không được áp dụng với khối mục tiêu, và chỉ số NSST có giá trị bằng từ 1 tới 3 có thể chỉ báo ba hạt nhân biến đổi như trên.

Bộ biến đổi có thể thực hiện việc biến đổi thứ cấp không tách rời được dựa trên các hạt nhân biến đổi đã lựa chọn, và có thể thu được các hệ số biến đổi (thứ cấp) đã sửa đổi. Các hệ số biến đổi đã sửa đổi có thể được dẫn xuất làm các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá thông qua bộ lượng tử hoá đã mô tả trên đây, và có thể được mã hóa để được báo hiệu tới thiết bị giải mã và có thể được truyền tải tới bộ giải lượng tử hoá/bộ biến đổi ngược trong thiết bị mã hóa.

Trong khi đó, nếu việc biến đổi thứ cấp được bỏ qua như đã mô tả trên đây, các hệ số biến đổi (sơ cấp) mà là các đầu ra của việc biến đổi (tách rời được) sơ cấp có thể được dẫn xuất làm các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá thông qua bộ lượng tử hoá như được mô tả trên đây, và có thể được mã hóa để được báo hiệu tới thiết bị giải mã và có thể được truyền tải tới bộ giải lượng tử hoá/bộ biến đổi ngược trong thiết bị mã hóa.

Lại dựa vào Fig.4, bộ biến đổi ngược có thể thực hiện các chuỗi các thủ tục theo thứ tự ngược với các thủ tục được thực hiện bởi bộ biến đổi đã mô tả trên đây. Bộ biến đổi ngược có thể thu nhận các hệ số biến đổi (đã giải lượng tử hóa), dẫn xuất các hệ số biến đổi (sơ cấp) bằng cách thực hiện việc biến đổi (ngược) thứ cấp (S450), và thu được khối dư (các mẫu dư) bằng cách thực hiện việc biến đổi (ngược) sơ cấp tương đối với các hệ số biến đổi (sơ cấp) (S460). Ở đây, các hệ số biến đổi sơ cấp có thể được gọi là

các hệ số biến đổi đã sửa đổi trên phía bộ biến đổi ngược. Như được mô tả trên đây, thiết bị mã hóa và/hoặc thiết bị giải mã có thể sinh ra khối đã tái tạo dựa trên khối dư và khối đã dự đoán, và có thể sinh ra hình ảnh đã tái tạo dựa trên điều đó.

Trong khi đó, thiết bị giải mã có thể còn bao gồm bộ xác định áp dụng/không áp dụng biến đổi ngược thứ cấp (hoặc phần tử để xác định xem liệu có áp dụng việc biến đổi ngược thứ cấp hay không) và bộ xác định biến đổi ngược thứ cấp (hoặc phần tử để xác định việc biến đổi ngược thứ cấp). Ví dụ, bộ xác định áp dụng/không áp dụng biến đổi ngược thứ cấp có thể xác định xem liệu có áp dụng việc biến đổi ngược thứ cấp hay không. Ví dụ, việc biến đổi ngược thứ cấp có thể là NSST hoặc RST, và bộ xác định áp dụng/không áp dụng biến đổi ngược thứ cấp có thể xác định xem liệu có áp dụng việc biến đổi ngược thứ cấp hay không dựa trên cờ biến đổi thứ cấp đã phân tích hoặc thu được từ luồng bit. Theo cách khác, ví dụ, bộ xác định áp dụng/không áp dụng biến đổi ngược thứ cấp có thể xác định xem liệu có áp dụng việc biến đổi ngược thứ cấp dựa trên hệ số biến đổi của khối dư hay không.

Bộ xác định biến đổi ngược thứ cấp có thể xác định việc biến đổi ngược thứ cấp. Trong trường hợp này, bộ xác định biến đổi ngược thứ cấp có thể xác định việc biến đổi ngược thứ cấp được áp dụng với khối hiện tại dựa trên tập hợp biến đổi NSST (hoặc RST) đã chỉ định theo chế độ dự đoán nội. Theo cách khác, phương pháp xác định biến đổi thứ cấp có thể được xác định phụ thuộc vào phương pháp xác định biến đổi sơ cấp. Theo cách khác, các kết hợp khác nhau của việc biến đổi sơ cấp và việc biến đổi thứ cấp có thể được xác định theo chế độ dự đoán nội. Ví dụ, bộ xác định biến đổi ngược thứ cấp có thể xác định khu vực mà việc biến đổi ngược thứ cấp được áp dụng vào đó dựa trên kích cỡ của khối hiện tại.

Trong khi đó, nếu việc biến đổi (ngược) thứ cấp được bỏ qua như được mô tả trên đây, khối dư (các mẫu dư) có thể được thu bằng cách thu nhận các hệ số biến đổi (đã giải lượng tử hóa) và thực hiện việc biến đổi ngược (tách rời được) sơ cấp. Như được

mô tả trên đây, thiết bị mã hóa và/hoặc thiết bị giải mã có thể sinh ra khối đã tái tạo dựa trên khối dư và khối đã dự đoán, và có thể sinh ra hình ảnh đã tái tạo dựa trên điều đó.

Trong khi đó, theo sáng chế, để giảm lượng tính toán và lượng yêu cầu bộ nhớ đi kèm việc biến đổi thứ cấp không tách rời được, việc biến đổi thứ cấp đã rút gọn (RST - Reduced secondary transform) có kích cỡ đã rút gọn của ma trận biến đổi (hạt nhân) có thể được áp dụng trên khái niệm của NSST.

Theo sáng chế, RST có thể có nghĩa là việc biến đổi (đơn giản hóa) được thực hiện tương đối với các mẫu dư cho khối mục tiêu dựa trên ma trận biến đổi trong đó kích cỡ được giảm theo hệ số đơn giản hóa. Trong trường hợp thực hiện điều này, lượng tính toán được yêu cầu trong quá trình biến đổi có thể được giảm do việc giảm kích cỡ của ma trận biến đổi. Nghĩa là, RST có thể được sử dụng để giải quyết vấn đề độ phức tạp tính toán xuất hiện trong quá trình biến đổi khối có kích cỡ lớn hoặc việc biến đổi không tách rời được.

Ví dụ, RST có thể được xem như các thuật ngữ khác nhau, như việc biến đổi đã rút gọn, việc biến đổi thứ cấp đã rút gọn, việc biến đổi rút gọn, việc biến đổi đơn giản hóa, hoặc việc biến đổi đơn giản, và các tên mà RST được tham chiếu tới đó không bị giới hạn ở các ví dụ đã liệt kê. Ngoài ra, RST chủ yếu được thực hiện trong miền tần số thấp bao gồm các hệ số mà khác 0 trong khối biến đổi, và vì vậy có thể được gọi là việc biến đổi không tách rời được tần số thấp (LFNST - Low-frequency non-separable transform).

Trong khi đó, trong trường hợp việc biến đổi ngược thứ cấp được thực hiện dựa trên RST, bộ biến đổi ngược 235 của thiết bị mã hóa 200 và bộ biến đổi ngược 322 của thiết bị giải mã 300 có thể bao gồm đơn vị RST ngược dẫn xuất các hệ số biến đổi đã sửa đổi dựa trên RST ngược cho các hệ số biến đổi, và bộ biến đổi sơ cấp ngược dẫn xuất các mẫu dư cho khối mục tiêu dựa trên việc biến đổi sơ cấp ngược cho các hệ số biến đổi đã sửa đổi. Việc biến đổi sơ cấp ngược nghĩa là việc biến đổi ngược của việc

biến đổi sơ cấp đã được áp dụng với phần dư. Theo sáng chế, việc dẫn xuất các hệ số biến đổi dựa trên việc biến đổi có thể có nghĩa là việc dẫn xuất các hệ số biến đổi bằng cách áp dụng việc biến đổi tương ứng.

Fig.6 và Fig.7 là các sơ đồ để giải thích RST theo một phương án thực hiện của sáng chế.

Ví dụ, Fig.6 có thể là hình vẽ giải thích rằng việc biến đổi đã rút gọn thuận được áp dụng, và Fig.7 có thể là hình vẽ giải thích rằng việc biến đổi đã rút gọn ngược được áp dụng. Theo sáng chế, khối mục tiêu có thể thể hiện khối hiện tại, khối dư, hoặc khối biến đổi trong đó việc lập mã được thực hiện.

Ví dụ, trong RST, vector N chiều có thể được ánh xạ trên vector R chiều được định vị trong không gian khác, và ma trận biến đổi đã rút gọn có thể được xác định. Ở đây, N và R có thể là các số nguyên dương, và R có thể nhỏ hơn N . N có thể có nghĩa là bình phương của chiều dài của một cạnh của khối mà việc biến đổi được áp dụng vào đó hoặc tổng số lượng các hệ số biến đổi tương ứng với khối mà việc biến đổi được áp dụng vào đó, và hệ số đơn giản hóa có thể có nghĩa là giá trị R/N . Hệ số đơn giản hóa có thể nói tới các thuật ngữ khác nhau, như hệ số đã rút gọn, hệ số rút gọn, hệ số đã đơn giản hóa, hoặc hệ số đơn giản. Trong khi đó, R có thể được xem như hệ số rút gọn, và trong một vài trường hợp, hệ số đơn giản hóa có thể có nghĩa là R . Ngoài ra, trong một vài trường hợp, hệ số đơn giản hóa có thể có nghĩa là giá trị N/R .

Ví dụ, hệ số đơn giản hóa hoặc hệ số rút gọn có thể được báo hiệu thông qua luồng bit, nhưng không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, các giá trị xác định trước cho hệ số đơn giản hóa hoặc hệ số rút gọn có thể được lưu trữ trong thiết bị mã hóa 200 và thiết bị giải mã 300, và trong trường hợp này, hệ số đơn giản hóa hoặc hệ số rút gọn có thể không được báo hiệu riêng biệt.

Ví dụ, kích cỡ ($R \times N$) của ma trận biến đổi đơn giản hóa có thể nhỏ hơn kích cỡ ($N \times N$) của ma trận biến đổi đều, và có thể được xác định theo biểu thức sau đây.

[Biểu thức 4]

$$T_{R \times N} = \begin{bmatrix} t_{11} & t_{12} & t_{13} & \dots & t_{1N} \\ t_{21} & t_{22} & t_{23} & \dots & t_{2N} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ t_{R1} & t_{R2} & t_{R3} & \dots & t_{RN} \end{bmatrix}$$

Ví dụ, ma trận T trong khối biến đổi đã rút gọn được minh họa trên Fig.6 có thể thể hiện ma trận $T_{R \times N}$ của Biểu thức 4. Như được thể hiện trên Fig.6, trong trường hợp các mẫu dư cho khối mục tiêu được nhân với ma trận biến đổi đơn giản hóa $T_{R \times N}$, các hệ số biến đổi cho khối mục tiêu có thể được dẫn xuất.

Ví dụ, trong trường hợp kích cỡ của khối mà việc biến đổi được áp dụng vào đó là 8×8 , và R là 16 (nghĩa là, $R/N = 16/64 = 1/4$), RST theo Fig.6 có thể được biểu diễn bởi phép toán ma trận theo Biểu thức 5 bên dưới. Trong trường hợp này, bộ nhớ và phép nhân có thể được giảm tới khoảng $1/4$ bởi hệ số đơn giản hóa.

Theo sáng chế, phép toán ma trận có thể được hiểu là phép toán để thu được vector cột bằng cách đặt ma trận ở bên trái của vector cột và nhân ma trận và vector cột.

[Biểu thức 5]

$$\begin{bmatrix} t_{1,1} & t_{1,2} & t_{1,3} & \dots & t_{1,64} \\ t_{2,1} & t_{2,2} & t_{2,3} & \dots & t_{2,64} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ t_{16,1} & t_{16,2} & t_{16,3} & \dots & t_{16,64} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} r_1 \\ r_2 \\ \vdots \\ r_{64} \end{bmatrix}$$

Trong Biểu thức 5, r_1 tới r_{64} có thể thể hiện các mẫu dư cho khối mục tiêu. Theo cách khác, ví dụ, chúng có thể là các hệ số biến đổi sinh ra bằng cách áp dụng việc biến đổi sơ cấp. Dựa trên kết quả của phép toán của Biểu thức 5, các hệ số biến đổi c_i cho khối mục tiêu có thể được dẫn xuất.

Ví dụ, trong trường hợp R là 16, các hệ số biến đổi từ c_1 tới c_{16} cho khối mục tiêu có thể được dẫn xuất. Nếu ma trận biến đổi có kích cỡ 64×64 ($N \times N$) thông qua việc áp dụng biến đổi đều thay vì RST được nhân với các mẫu dư có kích cỡ 64×1 ($N \times 1$), 64 (N) hệ số biến đổi cho khối mục tiêu có thể được dẫn xuất, nhưng do RST được áp dụng, chỉ 16 (N) hệ số biến đổi cho khối mục tiêu có thể được dẫn xuất. Do tổng số lượng các

hệ số biến đổi cho khối mục tiêu được giảm từ N tới R , lượng dữ liệu mà thiết bị mã hóa 200 truyền tới thiết bị giải mã 300 có thể được giảm, và vì vậy hiệu quả truyền giữa thiết bị mã hóa 200 và thiết bị giải mã 300 có thể được tăng.

Khi xét tới kích cỡ của ma trận biến đổi, do kích cỡ của ma trận biến đổi đều là 64×64 ($N \times N$), và kích cỡ của ma trận biến đổi đơn giản hóa được giảm về 16×64 ($R \times N$), việc sử dụng bộ nhớ khi thực hiện RST có thể được giảm trong hệ số R/N khi so sánh với trường hợp mà việc biến đổi đều được thực hiện. Ngoài ra, khi so sánh với số lượng ($N \times N$) của các phép nhân khi sử dụng ma trận biến đổi đều, việc sử dụng ma trận biến đổi đơn giản hóa có thể giảm số lượng các phép nhân ($R \times N$) trong hệ số R/N .

Theo một phương án thực hiện, bộ biến đổi 232 của thiết bị mã hóa 200 có thể dẫn xuất các hệ số biến đổi cho khối mục tiêu bằng cách thực hiện việc biến đổi sơ cấp và việc biến đổi thứ cấp dựa trên RST của các mẫu dư cho khối mục tiêu. Các hệ số biến đổi có thể được truyền tải tới bộ biến đổi ngược của thiết bị giải mã 300, và bộ biến đổi ngược 322 của thiết bị giải mã 300 có thể dẫn xuất các hệ số biến đổi đã sửa đổi dựa trên việc biến đổi thứ cấp đã rút gọn (RST) ngược cho các hệ số biến đổi, và có thể dẫn xuất các mẫu dư cho khối mục tiêu dựa trên việc biến đổi sơ cấp ngược của các hệ số biến đổi đã sửa đổi.

Kích cỡ của ma trận RST ngược $T_{N \times R}$ theo một phương án thực hiện có thể là $N \times R$ mà nhỏ hơn kích cỡ $N \times N$ của ma trận biến đổi ngược đều, và có thể ở trong mối quan hệ chuyển vị với ma trận biến đổi đơn giản hóa $T_{R \times N}$ được minh họa trong Biểu thức 4.

Ma trận T_t trong khối biến đổi ngược đã rút gọn được minh họa trên Fig.7 có thể thể hiện ma trận RST ngược $T_{R \times N}^T$. Ở đây, chỉ số trên T có thể thể hiện chuyển vị. Như được thể hiện trên Fig.7, trong trường hợp các hệ số biến đổi cho khối mục tiêu được nhân với ma trận RST ngược $T_{R \times N}^T$, các hệ số biến đổi đã sửa đổi cho khối mục tiêu hoặc các mẫu dư cho khối mục tiêu có thể được dẫn xuất. Ma trận RST ngược $T_{R \times N}^T$ có thể được thể hiện dưới dạng $(T_{R \times N})^T_{N \times R}$.

Cụ thể hơn, trong trường hợp RST ngược được áp dụng làm việc biến đổi ngược thứ cấp, các hệ số biến đổi đã sửa đổi cho khối mục tiêu có thể được dẫn xuất bằng cách nhân các hệ số biến đổi cho khối mục tiêu với ma trận RST ngược $T_{R \times N}^T$. Trong khi đó, RST ngược có thể được áp dụng làm việc biến đổi sơ cấp ngược, và trong trường hợp này, các mẫu dư cho khối mục tiêu có thể được dẫn xuất bằng cách nhân các hệ số biến đổi cho khối mục tiêu với ma trận RST ngược $T_{R \times N}^T$.

Theo một phương án thực hiện, trong trường hợp kích cỡ của khối mà việc biến đổi ngược được áp dụng vào đó là 8×8 , và R là 16 (nghĩa là, $R/N = 16/64 = 1/4$), RST theo Fig.7 có thể được biểu diễn bởi phép toán ma trận theo Biểu thức 6 bên dưới.

[Biểu thức 6]

$$\begin{bmatrix} t_{1,1} & t_{2,1} & & t_{16,1} \\ t_{1,2} & t_{2,2} & \dots & t_{16,2} \\ t_{1,3} & t_{2,3} & & t_{16,3} \\ \vdots & & \ddots & \vdots \\ t_{1,64} & t_{2,64} & \dots & t_{16,64} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_{16} \end{bmatrix}$$

Trong Biểu thức 6, c_1 tới c_{16} có thể thể hiện các hệ số biến đổi cho khối mục tiêu. r_j đại diện cho các hệ số biến đổi đã sửa đổi cho khối mục tiêu hoặc các mẫu dư cho khối mục tiêu có thể được dẫn xuất dựa trên kết quả của phép toán của Biểu thức 6. Nghĩa là, r_1 tới r_N đại diện cho các hệ số biến đổi đã sửa đổi cho khối mục tiêu hoặc các mẫu dư cho khối mục tiêu có thể được dẫn xuất.

Khi xét tới kích cỡ của ma trận biến đổi ngược, do kích cỡ của ma trận biến đổi ngược đều là 64×64 ($N \times N$), và kích cỡ của ma trận biến đổi ngược đơn giản hóa được giảm về 64×16 ($N \times R$), việc sử dụng bộ nhớ khi thực hiện RST ngược có thể được giảm trong hệ số R/N khi so sánh với trường hợp mà việc biến đổi ngược đều được thực hiện. Ngoài ra, khi so sánh với số lượng ($N \times N$) của các phép nhân khi sử dụng ma trận biến đổi ngược đều, việc sử dụng ma trận biến đổi ngược đơn giản hóa có thể giảm số lượng các phép nhân ($N \times R$) trong hệ số R/N .

Trong khi đó, các tập hợp biến đổi có thể được tạo cấu hình và được áp dụng ngay

cả với RST 8×8 . Nghĩa là, RST 8×8 tương ứng có thể được áp dụng theo tập hợp biến đổi. Do một tập hợp biến đổi gồm có hai hoặc ba hạt nhân biến đổi theo chế độ dự đoán nội, nên nó có thể được tạo cấu hình để lựa chọn một cách biến đổi trong số tối đa bốn cách biến đổi bao gồm cả trường hợp mà việc biến đổi thứ cấp không được áp dụng. Trong quá trình biến đổi khi việc biến đổi thứ cấp không được áp dụng, có thể xem rằng ma trận đơn vị đã được áp dụng. Nếu được giả định rằng chỉ số bằng 0, 1, 2, hoặc 3 được đưa ra cho bốn biến đổi (chẳng hạn, chỉ số 0 có thể được cấp phát cho trường hợp mà ma trận đơn vị, nghĩa là, việc biến đổi thứ cấp, không được áp dụng), việc biến đổi mà sẽ được áp dụng có thể được chỉ định bằng cách báo hiệu phần tử cú pháp mà là chỉ số NSST tới mỗi khối hệ số biến đổi. Nghĩa là, thông qua chỉ số NSST, NSST 8×8 có thể được chỉ định cho khối đỉnh trái 8×8 , và trong cấu hình RST, RST 8×8 có thể được chỉ định. NSST 8×8 và RST 8×8 có thể thể hiện các biến đổi có khả năng được áp dụng với khu vực 8×8 được bao gồm bên trong khối hệ số biến đổi tương ứng trong trường hợp W và H của khối mục tiêu mà trở thành mục tiêu của việc biến đổi đều bằng hoặc lớn hơn 8, và khu vực 8×8 có thể là khu vực đỉnh trái 8×8 bên trong khối hệ số biến đổi tương ứng. Theo cách tương tự, NSST 4×4 và RST 4×4 có thể thể hiện các biến đổi có khả năng được áp dụng với khu vực 4×4 được bao gồm bên trong khối hệ số biến đổi tương ứng trong trường hợp W và H của khối mục tiêu đều bằng hoặc lớn hơn 4, và khu vực 4×4 có thể là khu vực đỉnh trái 4×4 bên trong khối hệ số biến đổi tương ứng.

Trong khi đó, ví dụ, thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất luồng bit bằng cách mã hóa giá trị của phần tử cú pháp hoặc các giá trị đã lượng tử hoá của hệ số biến đổi cho phần dư dựa trên các phương pháp lập mã khác nhau, như Golomb hàm mũ, lập mã chiều dài thay đổi được thích ứng ngữ cảnh (CAVLC), lập mã số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC), và tương tự. Ngoài ra, thiết bị giải mã có thể dẫn xuất giá trị của phần tử cú pháp hoặc các giá trị đã lượng tử hoá của hệ số biến đổi cho phần dư dựa trên các phương pháp lập mã khác nhau, như mã hóa Golomb hàm mũ, CAVLC, CABAC, và tương tự.

Ví dụ, các phương pháp lập mã đã mô tả trên đây có thể được thực hiện như các nội dung sẽ được mô tả sau.

Fig.8 minh họa để làm ví dụ việc lập mã số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC) để mã hóa phần tử cú pháp.

Ví dụ, trong quá trình lập mã CABAC, nếu tín hiệu đầu vào là phần tử cú pháp mà không phải là giá trị nhị phân, giá trị của tín hiệu đầu vào có thể được biến đổi thành giá trị nhị phân thông qua việc nhị phân hóa. Ngoài ra, nếu tín hiệu đầu vào đã là giá trị nhị phân (nghĩa là, nếu giá trị của tín hiệu đầu vào là giá trị nhị phân), thì việc nhị phân hóa có thể không được thực hiện, nhưng tín hiệu đầu vào có thể được sử dụng. Ở đây, mỗi số nhị phân 0 hoặc 1 cấu thành giá trị nhị phân có thể được gọi là ngăn. Ví dụ, nếu chuỗi nhị phân sau khi nhị phân hóa là 110, mỗi một trong số 1, 1, và 0 có thể được biểu diễn dưới dạng một ngăn. Ngăn (các ngăn) cho một phần tử cú pháp có thể thể hiện giá trị của phần tử cú pháp. Việc nhị phân hóa có thể được dựa trên phương pháp nhị phân hóa khác nhau, như quá trình nhị phân hóa Rice cắt cụt (truncated rice binarization process) hoặc quá trình nhị phân hóa chiều dài cố định, và phương pháp nhị phân hóa cho mục tiêu phần tử cú pháp có thể được xác định trước. Thủ tục nhị phân hóa có thể được thực hiện bởi bộ nhị phân hóa trong bộ mã hóa entropy.

Sau đó, các ngăn đã nhị phân hóa của phần tử cú pháp có thể được đưa vào phương tiện lập mã đều hoặc phương tiện lập mã đi vòng. Phương tiện lập mã đều của thiết bị mã hóa có thể cấp phát mô hình ngữ cảnh mà phản ánh giá trị xác suất tương đối với ngăn tương ứng, và mã hóa ngăn tương ứng dựa trên mô hình ngữ cảnh đã cấp phát. Phương tiện lập mã đều của thiết bị mã hóa có thể cập nhật mô hình ngữ cảnh cho ngăn tương ứng sau khi thực hiện việc lập mã tương đối với các ngăn tương ứng. Các ngăn được mã hóa như các nội dung đã mô tả trên đây có thể được biểu diễn dưới dạng các ngăn đã lập mã ngữ cảnh.

Trong khi đó, trong trường hợp của các ngăn đã nhị phân hóa của phần tử cú pháp

được đưa vào phương tiện lập mã đi vòng, chúng có thể được lập mã như sau. Ví dụ, phương tiện lập mã đi vòng của thiết bị mã hóa có thể bỏ qua thủ tục để ước lượng xác suất tương đối với ngăn đầu vào và thủ tục để cập nhật mô hình xác suất đã áp dụng với ngăn này sau khi lập mã. Trong trường hợp việc lập mã đi vòng được áp dụng, thiết bị mã hóa có thể lập mã ngăn đầu vào bằng cách áp dụng phân bố xác suất đều thay thế cho việc cấp phát mô hình ngữ cảnh, và thông qua đó, tốc độ lập mã có thể được cải thiện. Ngăn được mã hóa như các nội dung đã mô tả trên đây có thể được biểu diễn dưới dạng ngăn vòng.

Việc giải mã entropy có thể thể hiện quá trình để thực hiện cùng một quá trình với việc mã hóa entropy đã mô tả trên đây theo thứ tự ngược.

Thiết bị giải mã (bộ giải mã entropy) có thể giải mã thông tin ảnh/video đã mã hóa. Thông tin ảnh/video có thể bao gồm thông tin có liên quan tới việc phân chia, thông tin có liên quan tới việc dự đoán (chẳng hạn, thông tin chia dự đoán nội/liên thông, thông tin chế độ dự đoán nội, thông tin chế độ dự đoán liên thông, và tương tự), thông tin phân dư, hoặc thông tin có liên quan tới việc lọc trong vòng, hoặc có thể bao gồm các phần tử cú pháp khác nhau quanh đó. Việc lập mã entropy có thể được thực hiện trong đơn vị của phần tử cú pháp.

Thiết bị giải mã có thể thực hiện việc nhị phân hóa của các phần tử cú pháp mục tiêu. Ở đây, việc nhị phân hóa có thể được dựa trên các phương pháp nhị phân hóa khác nhau, như quá trình nhị phân hóa Rice cắt cụt hoặc quá trình nhị phân hóa chiều dài cố định, và phương pháp nhị phân hóa cho phần tử cú pháp mục tiêu có thể được xác định trước. Thiết bị giải mã có thể dẫn xuất các chuỗi ngăn có sẵn (các ứng viên chuỗi ngăn) cho các giá trị có sẵn của các phần tử cú pháp mục tiêu thông qua thủ tục nhị phân hóa. Thủ tục nhị phân hóa có thể được thực hiện bởi bộ nhị phân hóa trong bộ giải mã entropy.

Thiết bị giải mã có thể so sánh chuỗi ngăn đã dẫn xuất với các chuỗi ngăn có sẵn cho các phần tử cú pháp tương ứng trong khi liên tục giải mã hoặc phân tích các ngăn

tương ứng cho các phần tử cú pháp mục tiêu từ bit (các bit) đầu vào trong luồng bit. Nếu chuỗi ngăn đã dẫn xuất bằng một chuỗi trong số các chuỗi ngăn có sẵn, giá trị tương ứng với chuỗi ngăn tương ứng được dẫn xuất làm giá trị của phần tử cú pháp tương ứng. Nếu không, thiết bị giải mã có thể thực hiện lại thủ tục đã mô tả trên đây sau khi phân tích thêm bit tiếp theo trong luồng bit. Thông qua quá trình nêu trên, có thể thực hiện sự báo hiệu thông tin riêng (hoặc phần tử cú pháp riêng) trong luồng bit sử dụng bit chiều dài thay đổi được ngay cả khi không sử dụng bit bắt đầu hoặc bit kết thúc của thông tin tương ứng. Thông qua đó, bit nhỏ hơn tương đối có thể được cấp phát tương đối với giá trị nhỏ hơn, và vì vậy hiệu quả lập mã toàn phần có thể được nâng cao.

Thiết bị giải mã có thể thực hiện việc giải mã dựa trên mô hình ngữ cảnh hoặc dựa trên sự vòng qua của các ngăn tương ứng trong chuỗi ngăn từ luồng bit dựa trên kỹ thuật lập mã entropy, như CABAC hoặc CAVLC.

Trong trường hợp phần tử cú pháp được giải mã dựa trên mô hình ngữ cảnh, thiết bị giải mã có thể thu nhận ngăn tương ứng với phần tử cú pháp thông qua luồng bit, có thể xác định mô hình ngữ cảnh sử dụng phần tử cú pháp và thông tin giải mã của khối mục tiêu giải mã hoặc khối lân cận hoặc thông tin ký hiệu/ngăn đã giải mã trong giai đoạn trước, và có thể dẫn xuất giá trị phần tử cú pháp bằng cách thực hiện việc giải mã số học của ngăn thông qua việc dự đoán xác suất xuất hiện của ngăn đã thu nhận theo mô hình ngữ cảnh đã xác định. Sau đó, mô hình ngữ cảnh của ngăn sẽ giải mã tiếp theo có thể được cập nhật dựa trên mô hình ngữ cảnh đã xác định.

Mô hình ngữ cảnh có thể được cấp phát và được cập nhật bởi các ngăn đã lập mã ngữ cảnh (đã lập mã đều), và mô hình ngữ cảnh có thể được chỉ báo dựa trên chỉ số ngữ cảnh (ctxIdx) hoặc số gia chỉ số ngữ cảnh (ctxInc). CtxIdx có thể được dẫn xuất dựa trên ctxInc. Cụ thể là, ví dụ, ctxIdx đại diện cho mô hình ngữ cảnh đối với mỗi ngăn trong số các ngăn đã lập mã đều có thể được dẫn xuất bởi tổng của ctxInc và độ lệch chỉ số ngữ cảnh (ctxIdxOffset). Ví dụ, ctxInc có thể được dẫn xuất theo cách khác bởi các ngăn.

ctxIdxOffset có thể được biểu diễn dưới dạng giá trị thấp nhất của ctxIdx. Nói chung, ctxIdxOffset có thể là giá trị đang được sử dụng để phân biệt giá trị từ các mô hình ngữ cảnh cho các phần tử cú pháp khác, và mô hình ngữ cảnh cho một phần tử cú pháp có thể được chia hoặc được dẫn xuất dựa trên ctxInc.

Trong thủ tục mã hóa entropy, có thể xác định xem sẽ thực hiện việc mã hóa thông qua phương tiện lập mã đều hay thực hiện việc mã hóa thông qua phương tiện lập mã đi vòng, và theo đó, đường lập mã có thể được chuyển. Việc giải mã entropy có thể thực hiện quá trình tương tự với việc mã hóa entropy theo thứ tự ngược.

Trong khi đó, ví dụ, trong trường hợp mà phần tử cú pháp được giải mã đi vòng, thiết bị giải mã có thể thu nhận ngăn tương ứng với phần tử cú pháp thông qua luồng bit, và có thể giải mã ngăn đầu vào bằng cách áp dụng phân bố xác suất đều. Trong trường hợp này, thiết bị giải mã có thể bỏ qua thủ tục dẫn xuất mô hình ngữ cảnh của phần tử cú pháp và thủ tục cập nhật mô hình ngữ cảnh áp dụng với ngăn sau khi giải mã.

Trong khi đó, một phương án thực hiện của sáng chế có thể đề xuất sơ đồ để báo hiệu chỉ số MTS. Ở đây, chỉ số MTS, như được mô tả trên đây, có thể thể hiện tập hợp bất kỳ trong số nhiều tập hợp hạt nhân biến đổi, và chỉ số MTS có thể được mã hóa và thông tin chỉ số MTS có thể được báo hiệu tới thiết bị giải mã. Thiết bị giải mã có thể thu được chỉ số MTS bằng cách giải mã thông tin chỉ số MTS, và có thể xác định tập hợp hạt nhân biến đổi sẽ được áp dụng dựa trên chỉ số MTS. Chỉ số MTS có thể được biểu diễn dưới dạng phần tử cú pháp tu_mts_idx hoặc phần tử cú pháp mts_idx. Ví dụ, chỉ số MTS có thể được nhị phân hóa sử dụng tham số Rice-Golomb bậc 0, nhưng có thể được nhị phân hóa dựa trên Rice cắt cụt. Trong trường hợp nhị phân hóa dựa trên Rice cắt cụt, tham số đầu vào cMax có thể có giá trị bằng 4, và cRiceParam có thể có giá trị bằng 0. Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất ngăn (các ngăn) cho chỉ số MTS bằng cách nhị phân hóa chỉ số MTS, dẫn xuất thông tin chỉ số MTS (bit (các bit) cho chỉ số MTS) bằng cách mã hóa ngăn (các ngăn) đã dẫn xuất, và báo hiệu thông tin chỉ số MTS

tới thiết bị giải mã. Thiết bị giải mã có thể dẫn xuất ngăn (các ngăn) cho chỉ số MTS bằng cách giải mã thông tin chỉ số MTS, và dẫn xuất chỉ số MTS bằng cách so sánh ngăn (các ngăn) đã dẫn xuất cho chỉ số MTS với ngăn (các ngăn) ứng viên cho chỉ số MTS.

Ví dụ, chỉ số MTS (chẳng hạn, phần tử cú pháp `tu_mts_idx` hoặc phần tử cú pháp `mts_idx`) có thể được lập mã ngữ cảnh dựa trên mô hình ngữ cảnh hoặc chỉ số ngữ cảnh tương đối với tất cả các ngăn. Trong trường hợp này, số gia chỉ số ngữ cảnh (`ctxInc`) để lập mã ngữ cảnh của chỉ số MTS hoặc `ctxInc` theo vị trí ngăn có thể được cấp phát hoặc được xác định theo Bảng 2. Ngoài ra, mô hình ngữ cảnh có thể được lựa chọn theo vị trí ngăn theo Bảng 2.

[Bảng 2]

Syntax element	binIdx					
	0	1	2	3	4	>= 5
<code>tu_mts_idx[][]</code>	<code>cqtDepth</code>	6	7	8	na	Na

Dựa vào Bảng 2, `ctxInc` cho ngăn số 0 (ngăn thứ nhất) có thể được cấp phát dựa trên `cqtDepth`. Ở đây, `cqtDepth` có thể thể hiện độ sâu cây tứ phân cho khối hiện tại, và có thể được dẫn xuất dưới dạng một giá trị bằng từ 0 tới 5. Nghĩa là, `ctxInc` cho ngăn số 0 có thể được cấp phát với một giá trị bằng từ 0 tới 5 theo `cqtDepth`. Ngoài ra, `ctxInc` cho ngăn số 1 (ngăn thứ hai) có thể được cấp phát với 6, `ctxInc` cho ngăn số 2 (ngăn thứ ba) có thể được cấp phát với 7, và `ctxInc` cho ngăn số 3 (ngăn thứ tư) có thể được cấp phát với 8. Nghĩa là, ngăn số 0 tới ngăn số 3 có thể được cấp phát với `ctxInc` có các giá trị khác nhau. Ở đây, giá trị `ctxInc` khác nhau có thể thể hiện các mô hình ngữ cảnh khác nhau, và trong trường hợp này, 9 mô hình ngữ cảnh để lập mã chỉ số MTS có thể được cung cấp.

Ngoài ra, ví dụ, chỉ số MTS (chẳng hạn, phần tử cú pháp `tu_mts_idx` hoặc phần tử cú pháp `mts_idx`) có thể được lập mã đi vòng tương đối với tất cả các ngăn theo Bảng 3. Trong trường hợp này, mô hình ngữ cảnh 0 để lập mã chỉ số MTS có thể được cung cấp.

[Bảng 3]

Syntax element	binIdx					
	0	1	2	3	4	>= 5
tu_mts_idx[][]	bypass	bypass	bypass	bypass	na	na

Ngoài ra, ví dụ, chỉ số MTS (chẳng hạn, phần tử cú pháp `tu_mts_idx` hoặc phần tử cú pháp `mts_idx`) có thể được lập mã ngữ cảnh dựa trên mô hình ngữ cảnh hoặc chỉ số ngữ cảnh tương đối với N0. Ngăn số 0 (ngăn thứ nhất) theo Bảng 4, và có thể được lập mã đi vòng tương đối với các ngăn còn lại. Nghĩa là, `ctxInc` cho ngăn số 0 (ngăn thứ nhất) có thể được cấp phát với 0. Trong trường hợp này, một mô hình ngữ cảnh để lập mã chỉ số MTS có thể được cung cấp.

[Bảng 4]

Syntax element	binIdx					
	0	1	2	3	4	>= 5
tu_mts_idx[][]	0	bypass	bypass	bypass	na	na

Ngoài ra, ví dụ, chỉ số MTS (chẳng hạn, phần tử cú pháp `tu_mts_idx` hoặc phần tử cú pháp `mts_idx`) có thể được lập mã ngữ cảnh dựa trên mô hình ngữ cảnh hoặc chỉ số ngữ cảnh tương đối với ngăn số 0 (ngăn thứ nhất) và N0. Ngăn số 1 (ngăn thứ hai) theo Bảng 5, và có thể được lập mã đi vòng tương đối với các ngăn còn lại. Nghĩa là, `ctxInc` cho ngăn số 0 (ngăn thứ nhất) có thể được cấp phát với 0, và `ctxInc` cho ngăn số 1 (ngăn thứ hai) có thể được cấp phát với 1. Trong trường hợp này, 2 mô hình ngữ cảnh để lập mã chỉ số MTS có thể được cung cấp.

[Bảng 5]

Syntax element	binIdx					
	0	1	2	3	4	>= 5
tu_mts_idx[][]	0	1	bypass	bypass	na	na

Ngoài ra, ví dụ, chỉ số MTS (chẳng hạn, phần tử cú pháp `tu_mts_idx` hoặc phần tử cú pháp `mts_idx`) có thể được lập mã ngữ cảnh dựa trên mô hình ngữ cảnh hoặc chỉ số ngữ cảnh tương đối với tất cả các ngăn theo Bảng 6, và có thể cấp phát một `ctxInc` tương đối với mỗi ngăn. Nghĩa là, `ctxInc` cho ngăn số 0 (ngăn thứ nhất) có thể được cấp phát

với 0, và ctxInc cho ngăn số 1 (ngăn thứ hai) có thể được cấp phát với 1. ctxInc cho ngăn số 2 (ngăn thứ ba) có thể được cấp phát với 2, và ctxInc cho ngăn số 3 (ngăn thứ tư) có thể được cấp phát với 2. Trong trường hợp này, 4 mô hình ngữ cảnh để lập mã chỉ số MTS có thể được cung cấp.

[Bảng 6]

Syntax element	binIdx					
	0	1	2	3	4	>= 5
tu_mts_idx[][]	0	1	2	3	na	na

Như được mô tả trên đây, theo một phương án thực hiện, do số lượng các mô hình ngữ cảnh được giảm bằng cách áp dụng việc lập mã đi vòng với tất cả hoặc một vài ngăn của chỉ số MTS hoặc áp dụng giá trị cụ thể với ctxInc mặc dù việc lập mã ngữ cảnh được áp dụng, nên độ phức tạp có thể được hạ, và lượng đầu ra của bộ giải mã có thể được tăng. Ngoài ra, theo một phương án thực hiện, trong trường hợp sử dụng các mô hình ngữ cảnh như được mô tả trên đây, giá trị ban đầu và/hoặc kích cỡ nhiều cửa sổ có thể thay đổi được dựa trên các thống kê xuất hiện cho vị trí của mỗi ngăn.

Fig.9 và Fig.10 minh họa giảm lược phương pháp mã hóa video/ảnh và một ví dụ của các thành phần có liên quan theo phương án thực hiện (các phương án thực hiện) của sáng chế.

Phương pháp đã được bộc lộ trên Fig.9 có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa đã được bộc lộ trên Fig.2 hoặc Fig.10. Cụ thể là, ví dụ, S900 tới S920 trên Fig.9 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý phần dư 230 của thiết bị mã hóa trên Fig.10, và S930 trên Fig.9 có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa entropy 240 của thiết bị mã hóa trên Fig.10. Ngoài ra, mặc dù không được minh họa trên Fig.9, các mẫu dự đoán hoặc thông tin có liên quan tới việc dự đoán có thể được dẫn xuất bởi bộ dự đoán 220 của thiết bị mã hóa trên Fig.10, thông tin phần dư có thể được dẫn xuất từ các mẫu ban đầu hoặc các mẫu dự đoán bởi bộ xử lý phần dư 230 của thiết bị mã hóa, và luồng bit có thể được sinh ra từ thông tin phần dư hoặc thông tin có liên quan tới việc dự đoán bởi bộ mã hóa entropy

240 của thiết bị mã hóa. Phương pháp đã được bộc lộ trên Fig.9 có thể bao gồm các phương án thực hiện như được mô tả trên đây theo sáng chế.

Dựa vào Fig.9, thiết bị mã hóa dẫn xuất các mẫu dư cho khối hiện tại (S900). Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất các mẫu dư dựa trên các mẫu dự đoán và các mẫu ban đầu. Mặc dù không được minh họa trên Fig.9, để sinh ra các mẫu dự đoán cho khối hiện tại, thiết bị mã hóa có thể thực hiện việc dự đoán nội hoặc việc dự đoán liên thông tương đối với khối hiện tại khi xét tới chi phí méo tốc độ (RD), và có thể sinh ra thông tin có liên quan tới việc dự đoán bao gồm thông tin kiểu/chế độ dự đoán.

Thiết bị mã hóa dẫn xuất các hệ số biến đổi cho khối hiện tại dựa trên các mẫu dư (S910). Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất các hệ số biến đổi bằng cách thực hiện việc biến đổi tương đối với các mẫu dư. Ở đây, việc biến đổi có thể được thực hiện dựa trên hạt nhân biến đổi hoặc tập hợp hạt nhân biến đổi. Ví dụ, tập hợp hạt nhân biến đổi có thể bao gồm hạt nhân biến đổi hướng nằm ngang và hạt nhân biến đổi hướng thẳng đứng. Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất các hệ số biến đổi bằng cách thực hiện việc biến đổi sơ cấp tương đối với các mẫu dư. Ngoài ra, ví dụ, thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất các hệ số biến đổi tạm thời bằng cách thực hiện việc biến đổi sơ cấp tương đối với các mẫu dư, và có thể dẫn xuất các hệ số biến đổi bằng cách thực hiện việc biến đổi thứ cấp tương đối với các hệ số biến đổi tạm thời. Ví dụ, việc biến đổi mà được thực hiện dựa trên tập hợp hạt nhân biến đổi có thể được biểu diễn dưới dạng việc biến đổi sơ cấp.

Thiết bị mã hóa sinh ra chỉ số MTS và thông tin phần dư dựa trên các hệ số biến đổi (S920). Nói theo cách khác, thiết bị mã hóa có thể sinh ra chỉ số MTS và/hoặc thông tin phần dư dựa trên các hệ số biến đổi.

Chỉ số MTS có thể thể hiện tập hợp hạt nhân biến đổi được áp dụng với (các hệ số biến đổi) của khối hiện tại trong số các ứng viên tập hợp hạt nhân biến đổi. Ở đây, chỉ số MTS có thể được biểu diễn dưới dạng phần tử cú pháp `tu_mts_idx` hoặc phần tử cú pháp `mts_idx`. Như được mô tả trên đây, tập hợp hạt nhân biến đổi có thể bao gồm hạt

nhân biến đổi hướng nằm ngang và hạt nhân biến đổi hướng thẳng đứng, và hạt nhân biến đổi hướng nằm ngang có thể được biểu diễn dưới dạng $trTypeHor$, và hạt nhân biến đổi hướng thẳng đứng có thể được biểu diễn dưới dạng $trTypeVer$.

Ví dụ, các giá trị $trTypeHor$ và $trTypeVer$ có thể được thể hiện bởi hạt nhân biến đổi hướng nằm ngang và hạt nhân biến đổi hướng thẳng đứng được áp dụng với (các hệ số biến đổi) của khối hiện tại, và chỉ số MTS có thể được biểu diễn dưới dạng một ứng viên trong số các ứng viên bao gồm 0 tới 4 bởi các giá trị $trTypeHor$ và $trTypeVer$.

Ví dụ, nếu chỉ số MTS bằng 0, nó có thể thể hiện rằng $trTypeHor$ và $trTypeVer$ đều bằng 0. Ngoài ra, nếu chỉ số MTS bằng 1, nó có thể thể hiện rằng $trTypeHor$ và $trTypeVer$ đều bằng 1. Ngoài ra, nếu chỉ số MTS bằng 2, nó có thể thể hiện rằng $trTypeHor$ bằng 2 và $trTypeVer$ bằng 1. Nếu chỉ số MTS bằng 3, nó có thể thể hiện rằng $trTypeHor$ bằng 1 và $trTypeVer$ bằng 1. Ngoài ra, nếu chỉ số MTS bằng 4, nó có thể thể hiện rằng $trTypeHor$ và $trTypeVer$ đều bằng 2. Ví dụ, nếu giá trị $trTypeHor$ hoặc $trTypeVer$ bằng 0, nó có thể thể hiện rằng DCT2 được áp dụng với (các hệ số biến đổi) của khối hiện tại theo hướng nằm ngang hoặc theo hướng thẳng đứng, nếu 1, nó có thể thể hiện rằng DST7 được áp dụng, và nếu 2, nó có thể thể hiện rằng DCT8 được áp dụng. Nghĩa là, mỗi một hạt nhân trong số hạt nhân biến đổi mà sẽ được áp dụng theo hướng nằm ngang và hạt nhân biến đổi mà sẽ được áp dụng theo hướng thẳng đứng có thể được biểu diễn dưới dạng một ứng viên trong số các ứng viên bao gồm DCT2, DST7, và DCT8 dựa trên chỉ số MTS.

Chỉ số MTS có thể được thể hiện dựa trên các ngăn của chuỗi ngăn của chỉ số MTS. Nói theo cách khác, chỉ số MTS có thể được nhị phân hóa và được thể hiện dưới dạng (các ngăn) của chuỗi ngăn của chỉ số MTS, và (các ngăn) của chuỗi ngăn của chỉ số MTS có thể được mã hóa entropy.

Nói theo cách khác, ít nhất một ngăn trong số các ngăn của chuỗi ngăn của chỉ số MTS có thể được thể hiện dựa trên việc lập mã ngữ cảnh. Ở đây, việc lập mã ngữ cảnh

có thể được thực hiện dựa trên giá trị của số gia chỉ số ngữ cảnh (ctxInc). Ngoài ra, việc lập mã ngữ cảnh có thể được thực hiện dựa trên chỉ số ngữ cảnh (ctxIdx) hoặc mô hình ngữ cảnh. Ở đây, chỉ số ngữ cảnh có thể được thể hiện dựa trên giá trị của số gia chỉ số ngữ cảnh. Ngoài ra, chỉ số ngữ cảnh có thể được thể hiện dựa trên giá trị của số gia chỉ số ngữ cảnh và độ lệch chỉ số ngữ cảnh (ctxIdxOffset).

Ví dụ, tất cả các ngăn của chuỗi ngăn của chỉ số MTS có thể được thể hiện dựa trên việc lập mã ngữ cảnh. Ví dụ, ctxInc cho ngăn thứ nhất hoặc ngăn số 0 (ngăn 0) trong số các ngăn của chuỗi ngăn của chỉ số MTS có thể được thể hiện dựa trên cqtDepth. Ở đây, cqtDepth có thể thể hiện độ sâu cây tứ phân cho khối hiện tại, và có thể được biểu diễn dưới dạng một giá trị trong số từ 0 tới 5. Ngoài ra, ctxInc cho ngăn thứ hai hoặc ngăn số 1 (ngăn 1) có thể được biểu diễn dưới dạng 6, ctxInc cho ngăn thứ ba hoặc ngăn số 2 (ngăn 2) có thể được biểu diễn dưới dạng 7, và ctxInc cho ngăn thứ tư hoặc ngăn số 3 (ngăn 3) có thể được biểu diễn dưới dạng 8. Ngoài ra, ví dụ, ctxInc cho ngăn thứ nhất hoặc ngăn số 0 (ngăn 0) trong số các ngăn của chuỗi ngăn của chỉ số MTS có thể được biểu diễn dưới dạng 0, ctxInc cho ngăn thứ hai hoặc ngăn số 1 (ngăn 1) có thể được biểu diễn dưới dạng 1, ctxInc cho ngăn thứ ba hoặc ngăn số 2 (ngăn 2) có thể được biểu diễn dưới dạng 2, và ctxInc cho ngăn thứ tư hoặc ngăn số 3 (ngăn 3) có thể được biểu diễn dưới dạng 3. Nghĩa là, số lượng các giá trị số gia chỉ số ngữ cảnh mà có thể được sử dụng để lập mã ngữ cảnh ngăn thứ nhất trong số các ngăn của chuỗi ngăn có thể là một.

Ngoài ra, ví dụ, một vài ngăn của chuỗi ngăn của chỉ số MTS có thể được thể hiện dựa trên việc lập mã ngữ cảnh, và các phần còn lại có thể được thể hiện dựa trên việc lập mã đi vòng. Ví dụ, ctxInc cho ngăn thứ nhất hoặc ngăn số 0 (ngăn 0) trong số các ngăn của chuỗi ngăn của chỉ số MTS có thể được biểu diễn dưới dạng 0, và các ngăn còn lại có thể được thể hiện dựa trên việc lập mã đi vòng. Ngoài ra, ví dụ, ctxInc cho ngăn thứ nhất hoặc ngăn số 0 (ngăn 0) trong số các ngăn của chuỗi ngăn của chỉ số MTS

có thể được biểu diễn dưới dạng 0, $ctxInc$ cho ngăn thứ hai hoặc ngăn số 1 (ngăn 1) có thể được biểu diễn dưới dạng 1, và các ngăn còn lại có thể được thể hiện dựa trên việc lập mã đi vòng. Nghĩa là, số lượng các giá trị số gia chỉ số ngữ cảnh mà có thể được sử dụng để lập mã ngữ cảnh ngăn thứ nhất trong số các ngăn của chuỗi ngăn có thể là một.

Ngoài ra, tất cả các ngăn của chuỗi ngăn của chỉ số MTS có thể được thể hiện dựa trên việc lập mã đi vòng. Ở đây, việc lập mã đi vòng có thể thể hiện việc thực hiện việc lập mã ngữ cảnh dựa trên phân bố xác suất đều, và do thủ tục cập nhật của việc lập mã ngữ cảnh được bỏ qua, nên hiệu quả lập mã có thể được cải thiện.

Thông tin phần dư có thể thể hiện thông tin mà được sử dụng để dẫn xuất các mẫu dư. Ngoài ra, ví dụ, thiết bị mã hóa có thể thực hiện việc lượng tử hóa cho các hệ số biến đổi, và thông tin phần dư có thể bao gồm thông tin về các mẫu dư, thông tin có liên quan tới việc biến đổi, và/hoặc thông tin có liên quan tới việc lượng tử hóa. Ví dụ, thông tin phần dư có thể bao gồm thông tin về các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá.

Thiết bị mã hóa mã hóa thông tin ảnh bao gồm chỉ số MTS và thông tin phần dư (S930). Ví dụ, thông tin ảnh có thể còn bao gồm thông tin có liên quan tới việc dự đoán. Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể sinh ra luồng bit bằng cách mã hóa thông tin ảnh. Luồng bit có thể được gọi là thông tin (ảnh) đã mã hóa.

Ngoài ra, mặc dù không được minh họa trên Fig.9, ví dụ, thiết bị mã hóa có thể sinh ra các mẫu đã tái tạo dựa trên các mẫu dư và các mẫu dự đoán. Ngoài ra, khối đã tái tạo và hình ảnh đã tái tạo có thể được dẫn xuất dựa trên các mẫu đã tái tạo.

Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể sinh ra luồng bit hoặc thông tin đã mã hóa bằng cách mã hóa thông tin ảnh bao gồm tất cả hoặc một vài thông tin (hoặc các phần tử cú pháp) đã mô tả trên đây. Ngoài ra, thông tin có thể được xuất ra trong dạng luồng bit. Ngoài ra, luồng bit hoặc thông tin đã mã hóa có thể được truyền tới thiết bị giải mã thông qua mạng hoặc phương tiện lưu trữ. Ngoài ra, luồng bit hoặc thông tin đã mã hóa có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, và luồng bit hoặc thông

tin đã mã hóa có thể được sinh ra bởi phương pháp mã hóa ảnh đã mô tả trên đây.

Fig.11 và Fig.12 minh họa giản lược phương pháp giải mã video/ảnh và một ví dụ của các thành phần có liên quan theo phương án thực hiện (các phương án thực hiện) của sáng chế.

Phương pháp đã được bộc lộ trên Fig.11 có thể được thực hiện bởi thiết bị giải mã đã được bộc lộ trên Fig.3 hoặc Fig.12. Cụ thể là, ví dụ, S1100 trên Fig.11 có thể được thực hiện bởi bộ giải mã entropy 310 của thiết bị giải mã trên Fig.12, và S1110 và S1120 trên Fig.11 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý phần dư 320 của thiết bị giải mã trên Fig.12. Ngoài ra, mặc dù không được minh họa trên Fig.11, thông tin có liên quan tới việc dự đoán hoặc thông tin phần dư có thể được dẫn xuất từ luồng bit bởi bộ giải mã entropy 310 của thiết bị giải mã trên Fig.12, và các mẫu dư có thể được dẫn xuất từ thông tin phần dư bởi bộ xử lý phần dư 320 của thiết bị giải mã. Các mẫu dự đoán có thể được dẫn xuất từ thông tin có liên quan tới việc dự đoán bởi bộ dự đoán 330 của thiết bị giải mã, và khối đã tái tạo hoặc hình ảnh đã tái tạo có thể được dẫn xuất từ các mẫu dư hoặc các mẫu dự đoán bởi bộ cộng 340 của thiết bị giải mã. Phương pháp đã được bộc lộ trên Fig.11 có thể bao gồm các phương án thực hiện mô tả trên đây theo sáng chế.

Dựa vào Fig.11, thiết bị giải mã thu được chỉ số MTS và thông tin phần dư từ luồng bit (S1100). Ví dụ, thiết bị giải mã có thể thu được chỉ số MTS và/hoặc thông tin phần dư bằng cách phân tích hoặc giải mã luồng bit. Ở đây, luồng bit có thể được gọi thông tin (ảnh) đã mã hóa.

Chỉ số MTS có thể thể hiện tập hợp hạt nhân biến đổi mà sẽ được áp dụng với khối hiện tại trong số các ứng viên tập hợp hạt nhân biến đổi. Ở đây, chỉ số MTS có thể được biểu diễn dưới dạng phần tử cú pháp `tu_mts_idx` hoặc phần tử cú pháp `mts_idx`. Ngoài ra, tập hợp hạt nhân biến đổi có thể bao gồm hạt nhân biến đổi mà sẽ được áp dụng với khối hiện tại theo hướng nằm ngang và hạt nhân biến đổi mà sẽ được áp dụng với khối

hiện tại theo hướng thẳng đứng. Ở đây, hạt nhân biến đổi mà sẽ được áp dụng theo hướng nằm ngang có thể được biểu diễn dưới dạng `trTypeHor`, và hạt nhân biến đổi mà sẽ được áp dụng theo hướng thẳng đứng có thể được biểu diễn dưới dạng `trTypeVer`.

Ví dụ, chỉ số MTS có thể được dẫn xuất dưới dạng một ứng viên trong số các ứng viên bao gồm từ 0 tới 4, và theo chỉ số MTS, mỗi một trong số `trTypeHor` và `trTypeVer` có thể được dẫn xuất dưới dạng một trong số từ 0 tới 2. Ví dụ, nếu chỉ số MTS bằng 0, `trTypeHor` và `trTypeVer` có thể đều bằng 0. Ngoài ra, nếu chỉ số MTS bằng 1, `trTypeHor` và `trTypeVer` có thể đều bằng 1. Ngoài ra, nếu chỉ số MTS bằng 2, `trTypeHor` có thể bằng 2, và `trTypeVer` có thể bằng 1. Nếu chỉ số MTS bằng 3, `trTypeHor` có thể bằng 1, và `trTypeVer` có thể bằng 1. Ngoài ra, nếu chỉ số MTS bằng 4, `trTypeHor` và `trTypeVer` có thể đều bằng 2. Ví dụ, giá trị `trTypeHor` hoặc `trTypeVer` có thể thể hiện hạt nhân biến đổi, và nếu 0, nó có thể thể hiện DCT2, nếu 1, nó có thể thể hiện DST7, và nếu 2, nó có thể thể hiện DCT8. Nghĩa là, mỗi hạt nhân trong số hạt nhân biến đổi mà sẽ được áp dụng theo hướng nằm ngang và hạt nhân biến đổi mà sẽ được áp dụng theo hướng thẳng đứng có thể được dẫn xuất dưới dạng một ứng viên trong số các ứng viên bao gồm DCT2, DST7, và DCT8 dựa trên chỉ số MTS.

Chỉ số MTS có thể được dẫn xuất dựa trên các ngăn của chuỗi ngăn của chỉ số MTS. Nói theo cách khác, thông tin chỉ số MTS có thể được giải mã entropy và có thể được dẫn xuất dưới dạng chỉ số MTS đã nhị phân hóa, và chỉ số MTS đã nhị phân hóa có thể được biểu diễn dưới dạng (các ngăn) của chuỗi ngăn của chỉ số MTS.

Nói theo cách khác, ít nhất một ngăn trong số các ngăn của chuỗi ngăn của chỉ số MTS có thể được dẫn xuất dựa trên việc lập mã ngữ cảnh. Ở đây, việc lập mã ngữ cảnh có thể được thực hiện dựa trên giá trị của số gia chỉ số ngữ cảnh (`ctxInc`). Ngoài ra, việc lập mã ngữ cảnh có thể được thực hiện dựa trên chỉ số ngữ cảnh (`ctxIdx`) hoặc mô hình ngữ cảnh. Ở đây, chỉ số ngữ cảnh có thể được dẫn xuất dựa trên giá trị của số gia chỉ số ngữ cảnh. Ngoài ra, chỉ số ngữ cảnh có thể được dẫn xuất dựa trên giá trị của số gia chỉ

số ngữ cảnh và độ lệch chỉ số ngữ cảnh (ctxIdxOffset).

Ví dụ, tất cả các ngăn của chuỗi ngăn của chỉ số MTS có thể được dẫn xuất dựa trên việc lập mã ngữ cảnh. Ví dụ, ctxInc cho ngăn thứ nhất hoặc ngăn số 0 (ngăn 0) trong số các ngăn của chuỗi ngăn của chỉ số MTS có thể được cấp phát dựa trên cqtDepth. Ở đây, cqtDepth có thể thể hiện độ sâu cây tứ phân cho khối hiện tại, và có thể được dẫn xuất dưới dạng một giá trị trong số từ 0 tới 5. Ngoài ra, ctxInc cho ngăn thứ hai hoặc ngăn số 1 (ngăn 1) có thể được cấp phát với 6, ctxInc cho ngăn thứ ba hoặc ngăn số 2 (ngăn 2) có thể được cấp phát với 7, và ctxInc cho ngăn thứ tư hoặc ngăn số 3 (ngăn 3) có thể được cấp phát với 8. Ngoài ra, ví dụ, ctxInc cho ngăn thứ nhất hoặc ngăn số 0 (ngăn 0) trong số các ngăn của chuỗi ngăn của chỉ số MTS có thể được cấp phát với 0, ctxInc cho ngăn thứ hai hoặc ngăn số 1 (ngăn 1) có thể được cấp phát với 1, ctxInc cho ngăn thứ ba hoặc ngăn số 2 (ngăn 2) có thể được cấp phát với 2, và ctxInc cho ngăn thứ tư hoặc ngăn số 3 (ngăn 3) có thể được cấp phát với 3. Nghĩa là, số lượng các giá trị số gia chỉ số ngữ cảnh mà có thể được sử dụng để lập mã ngữ cảnh ngăn thứ nhất trong số các ngăn của chuỗi ngăn có thể là một.

Ngoài ra, ví dụ, một vài ngăn của chuỗi ngăn của chỉ số MTS có thể được dẫn xuất dựa trên việc lập mã ngữ cảnh, và các phần còn lại có thể được dẫn xuất dựa trên việc lập mã đi vòng. Ví dụ, ctxInc cho ngăn thứ nhất hoặc ngăn số 0 (ngăn 0) trong số các ngăn của chuỗi ngăn của chỉ số MTS có thể được cấp phát với 0, và các ngăn còn lại có thể được dẫn xuất dựa trên việc lập mã đi vòng. Ngoài ra, ví dụ, ctxInc cho ngăn thứ nhất hoặc ngăn số 0 (ngăn 0) trong số các ngăn của chuỗi ngăn của chỉ số MTS có thể được cấp phát với 0, ctxInc cho ngăn thứ hai hoặc ngăn số 1 (ngăn 1) có thể được cấp phát với 1, và các ngăn còn lại có thể được dẫn xuất dựa trên việc lập mã đi vòng. Nghĩa là, số lượng các giá trị số gia chỉ số ngữ cảnh mà có thể được sử dụng để lập mã ngữ cảnh ngăn thứ nhất trong số các ngăn của chuỗi ngăn có thể là một.

Ngoài ra, tất cả các ngăn của chuỗi ngăn của chỉ số MTS có thể được dẫn xuất dựa

trên việc lập mã đi vòng. Ở đây, việc lập mã đi vòng có thể thể hiện việc thực hiện việc lập mã ngữ cảnh dựa trên phân bố xác suất đều, và do thủ tục cập nhật của việc lập mã ngữ cảnh được bỏ qua, nên hiệu quả lập mã có thể được cải thiện.

Thông tin phần dư có thể thể hiện thông tin mà được sử dụng để dẫn xuất các mẫu dư, và có thể bao gồm thông tin về các mẫu dư, thông tin có liên quan tới việc biến đổi ngược, và/hoặc thông tin có liên quan tới việc giải lượng tử hóa. Ví dụ, thông tin phần dư có thể bao gồm thông tin về các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá.

Thiết bị giải mã dẫn xuất các hệ số biến đổi cho khối hiện tại dựa trên thông tin phần dư (S1110). Ví dụ, thiết bị giải mã có thể dẫn xuất các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá cho khối hiện tại dựa trên thông tin về các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá được bao gồm trong thông tin phần dư. Ví dụ, thiết bị giải mã có thể dẫn xuất các hệ số biến đổi cho khối hiện tại bằng cách thực hiện việc giải lượng tử hóa tương đối với các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá.

Thiết bị giải mã sinh ra các mẫu dư của khối hiện tại dựa trên chỉ số MTS và các hệ số biến đổi (S1120). Ví dụ, các mẫu dư có thể được sinh ra dựa trên tập hợp hạt nhân biến đổi được thể hiện bởi các hệ số biến đổi và chỉ số MTS. Nghĩa là, thiết bị giải mã có thể sinh ra các mẫu dư từ các hệ số biến đổi thông qua việc biến đổi ngược sử dụng tập hợp hạt nhân biến đổi được thể hiện bởi chỉ số MTS. Ở đây, việc biến đổi ngược sử dụng tập hợp hạt nhân biến đổi được thể hiện bởi chỉ số MTS có thể được bao gồm trong việc biến đổi ngược sơ cấp. Ngoài ra, thiết bị giải mã có thể sử dụng không chỉ việc biến đổi ngược sơ cấp mà còn việc biến đổi ngược thứ cấp khi sinh ra các mẫu dư từ các hệ số biến đổi. Trong trường hợp này, thiết bị giải mã có thể dẫn xuất các hệ số biến đổi đã sửa đổi bằng cách thực hiện việc biến đổi ngược thứ cấp tương đối với các hệ số biến đổi, và có thể sinh ra các mẫu dư bằng cách thực hiện việc biến đổi ngược sơ cấp tương đối với các hệ số biến đổi đã sửa đổi.

Mặc dù không được minh họa trên Fig.11, ví dụ, thiết bị giải mã có thể thu được

thông tin có liên quan tới việc dự đoán bao gồm chế độ/kiểu dự đoán từ luồng bit, và có thể sinh ra các mẫu dự đoán cho khối hiện tại bằng cách thực hiện việc dự đoán nội hoặc việc dự đoán liên thông dựa trên thông tin kiểu/chế độ dự đoán. Ngoài ra, ví dụ, thiết bị giải mã có thể sinh ra các mẫu đã tái tạo dựa trên các mẫu dự đoán và các mẫu dư. Ngoài ra, ví dụ, khối đã tái tạo hoặc hình ảnh đã tái tạo có thể được dẫn xuất dựa trên các mẫu đã tái tạo.

Ví dụ, thiết bị giải mã có thể thu được thông tin ảnh bao gồm tất cả hoặc các phần của các đoạn thông tin đã mô tả trên đây (hoặc các phần tử cú pháp) bằng cách giải mã luồng bit hoặc thông tin đã mã hóa. Ngoài ra, luồng bit hoặc thông tin đã mã hóa có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, và có thể làm cho phương pháp giải mã đã mô tả trên đây được thực hiện.

Mặc dù các phương pháp đã được mô tả dựa trên lưu đồ trong đó các bước hoặc các khối được liệt kê theo thứ tự trong các phương án thực hiện được mô tả trên đây, nhưng các bước của sáng chế không bị giới hạn ở một thứ tự nhất định, và một bước nhất định có thể được thực hiện trong một bước khác hoặc trong một thứ tự khác hoặc đồng thời tương đối với thứ tự hoặc bước đã mô tả trên đây. Ngoài ra, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng các bước của các lưu đồ không phải là riêng biệt, và bước khác có thể được bao gồm trong đó hoặc một hoặc nhiều bước trong lưu đồ có thể được xóa mà không gây ra tác động lên phạm vi bộc lộ của sáng chế.

Phương pháp đã nói trên đây theo sáng chế có thể ở trong dạng của phần mềm, và thiết bị mã hóa và/hoặc thiết bị giải mã theo sáng chế có thể được bao gồm trong thiết bị để thực hiện việc xử lý ảnh, ví dụ, TV, máy tính, điện thoại thông minh, hộp giải mã tín hiệu số, thiết bị hiển thị, hoặc tương tự.

Khi các phương án thực hiện của sáng chế được thực hiện bởi phần mềm, phương pháp đã nói trên đây có thể được thực hiện bởi môđun (quá trình hoặc chức năng) mà thực hiện chức năng đã nói trên đây. Môđun có thể được lưu trữ trong bộ nhớ và được

thực thi bởi bộ xử lý. Bộ nhớ có thể được lắp bên trong hoặc bên ngoài bộ xử lý và có thể được kết nối với bộ xử lý qua các phương tiện đã biết khác nhau. Bộ xử lý có thể bao gồm mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC-Application-Specific Integrated Circuit), các bộ vi mạch khác, mạch logic, và/hoặc thiết bị xử lý dữ liệu. Bộ nhớ có thể bao gồm bộ nhớ chỉ đọc (ROM-Read-Only Memory), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM-Random Access Memory), bộ nhớ tác động nhanh, thẻ nhớ, phương tiện lưu trữ, và/hoặc thiết bị lưu trữ khác. Nói theo cách khác, các phương án thực hiện theo sáng chế có thể được thực hiện và được thực thi trên bộ xử lý, bộ vi xử lý, bộ điều khiển, hoặc vi mạch. Ví dụ, các đơn vị chức năng được minh họa trên các hình vẽ tương ứng có thể được thực hiện và được thực thi trên máy tính, bộ xử lý, bộ vi xử lý, bộ điều khiển, hoặc vi mạch. Trong trường hợp này, thông tin về cách thức thực hiện (ví dụ, thông tin về các lệnh) hoặc các thuật toán có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ kỹ thuật số.

Ngoài ra, thiết bị giải mã và thiết bị mã hóa mà phương án thực hiện (các phương án thực hiện) của sáng chế được áp dụng vào đó có thể được bao gồm trong bộ thu phát phát rộng đa phương tiện, thiết bị đầu cuối truyền thông di động, thiết bị video chiếu phim gia đình, thiết bị video chiếu phim kỹ thuật số, camera giám sát, thiết bị nói chuyện video, và thiết bị truyền thông thời gian thực như truyền thông video, thiết bị tạo luồng di động, phương tiện lưu trữ, máy thu-ghi hình, nhà cung cấp dịch vụ video theo yêu cầu (VoD - Video on demand), thiết bị video OTT (Over The Top - Dịch vụ cung cấp nội dung trên nền mạng viễn thông), nhà cung cấp dịch vụ tạo luồng Internet, thiết bị video 3D, thiết bị thực tế ảo (VR - Virtual Reality), thiết bị thực tế tăng cường (AR - Augment Reality), thiết bị video điện thoại ảnh, thiết bị đầu cuối trên một phương tiện (ví dụ, thiết bị đầu cuối trên một phương tiện phương tiện (bao gồm phương tiện tự trị), thiết bị đầu cuối trên máy bay, hoặc thiết bị đầu cuối trên tàu), và thiết bị video trong y học; và có thể được sử dụng để xử lý tín hiệu ảnh hoặc dữ liệu. Ví dụ, thiết bị video OTT có thể bao gồm bàn giao tiếp trò chơi, trình phát Blu-ray, TV kết nối Internet, hệ thống

phòng chiếu phim gia đình, điện thoại thông minh, PC dạng bảng, và bộ ghi video kỹ thuật số (DVR - Digital Video Recorder).

Ngoài ra, phương pháp xử lý mà phương án thực hiện (các phương án thực hiện)) của sáng chế được áp dụng vào đó có thể được tạo trong dạng chương trình được thực thi bởi máy tính và có thể được lưu trữ trong phương tiện ghi đọc được bằng máy tính. Dữ liệu đa phương tiện có cấu trúc dữ liệu theo phương án thực hiện (các phương án thực hiện) của sáng chế cũng có thể được lưu trữ trong phương tiện ghi đọc được bằng máy tính. Phương tiện ghi đọc được bằng máy tính bao gồm tất cả các kiểu của các thiết bị lưu trữ và các thiết bị lưu trữ phân tán trong đó dữ liệu đọc được bằng máy tính được lưu trữ. Phương tiện ghi đọc được bằng máy tính có thể bao gồm, ví dụ, đĩa Blu-ray (BD - Blu-ray disc), đường truyền dẫn tuần tự đa năng (USB), ROM, PROM, EPROM, EEPROM, RAM, CD-ROM, băng từ, đĩa mềm, và thiết bị lưu trữ dữ liệu quang học. Phương tiện ghi đọc được bằng máy tính còn bao gồm phương tiện được bao gồm trong dạng sóng mang (ví dụ, truyền trên Internet). Ngoài ra, luồng bit sinh ra bởi phương pháp mã hóa có thể được lưu trữ trong phương tiện ghi đọc được bằng máy tính hoặc được truyền thông qua quá trình truyền thông không dây hoặc có dây mạng.

Ngoài ra, phương án thực hiện (các phương án thực hiện) của sáng chế có thể được bao gồm dưới dạng sản phẩm chương trình máy tính dựa trên mã chương trình, và mã chương trình có thể được thực thi trên máy tính theo phương án thực hiện (các phương án thực hiện) của sáng chế. Mã chương trình có thể được lưu trữ trên sóng mang đọc được bằng máy tính.

Fig.13 minh họa một ví dụ của hệ thống tạo luồng nội dung mà các phương án thực hiện đã được bộc lộ trong sáng chế này có thể áp dụng được vào đó.

Dựa vào Fig.13, hệ thống tạo luồng nội dung mà các phương án thực hiện đã được bộc lộ trong sáng chế áp dụng được vào đó có thể nói chung bao gồm máy chủ mã hóa, máy chủ tạo luồng, máy chủ mạng, phương tiện lưu trữ, thiết bị người dùng, và thiết bị

đầu vào đa phương tiện.

Máy chủ mã hóa hoạt động để nén thành dữ liệu số các nội dung nhập vào từ các thiết bị đầu vào đa phương tiện, như điện thoại thông minh, camera, máy thu-ghi hình và tương tự, để sinh ra luồng bit, và để truyền nó tới máy chủ tạo luồng. Là một ví dụ khác, ở trường hợp trong đó thiết bị đầu vào đa phương tiện, như, điện thoại thông minh, camera, máy thu-ghi hình hoặc tương tự, trực tiếp sinh ra luồng bit, máy chủ mã hóa có thể được bỏ qua.

Luồng bit có thể được sinh ra bởi phương pháp mã hóa hoặc phương pháp sinh ra luồng bit mà các phương án thực hiện của sáng chế được áp dụng vào đó. Và máy chủ tạo luồng có thể tạm thời lưu trữ luồng bit trong quá trình truyền hoặc thu nhận luồng bit.

Máy chủ tạo luồng truyền dữ liệu đa phương tiện tới thiết bị người dùng dựa trên yêu cầu của người dùng thông qua máy chủ mạng, vốn có chức năng như dụng cụ mà thông báo cho người dùng về dịch vụ nào đang có. Khi người dùng yêu cầu dịch vụ mà người dùng muốn, máy chủ mạng truyền tải yêu cầu này tới máy chủ tạo luồng, và máy chủ tạo luồng truyền dữ liệu đa phương tiện tới người dùng. Về mặt này, hệ thống tạo luồng nội dung có thể bao gồm máy chủ điều khiển riêng biệt, và trong trường hợp này, máy chủ điều khiển sẽ hoạt động để điều khiển các lệnh/các đáp ứng giữa thiết bị tương ứng trong hệ thống tạo luồng nội dung.

Máy chủ tạo luồng có thể thu nhận các nội dung từ phương tiện lưu trữ và/hoặc máy chủ mã hóa. Ví dụ, trong trường hợp các nội dung được thu nhận từ máy chủ mã hóa, các nội dung này có thể được thu nhận theo thời gian thực. Trong trường hợp này, máy chủ tạo luồng có thể lưu trữ luồng bit trong một khoảng thời gian định trước để cung cấp dịch vụ tạo luồng một cách mượt mà.

Ví dụ, thiết bị người dùng có thể bao gồm điện thoại di động, điện thoại thông minh, máy tính xách tay, thiết bị đầu cuối phát rộng kỹ thuật số, thiết bị hỗ trợ số cá

nhân (PDA - Personal digital assistant), trình phát đa phương tiện mang theo được (PMP), trình điều hướng, PC dạng tấm, PC dạng bảng, ultrabook, thiết bị đeo được (chẳng hạn, thiết bị đầu cuối kiểu đồng hồ (đồng hồ thông minh), thiết bị đầu cuối kiểu kính (kính thông minh), bộ phận hiển thị gắn trên đầu (HMD - Head mounted display)), TV kỹ thuật số, máy tính để bàn, bảng ký hiệu kỹ thuật số hoặc tương tự.

Mỗi một máy chủ trong số các máy chủ trong hệ thống tạo luồng nội dung có thể được vận hành dưới dạng máy chủ phân tán, và trong trường hợp này, dữ liệu đã thu nhận bởi mỗi máy chủ có thể được xử lý theo cách phân tán.

Các điểm yêu cầu bảo hộ trong phần mô tả có thể được kết hợp theo cách khác. Ví dụ, các dấu hiệu kỹ thuật trong các điểm phương pháp của phần mô tả có thể được kết hợp để được thực thi hoặc được thực hiện trong thiết bị, và các dấu hiệu kỹ thuật trong các điểm thiết bị có thể được kết hợp để được thực thi hoặc được thực hiện trong phương pháp. Ngoài ra, các dấu hiệu kỹ thuật trong điểm (các điểm) phương pháp và điểm (các điểm) thiết bị có thể được kết hợp để được thực thi hoặc được thực hiện trong một thiết bị. Ngoài ra, các dấu hiệu kỹ thuật trong điểm (các điểm) phương pháp và điểm (các điểm) thiết bị có thể được kết hợp để được thực thi hoặc được thực hiện trong một phương pháp.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

thu được chỉ số lựa chọn đa biến đổi (MTS - Multiple transform selection) và thông tin phần dư từ luồng bit;

dẫn xuất các hệ số biến đổi cho khối hiện tại dựa trên thông tin phần dư; và
sinh ra các mẫu dư của khối hiện tại dựa trên chỉ số MTS và các hệ số biến đổi,
trong đó chỉ số MTS thể hiện tập hợp hạt nhân biến đổi mà sẽ được áp dụng với khối hiện tại trong số các ứng viên tập hợp hạt nhân biến đổi,

trong đó các ngăn (bin) của chuỗi ngăn của chỉ số MTS được dẫn xuất dựa trên việc lập mã ngữ cảnh, việc lập mã ngữ cảnh được thực hiện dựa trên các giá trị của số gia chỉ số ngữ cảnh cho các ngăn của chuỗi ngăn của chỉ số MTS,

trong đó các ngăn của chuỗi ngăn của chỉ số MTS bao gồm các ngăn thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư, và

trong đó giá trị của số gia chỉ số ngữ cảnh cho ngăn thứ nhất được cố định bằng 0, giá trị của số gia chỉ số ngữ cảnh cho ngăn thứ hai được cố định bằng 1, giá trị của số gia chỉ số ngữ cảnh cho ngăn thứ ba được cố định bằng 2, và giá trị của số gia chỉ số ngữ cảnh cho ngăn thứ tư được cố định bằng 3.

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

dẫn xuất các mẫu dư cho khối hiện tại;

dẫn xuất các hệ số biến đổi cho khối hiện tại dựa trên các mẫu dư;

sinh ra chỉ số lựa chọn đa biến đổi (MTS) và thông tin phần dư dựa trên các hệ số biến đổi; và

mã hóa thông tin ảnh bao gồm chỉ số MTS và thông tin phần dư,

trong đó chỉ số MTS thể hiện tập hợp hạt nhân biến đổi mà sẽ được áp dụng với khối hiện tại trong số các ứng viên tập hợp hạt nhân biến đổi,

trong đó các ngăn của chuỗi ngăn của chỉ số MTS được thể hiện dựa trên việc lập mã ngữ cảnh, việc lập mã ngữ cảnh được thực hiện dựa trên các giá trị của số gia chỉ số ngữ cảnh cho các ngăn của chuỗi ngăn của chỉ số MTS,

trong đó các ngăn của chuỗi ngăn của chỉ số MTS bao gồm các ngăn thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư, và

trong đó giá trị của số gia chỉ số ngữ cảnh cho ngăn thứ nhất được cố định bằng 0, giá trị của số gia chỉ số ngữ cảnh cho ngăn thứ hai được cố định bằng 1, giá trị của số gia chỉ số ngữ cảnh cho ngăn thứ ba được cố định bằng 2, và giá trị của số gia chỉ số ngữ cảnh cho ngăn thứ tư được cố định bằng 3.

3. Phương tiện lưu trữ kỹ thuật số đọc được bằng máy tính phi chuyển tiếp lưu trữ luồng bit được sinh ra bởi phương pháp mã hóa ảnh, phương pháp này bao gồm các bước:

dẫn xuất các mẫu dư cho khối hiện tại;

dẫn xuất các hệ số biến đổi cho khối hiện tại dựa trên các mẫu dư;

sinh ra chỉ số lựa chọn đa biến đổi (MTS) và thông tin phần dư dựa trên các hệ số biến đổi; và

mã hóa thông tin ảnh để sinh ra luồng bit, trong đó thông tin ảnh bao gồm chỉ số MTS và thông tin phần dư,

trong đó chỉ số MTS thể hiện tập hợp hạt nhân biến đổi mà sẽ được áp dụng với khối hiện tại trong số các ứng viên tập hợp hạt nhân biến đổi,

trong đó các ngăn của chuỗi ngăn của chỉ số MTS được thể hiện dựa trên việc lập mã ngữ cảnh, việc lập mã ngữ cảnh được thực hiện dựa trên các giá trị của số gia chỉ số ngữ cảnh cho các ngăn của chuỗi ngăn của chỉ số MTS,

trong đó các ngăn của chuỗi ngăn của chỉ số MTS bao gồm các ngăn thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư, và

trong đó giá trị của số gia chỉ số ngữ cảnh cho ngăn thứ nhất được cố định bằng 0, giá trị của số gia chỉ số ngữ cảnh cho ngăn thứ hai được cố định bằng 1, giá trị của số gia chỉ số ngữ cảnh cho ngăn thứ ba được cố định bằng 2, và giá trị của số gia chỉ số ngữ cảnh cho ngăn thứ tư được cố định bằng 3.

FIG. 1

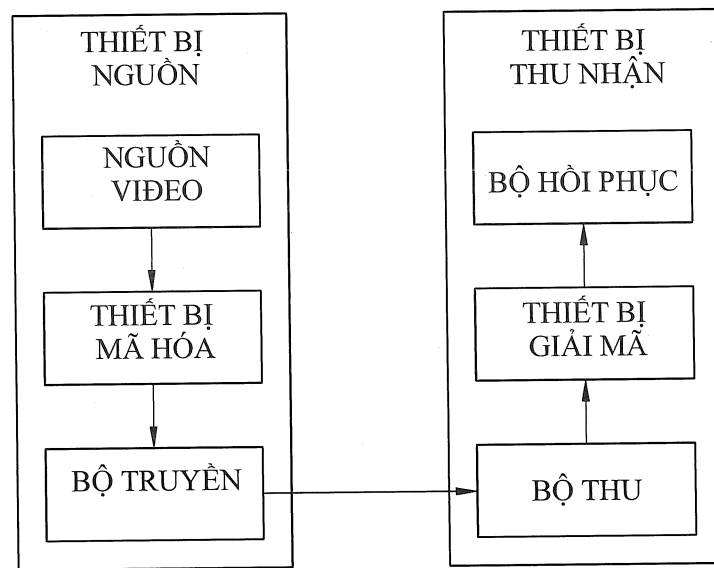


FIG. 2

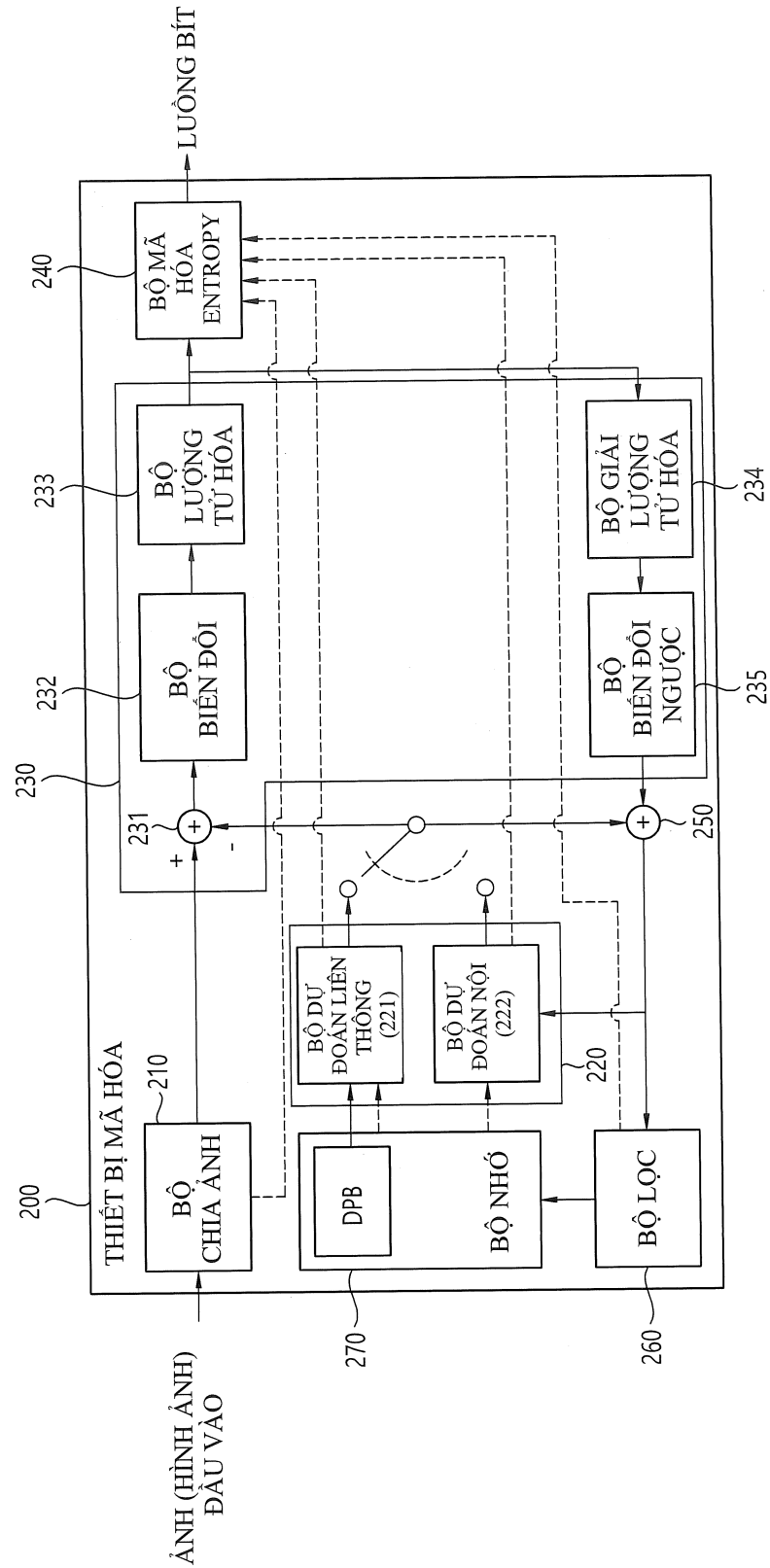


FIG. 3

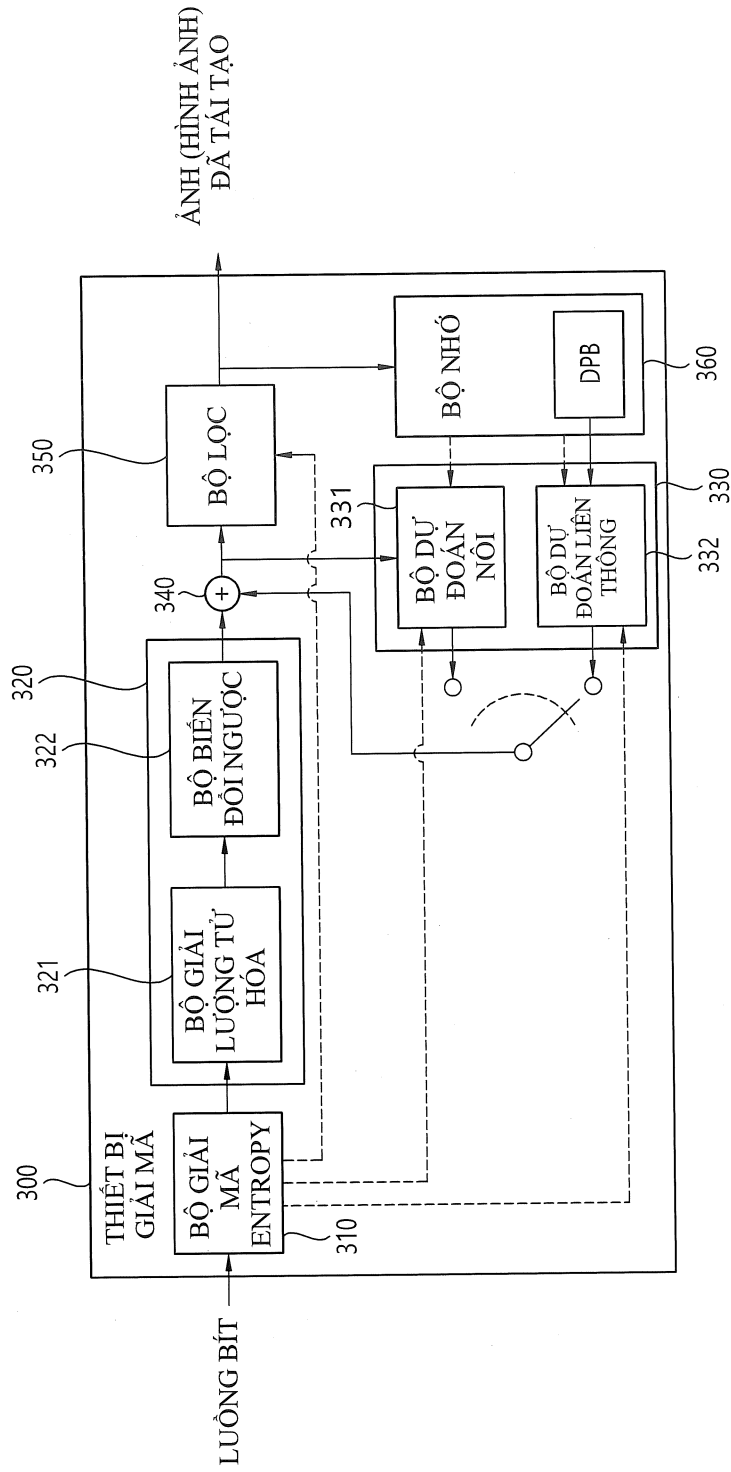


FIG. 4

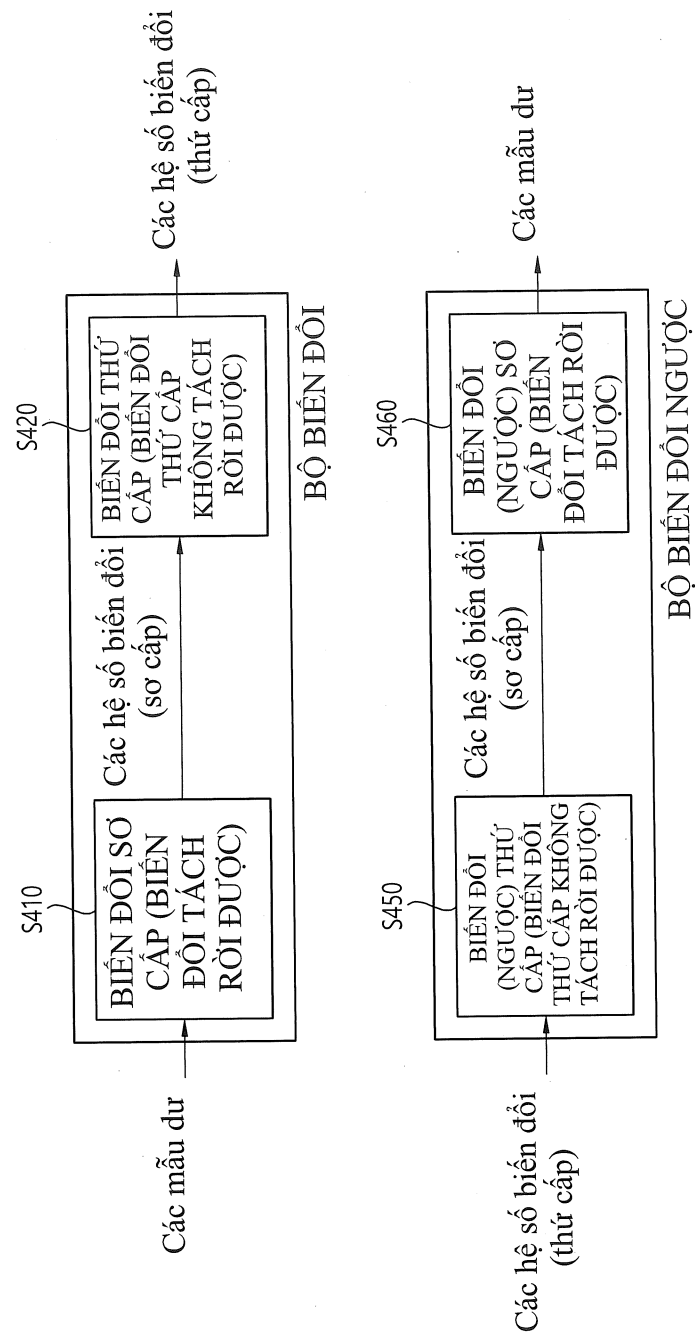


FIG. 5

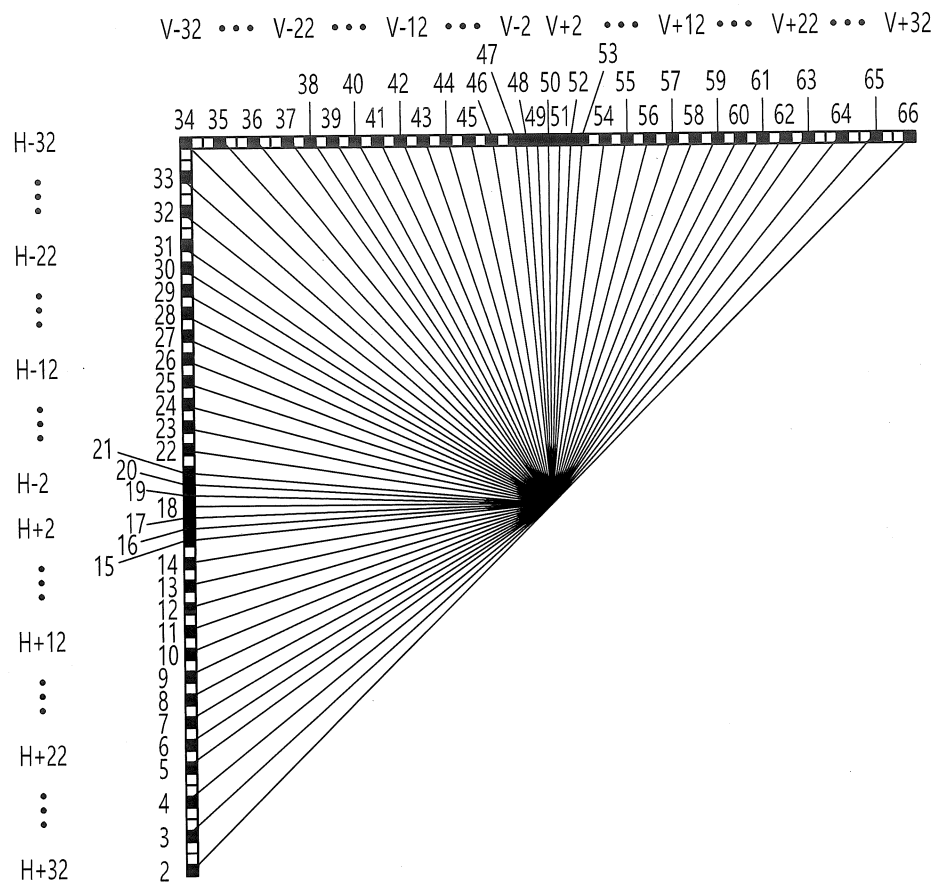


FIG. 6

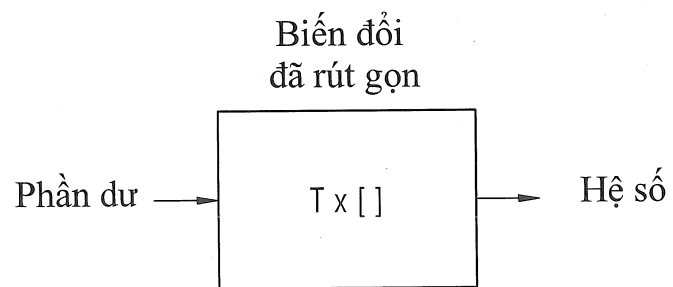


FIG. 7

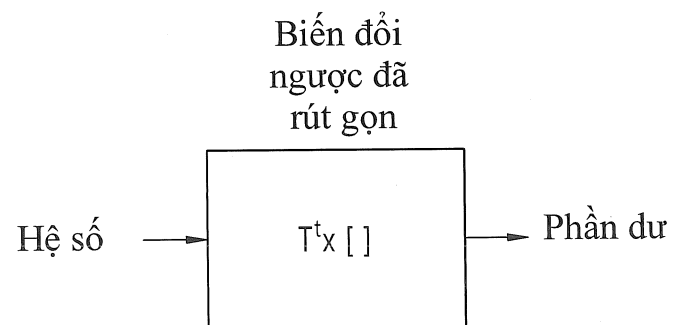


FIG. 8

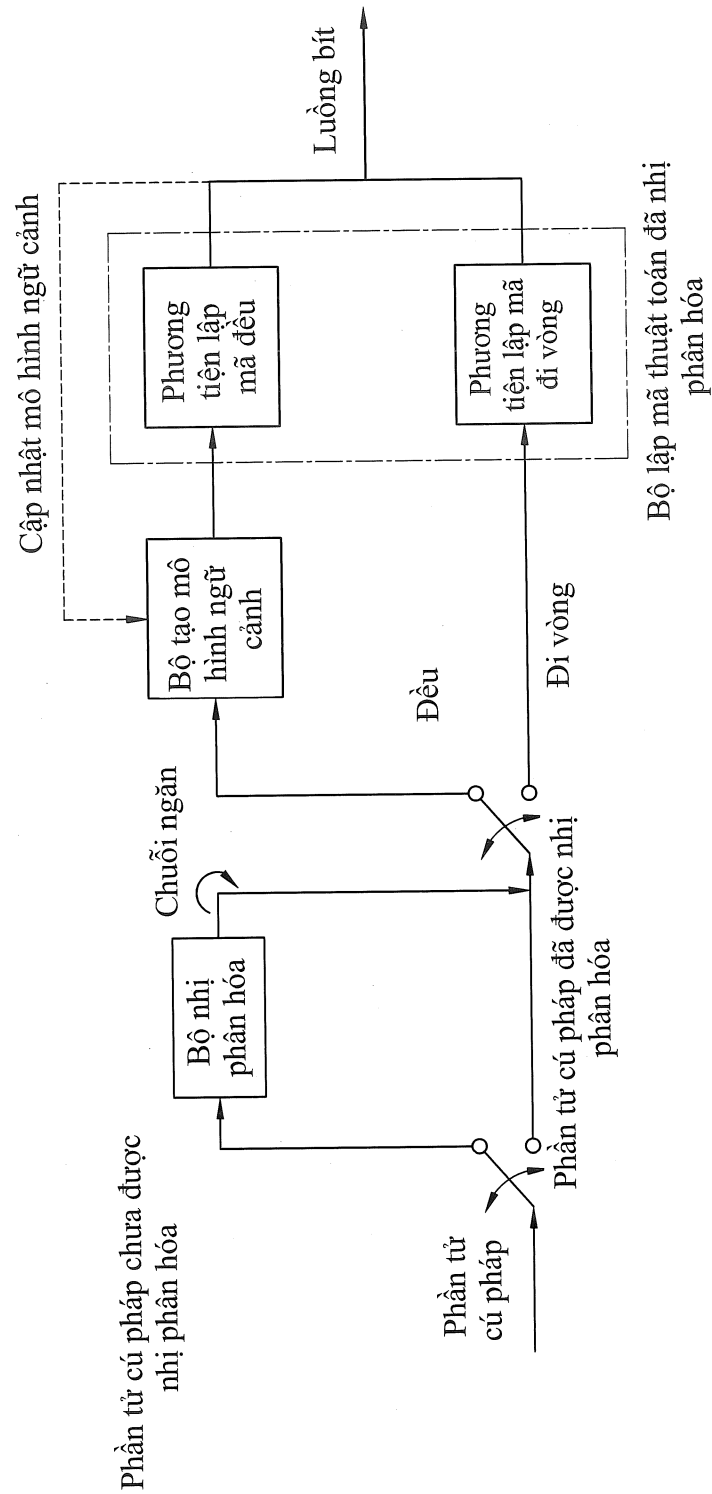


FIG. 9

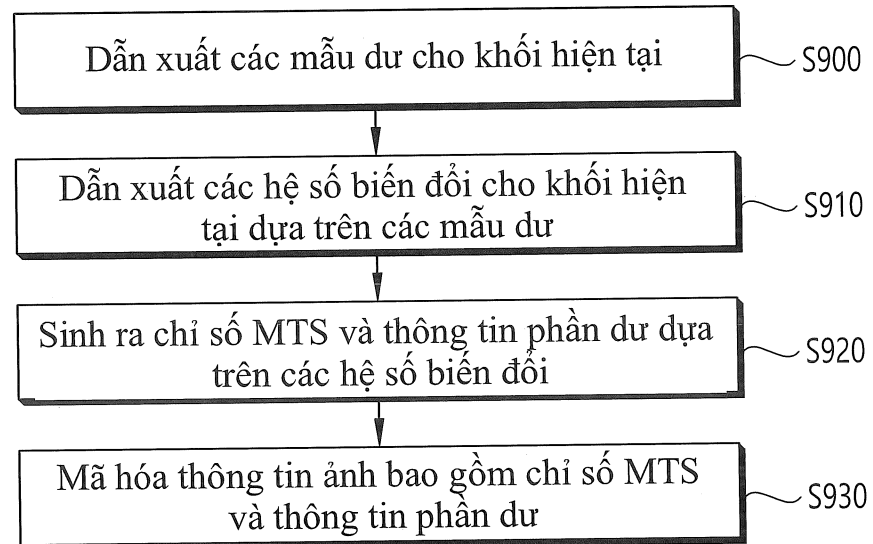


FIG. 10

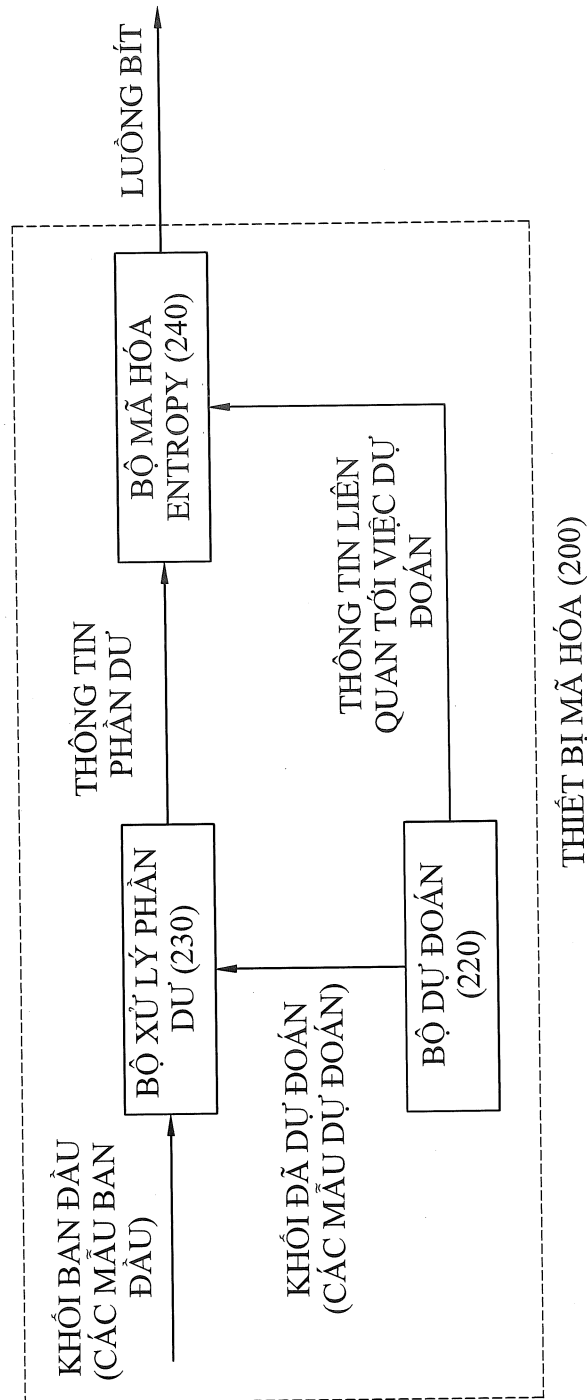


FIG. 11

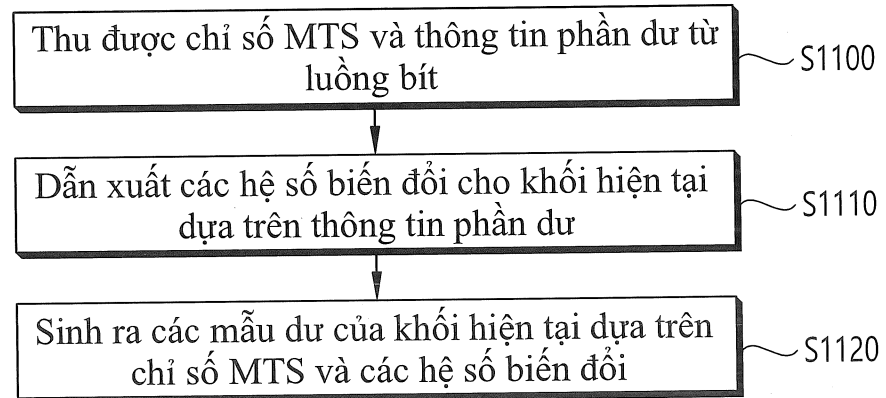


FIG. 12

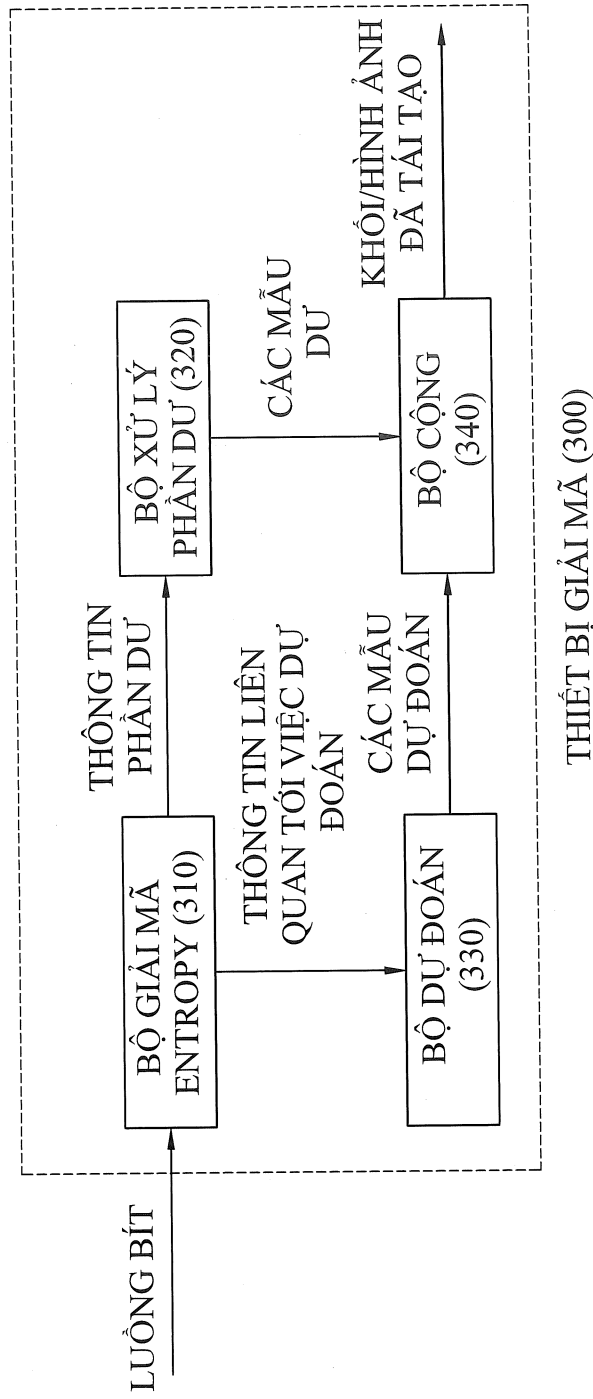


FIG. 13

