



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

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

(11)



1-0049085

(51)^{2021.01} H04N 19/117

(13) B

(21) 1-2022-06789

(22) 23/03/2021

(86) PCT/CN2021/082476 23/03/2021

(87) WO 2021/190518 30/09/2021

(30) 202010220367.X 25/03/2020 CN

(45) 25/07/2025 448

(43) 26/12/2022 417A

(73) HANGZHOU HIKVISION DIGITAL TECHNOLOGY CO., LTD. (CN)

No.555 Qianmo Road, Binjiang District, Hangzhou, Zhejiang 310051, China

(72) CAO, Xiaoqiang (CN).

(74) Công ty Luật TNHH ROUSE Việt Nam (ROUSE LEGAL VIETNAM LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP, MÁY VÀ THIẾT BỊ MÃ HÓA/GIẢI MÃ

(21) 1-2022-06789

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp, máy và thiết bị mã hóa/giải mã. Phương pháp giải mã bao gồm: nếu cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng khối hiện tại được phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung, và khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung, phân tích cú pháp cờ bộ lọc dự đoán liên khung của khối hiện tại từ dữ liệu dòng bit của khối hiện tại; nếu cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung, thì thu được giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung trên khối hiện tại; nếu cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại được tăng cường bộ lọc dự đoán liên khung, thì thu được giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung được tăng cường trên khối hiện tại.



FIG. 2A

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực công nghệ mã hóa và giải mã, và cụ thể là, đề cập đến các phương pháp giải mã, phương pháp mã hóa, các phương pháp, máy và thiết bị mã hóa và giải mã.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Để đạt được mục đích tiết kiệm không gian, các hình ảnh video được truyền dẫn sau khi được mã hóa, và các phương pháp mã hóa video hoàn thiện có thể bao gồm các quy trình như dự đoán, biến đổi, lượng tử hóa, mã hóa entropy, và lọc, trong đó quy trình dự đoán có thể bao gồm dự đoán trong khung và dự đoán liên khung. Dự đoán liên khung, mà sử dụng sự tương quan trong miền thời gian video, để dự đoán các điểm ảnh của các hình ảnh hiện tại dựa trên các điểm ảnh của các ảnh được mã hóa liền kề, để đạt được mục đích loại bỏ thông tin dư thừa (redundancy) trong miền thời gian video. Dự đoán trong khung, mà xem xét sự tương quan mạnh mẽ trong miền không gian giữa các khối liền kề, để dự đoán các khối không mã hóa hiện tại dựa trên các điểm ảnh được dựng lại làm các điểm ảnh tham chiếu, mà chỉ thực hiện quy trình mã hóa sau đó trên giá trị dư, thay vì mã hóa giá trị gốc, để loại bỏ một cách hiệu quả độ dư thừa trong miền không gian, và nâng cao tốt hiệu quả nén.

Bộ lọc dự đoán liên khung và bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường là hai công nghệ dùng để nhận dạng dự đoán liên khung, mà chủ yếu được sử dụng để loại bỏ vấn đề gián đoạn trong miền không gian giữa khối dự đoán và các điểm ảnh bao quanh gây ra bởi dự đoán liên khung. Tuy nhiên, không có giải pháp thích hợp nào để làm thế nào được mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung hoặc chế độ lọc dự đoán liên khung được tăng cường để thực hiện việc dự đoán liên khung, và có các vấn đề như hiệu suất mã hóa kém.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là khắc phục các nhược điểm trong tình trạng kỹ thuật. Do đó, mục đích này được đề xuất bằng các phương pháp, máy và thiết bị mã hóa/giải mã theo sáng chế.

Sáng chế đề xuất phương pháp giải mã, được áp dụng cho thiết bị giải mã, và bao gồm: nếu còn cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng khối hiện tại được phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung, và khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung, phân tích cú pháp còn bộ lọc dự đoán liên khung của khối hiện tại từ dữ liệu dòng bit của khối hiện tại; nếu còn bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung, thì thu được giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung trên khối hiện tại; nếu còn bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường, thì thu được giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên khối hiện tại.

Sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa, được áp dụng cho thiết bị mã hóa, và bao gồm: nếu còn cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng khối hiện tại được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung, và khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung, thì mã hóa còn bộ lọc dự đoán liên khung của khối hiện tại trong dữ liệu dòng bit của khối hiện tại theo loại bộ lọc của khối hiện tại, trong đó nếu loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung, còn bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung; hoặc nếu loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường, còn bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường.

Sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa và giải mã, được áp dụng cho thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã, và bao gồm: nếu xác định được rằng bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường được cho phép đối với khối hiện tại, thì thu được giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán

liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ của khối hiện tại; việc xác định giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại theo giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ.

Sáng chế đề xuất máy giải mã, được áp dụng cho thiết bị giải mã, và bao gồm: mô đun thu nhận, được cấu hình, nếu cò cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng khối hiện tại được phép mã hóa ở chế độ bộ lọc dự đoán liên khung, và khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện bộ lọc dự đoán liên khung, thì phân tích cú pháp cò của bộ lọc dự đoán liên khung của khối hiện tại từ dữ liệu dòng bit của khối hiện tại; mô đun xử lý, được cấu hình để: nếu cò của bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung, thì thu được giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại bằng cách thực hiện quy trình của bộ lọc dự đoán liên khung trên khối hiện tại, và nếu cò bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại được tăng cường bộ lọc dự đoán liên khung, thì thu được giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại bằng cách thực hiện quy trình bộ lọc dự đoán liên khung được tăng cường trên khối hiện tại.

Sáng chế đề xuất máy mã hóa, được áp dụng cho thiết bị mã hóa, và bao gồm: mô đun mã hóa, được cấu hình để, nếu cò cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng khối hiện tại được cho phép mã hóa ở chế độ bộ lọc dự đoán liên khung, và khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện bộ lọc dự đoán liên khung, thì mã hóa cò bộ lọc dự đoán liên khung của khối hiện tại trong dữ liệu dòng bit của khối hiện tại theo loại bộ lọc của khối hiện tại, trong đó nếu loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung, cò bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung, hoặc nếu loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường, cò bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường; và mô đun gửi, được cấu hình để gửi dữ liệu dòng bit của khối hiện tại.

Sáng chế đề xuất máy mã hóa và giải mã, được áp dụng cho thiết bị mã hóa hoặc thiết bị giải mã, và bao gồm: mô đun xử lý, được cấu hình để, nếu xác định được rằng bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường được cho phép đối với khối hiện

tại, thì thu được giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ của khối hiện tại; và mô đun xác định, được cấu hình để, xác định giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại theo giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ.

Sáng chế đề xuất thiết bị giải mã, bao gồm bộ xử lý và vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy, trong đó vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy lưu trữ các lệnh có thực thi được bằng máy mà có thể được thực thi bằng bộ xử lý để thực hiện các bước sau đây: nếu cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng khối hiện tại được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung, và khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung, thì phân tích cờ bộ lọc dự đoán liên khung của khối hiện tại từ dữ liệu dòng bit của khối hiện tại; nếu cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung, thu được giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên khối hiện tại; và nếu cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường, thì thu được giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên khối hiện tại, hoặc nếu xác định được rằng bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường được cho phép đối với khối hiện tại, thu được giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ của khối hiện tại; và xác định giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại theo giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ.

Sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa, bao gồm bộ xử lý và vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy, trong đó vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy lưu trữ các lệnh có thực thi được bằng máy mà có thể được thực thi bằng bộ xử lý để thực hiện các bước sau đây: nếu cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng khối hiện tại được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung, và khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung, thì mã hóa cờ bộ lọc dự đoán liên khung của khối hiện tại trong dữ liệu dòng bit của khối hiện tại theo loại bộ lọc

của khối hiện tại, trong đó nếu loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung, cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung; hoặc nếu loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường, cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường, hoặc nếu xác định được rằng bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường được cho phép đối với khối hiện tại, thì thu được giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ của khối hiện tại; và xác định giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại theo giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ.

Như có thể được biết từ các giải pháp kỹ thuật nêu trên, theo các phương án của sáng chế, các cờ dùng cho bộ lọc dự đoán liên khung và bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường có thể được tách riêng, tức là, cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra liệu việc sử dụng bộ lọc dự đoán liên khung có được cho phép hay không, và cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường chỉ ra liệu việc sử dụng bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường có được cho phép hay không, sao cho sử dụng một cách hiệu quả bộ lọc dự đoán liên khung hoặc bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường để thực hiện việc mã hóa liên khung, và cải thiện hiệu suất mã hóa mà không thay đổi độ phức tạp của mã hóa và giải mã.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig. 1A là sơ đồ minh họa nền tảng (framework) mã hóa video theo phương án của sáng chế.

Fig. 1B là sơ đồ minh họa cây phân vùng theo một phương án của sáng chế.

Fig. 2A là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã theo một phương án của sáng chế;

Fig. 2B là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa theo một phương án của sáng chế;

Fig. 2C là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa và giải mã theo một

phương án của sáng chế;

Fig. 3 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa và giải mã theo phương án khác của sáng chế;

Fig. 4 là sơ đồ minh họa quy trình giải mã chứa bộ lọc dự đoán liên khung theo một phương án của sáng chế;

Fig. 5 là sơ đồ minh họa mối quan hệ về vị trí giữa khối hiện tại và các điểm ảnh tham chiếu theo một phương án của sáng chế;

Fig. 6A là sơ đồ cấu trúc minh họa máy giải mã theo một phương án của sáng chế;

Fig. 6B là sơ đồ cấu trúc minh họa máy mã hóa theo một phương án của sáng chế;

Fig. 6C là sơ đồ cấu trúc minh họa máy mã hóa và giải mã theo một phương án của sáng chế;

Fig. 7A là sơ đồ cấu trúc phần cứng minh họa thiết bị giải mã theo một phương án của sáng chế;

Fig. 7B là sơ đồ cấu trúc phần cứng minh họa thiết bị mã hóa theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các thuật ngữ được sử dụng trong các phương án của sáng chế chỉ nhằm mục đích mô tả các ví dụ cụ thể, và không nhằm giới hạn sáng chế. Các thuật ngữ ở dạng số ít theo các phương án của sáng chế và các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo cũng nhằm bao gồm các thuật ngữ số nhiều, trừ khi có quy định khác trong ngữ cảnh. Cần được hiểu rằng thuật ngữ “và/hoặc” được sử dụng ở đây đề cập đến và bao gồm tổ hợp bất kỳ và tất cả các tổ hợp có thể có bất kỳ của một hoặc nhiều thuật ngữ được liệt kê có liên quan. Cần được hiểu rằng, mặc dù các thuật ngữ “thứ nhất,” “thứ hai,” “thứ ba,” và thuật ngữ tương tự có thể được sử dụng theo các phương án của sáng chế để mô tả thông tin khác nhau, thông tin này nên được giới hạn ở các thuật ngữ này. Các thuật ngữ này chỉ được sử dụng để phân

biệt một loại thông tin với loại thông tin khác. Ví dụ, không xa rời phạm vi của sáng chế, thông tin thứ nhất có thể được đề cập đến là thông tin thứ hai; và tương tự là, thông tin thứ hai cũng có thể được đề cập là thông tin thứ nhất. Tùy thuộc vào ngữ cảnh, từ “nếu” như được sử dụng ở đây có thể được hiểu là “khi” hoặc “nhờ” hoặc “đáp ứng lại việc xác định”.

Để giúp cho người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực hiểu rõ hơn các giải pháp kỹ thuật của sáng chế, các thuật ngữ kỹ thuật sẽ được mô tả ngắn gọn dưới đây.

Nền tảng mã hóa video: đề cập đến FIG. 1A, nền tảng mã hóa video có thể được sử dụng để thực hiện quy trình trên thiết bị mã hóa theo các phương án của sáng chế, và sơ đồ minh họa nền tảng giải mã video có thể tương tự với sơ đồ trên FIG. 1A, mà sẽ không được lặp lại ở đây. Nền tảng giải mã video có thể được sử dụng để thực hiện quy trình trên thiết bị giải mã theo các phương án của sáng chế. Nền tảng mã hóa video và nền tảng giải mã video có thể bao gồm, nhưng không giới hạn ở, mô đun dự đoán, mô đun ước lượng chuyển động/ bù chuyển động, bộ đệm ảnh tham chiếu, mô đun bộ lọc trong vòng lặp, mô đun dừng lại, mô đun biến đổi, mô đun lượng tử hóa, mô đun biến đổi ngược, mô đun lượng tử hóa ngược, bộ mã hóa entropy, và các mô đun khác. Trên thiết bị mã hóa, thông qua sự hợp tác giữa các mô đun này, quy trình trên thiết bị mã hóa có thể được thực hiện. Trên thiết bị giải mã, thông qua sự hợp tác giữa các mô đun này, quy trình trên thiết bị giải mã có thể được thực hiện.

Theo một số ví dụ, trong quá trình mã hóa video, quy trình dự đoán có thể bao gồm việc dự đoán trong khung và dự đoán liên khung. Dự đoán trong khung, mà xem xét sự tương quan mạnh mẽ trong miền không gian giữa các khối liền kề, để dự đoán các khối không mã hóa hiện tại dựa trên các điểm ảnh được dựng lại làm các điểm ảnh tham chiếu, mà chỉ thực hiện quy trình mã hóa sau đó trên giá trị dư, thay vì mã hóa giá trị gốc, để loại bỏ một cách hiệu quả độ dư thừa trong miền không gian, và nâng cao tốt hiệu quả nén. Ngoài ra, dự đoán liên khung, mà sử dụng sự tương quan trong miền thời gian video, để dự đoán các điểm ảnh của

các hình ảnh hiện tại dựa trên các điểm ảnh của các ảnh được mã hóa liền kề, để đạt được mục đích loại bỏ độ dư thừa trong miền thời gian video.

Theo một số ví dụ, trong quá trình mã hóa video, việc biến đổi đề cập đến việc biến đổi ảnh được mô tả ở dạng các điểm ảnh trong miền không gian thành ảnh trong miền biến đổi, mà được biểu diễn ở dạng các hệ số biến đổi. Do hầu hết các ảnh chứa nhiều vùng phẳng và các vùng chậm thay đổi, nên quy trình biến đổi thích hợp có thể biến đổi phân bố phân tán năng lượng ảnh trong miền không gian thành phân bố khuếch tán năng lượng ảnh trong miền không gian thành phân bố năng lượng ảnh tương đối tập trung trong miền biến đổi. Do đó, sự tương quan trong miền tần số giữa các tín hiệu có thể được loại bỏ, và sự hợp tác với quy trình lượng tử hóa, dữ liệu có thể được nén một cách hiệu quả.

Theo một số ví dụ, mã hóa entropy đề cập phương pháp mã hóa không tổn thất theo nguyên lý entropy thông tin, và mô đun mã hóa entropy, do mô đun xử lý cuối cùng của việc nén video, biến đổi một loạt ký hiệu thành phần chi ra trình tự video vào dữ liệu dòng bit để truyền dẫn hoặc lưu trữ. Các ký hiệu phần tử đầu vào có thể bao gồm các hệ số biến đổi được lượng tử hóa, thông tin vector chuyển động, thông tin chế độ dự đoán, cú pháp liên quan đến biến đổi và lượng tử hóa, v.v. Dữ liệu đầu ra từ bộ mã hóa entropy là dữ liệu dòng bit cuối cùng sau khi video ban đầu được nén. Việc mã hóa entropy có thể loại bỏ một cách hiệu quả độ dư thừa trong thống kê của các ký hiệu thành phần video này, và là một trong các công cụ quan trọng để đảm bảo hiệu quả nén của việc mã hóa video.

Theo một số ví dụ, bộ lọc vòng được sử dụng để làm giảm thành phần lạ của khối hình ảnh hoặc hiệu ứng hình ảnh kém hoặc các vấn đề khác, để cải thiện chất lượng hình ảnh. Ví dụ, bộ lọc vòng này có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, bộ lọc tách khối, bộ lọc độ lệch thích ứng mẫu (Sample Adaptive Offset - SAO), bộ lọc vòng lặp thích ứng (Adaptive Loop Filter - ALF), bộ lọc vòng lặp thích ứng thành phần cắt ngang (Cross-Component Adaptive Loop Filter - CCALF), v.v.

Vector chuyển động (Motion Vector - MV): trong quá trình dự đoán liên

khung, MV có thể được sử dụng để chỉ ra độ dịch chuyển tương đối giữa khối hiện tại ở ảnh hiện tại của video và khối tham chiếu ở ảnh tham chiếu của video. Mỗi khối phân vùng có MV tương ứng được truyền dẫn đến thiết bị giải mã. Nếu MV của mỗi khối được mã hóa và truyền dẫn độc lập, đặc biệt là, được phân vùng thành số lượng lớn các khối có kích thước nhỏ, thì số bit đáng kể sẽ bị tiêu tốn. Để làm giảm số bit dùng để mã hóa MV, thì sự tương quan về miền không gian giữa các khối liên kế có thể được sử dụng để dự đoán MV của khối được mã hóa hiện tại theo các MV của các khối được mã hóa liên kế, và sau đó hiệu số dự đoán được mã hóa, sao cho số bit chỉ ra MV có thể được giảm một cách hiệu quả. Theo một số ví dụ, trong quy trình mã hóa MV của khối hiện tại, các MV của các khối được mã hóa liên kế có thể được sử dụng để dự đoán MV của khối hiện tại, và sau đó hiệu vector chuyển động (Motion Vector Difference - MVD) giữa dự đoán vector chuyển động (Motion Vector Prediction - MVP) và ước lượng MV đúng được mã hóa, sao cho số bit dùng để mã hóa MV có thể được giảm một cách hiệu quả.

Thông tin chuyển động (Motion Information): do MV chỉ ra sự dịch chuyển giữa khối hiện tại và khối tham chiếu, nên để thu nhận thông tin chính xác trên khối tham chiếu, thì ngoài MV, thông tin chỉ số ảnh tham chiếu cần được chỉ ra ảnh tham chiếu nào được sử dụng bởi khối hiện tại. Trong công nghệ mã hóa video, thông thường là, danh sách ảnh tham chiếu có thể được thiết lập đối với ảnh hiện tại, và thông tin chỉ số ảnh tham chiếu mà ảnh tham chiếu trong danh sách ảnh tham chiếu được sử dụng bởi khối hiện tại. Ngoài ra, nhiều công nghệ mã hóa hỗ trợ nhiều danh sách ảnh tham chiếu. Do đó, giá trị chỉ số có thể được sử dụng để chỉ ra danh sách ảnh tham chiếu nào được sử dụng, và giá trị chỉ số này có thể được gọi là hướng tham chiếu. Tóm lại, trong công nghệ mã hóa video, thông tin liên quan đến chuyển động như MV, thông tin chỉ số ảnh tham chiếu, và hướng tham chiếu có thể được gọi chung là thông tin chuyển động.

Chế độ liên khung thông thường, chế độ bỏ qua và chế độ trực tiếp: trong quá trình dự đoán liên khung, chế độ dự đoán liên khung có thể được sử dụng để dự đoán khối hiện tại. Chế độ dự đoán liên khung có thể bao gồm chế độ liên

khung thông thường, chế độ bỏ qua, chế độ trực tiếp, v.v.

Chế độ bỏ qua là chế độ dự đoán liên khung. Thiết bị mã hóa không truyền dẫn thông tin dư hoặc MVD, mà chỉ truyền dẫn chỉ số thông tin chuyển động. Thiết bị giải mã có thể làm giảm thông tin chuyển động trên khối hiện tại bằng cách phân tích chỉ số thông tin chuyển động. Sau khi thông tin chuyển động này được thu nhận, thông tin chuyển động này được sử dụng để xác định giá trị dự đoán, và giá trị dự đoán này được sử dụng trực tiếp làm giá trị dựng lại.

Chế độ trực tiếp là chế độ dự đoán liên khung. Thiết bị mã hóa truyền dẫn thông tin dư thừa, nhưng không truyền dẫn MVD, và chỉ truyền dẫn chỉ số thông tin chuyển động. Thiết bị giải mã có thể làm giảm thông tin chuyển động trên khối hiện tại bằng cách phân tích chỉ số thông tin chuyển động. Sau khi thu nhận thông tin chuyển động, thông tin chuyển động được sử dụng để xác định giá trị dự đoán, và giá trị dự đoán này được thêm vào giá trị dư để thu được giá trị dựng lại.

Chế độ liên khung thông thường là chế độ dự đoán liên khung. Khác với chế độ bỏ qua và chế độ trực tiếp, trong chế độ liên khung thông thường, chỉ số thông tin chuyển động, MVD, thông tin số dư và các nội dung khác được truyền dẫn được ghi lại. Tuy nhiên, ở chế độ bỏ qua hoặc chế độ trực tiếp, thông tin chuyển động trên khối hiện tại dồn hoàn toàn thông tin chuyển động trên khối liền kề trong miền thời gian hoặc không gian. Ví dụ, một phần thông tin chuyển động có thể được chọn làm thông tin chuyển động trên khối hiện tại từ tập hợp thông tin chuyển động trên nhiều khối bao quanh. Do đó, ở chế độ bỏ qua hoặc chế độ trực tiếp, chỉ một giá trị chỉ số được mã hóa để chỉ ra thông tin chuyển động nào trong tập thông tin chuyển động được sử dụng bởi khối hiện tại. Sự khác biệt giữa chế độ A chế độ bỏ qua và chế độ trực tiếp nằm ở chỗ, ở chế độ bỏ qua, các số dư không được mã hóa, nhưng, ở chế độ trực tiếp, các số dư được mã hóa. Do đó, chế độ bỏ qua hoặc chế độ trực tiếp có thể rất tiết kiệm chi phí mã hóa (coding overhead) đối với thông tin chuyển động.

Ở chế độ trực tiếp, làm thế nào tạo ra giá trị dự đoán liên khung có thể được

xác định bằng cách sử dụng các chế độ dự đoán liên khung khác nhau, như chế độ trực tiếp thông thường, chế độ khối con, hợp nhất với chế độ hiệu vector chuyển động (MMVD), chế độ dự đoán trong khung liên khung tổ hợp (CIIP), chế độ dự đoán tam giác (TPM), hoặc chế độ phân vùng hình học (GEO). Chế độ khối con có thể là chế độ affine hoặc chế độ dự đoán vector chuyển động thời gian theo khối con (Subblock-based Temporal Motion Vector Prediction - SbTMVP).

Đối với chế độ trực tiếp thông thường, một phần thông tin chuyển động có thể được chọn từ danh sách thông tin chuyển động ứng viên, và giá trị dự đoán của khối hiện tại có thể được tạo ra dựa trên thông tin chuyển động. Danh sách thông tin chuyển động ứng viên bao gồm: thông tin chuyển động ứng viên trên các khối liền kề trong miền không gian, thông tin chuyển động ứng viên trên các khối liền kề trong miền thời gian, thông tin chuyển động ứng viên không trên khối liền kề nào trong miền không gian, thông tin chuyển động thu nhận bằng cách tổ hợp thông tin chuyển động hiện tại, thông tin chuyển động mặc định, v.v.. Danh sách thông tin chuyển động ứng viên còn có thể bao gồm thông tin chuyển động như dự đoán vector chuyển động theo lịch sử (History based Motion Vector Prediction - HMVP) và/hoặc dự đoán góc vector chuyển động (Motion Vector Angle Prediction - MVAP), mà không bị giới hạn ở đây.

Đối với chế độ MMVD, chế độ MMVD có thể được gọi là chế độ biểu diễn vector chuyển động tối hạn (Ultimate Motion Vector Expression - UMVE). Dựa trên danh sách thông tin chuyển động ứng viên ở chế độ trực tiếp thông thường, thông tin chuyển động được chọn làm thông tin chuyển động tham chiếu từ danh sách thông tin chuyển động ứng viên ở chế độ trực tiếp thông thường, và hiệu số thông tin chuyển động thu nhận thông qua danh sách tìm kiếm. Thông tin chuyển động cuối cùng được thu nhận dựa trên thông tin chuyển động tham chiếu và hiệu số thông tin chuyển động, và giá trị dự đoán của khối hiện tại được tạo ra dựa trên thông tin chuyển động cuối cùng. Ở chế độ MMVD/UMVE, độ dịch chuyển được thực hiện dựa trên sự chuyển động ứng viên được tạo ra, để thu được chuyển động ứng viên tốt hơn.

Đối với chế độ affine, tương tự với chế độ trực tiếp thông thường, một phần thông tin chuyển động được chọn từ danh sách thông tin chuyển động ứng viên, và giá trị dự đoán của khối hiện tại được tạo ra dựa trên thông tin chuyển động. Sự khác biệt với chế độ trực tiếp thông thường là ở chỗ thông tin chuyển động từ danh sách thông tin chuyển động ứng viên ở chế độ trực tiếp thông thường là MV chuyển dịch 2 thông số, nhưng thông tin chuyển động này từ danh sách thông tin chuyển động ứng viên ở chế độ affine là thông tin chuyển động affine 4 thông số hoặc 6 thông số hoặc 8 thông số.

Đối với chế độ SbTMVP, trong ảnh tham chiếu miền thời gian, thông tin chuyển động trên khối có thể được dồn trực tiếp, và giá trị dự đoán của khối hiện tại được tạo ra dựa trên thông tin chuyển động, trong đó thông tin chuyển động trên mỗi khối con trong khối này có thể khác nhau.

Đối với CIIP, giá trị dự đoán mới của khối hiện tại được thu nhận bằng cách tổ hợp giá trị dự đoán trong khung và giá trị dự đoán liên khung. Chế độ CIIP có thể được gọi là chế độ lọc dự đoán liên khung, tức là, bộ lọc dự đoán liên khung trong ngữ cảnh này, và sau đó, sẽ được gọi là bộ lọc dự đoán liên khung.

Trong bộ lọc dự đoán liên khung, liên quan đến làm thế nào để thu nhận giá trị dự đoán liên khung, giá trị dự đoán liên khung có thể được thu nhận dựa trên thông tin chuyển động ở chế độ trực tiếp thông thường, hoặc dựa trên thông tin chuyển động ở chế độ TPM/GEO, hoặc dựa trên thông tin chuyển động ở chế độ SbTMVP, mà không bị giới hạn ở đây. Trong bộ lọc dự đoán liên khung, liên quan đến việc làm thế nào thu nhận giá trị dự đoán trong khung, giá trị dự đoán trong khung có thể thu nhận bằng cách sử dụng chế độ mặt phẳng, chế độ DC, chế độ góc tùy ý, v.v.

Đối với TPM, khối được phân vùng thành hai khối con hình tam giác (có các khối con hình tam giác 45 độ và 135 độ), và hai khối con hình tam giác này có thông tin chuyển động đơn hướng. TPM chỉ được sử dụng đối với quy trình dự đoán, và không ảnh hưởng đến các quy trình biến đổi và lượng tử hóa sau đó. Ở đây, thông tin chuyển động đơn hướng được thu nhận trực tiếp từ danh sách thông

tin chuyên động ứng viên.

Đối với chế độ GEO, chế độ GEO là tương tự với TPM, nhưng hình dạng phân vùng là khác nhau. Ở chế độ GEO, khối hình vuông được phân vùng thành hai khối con với hình dạng bất kỳ (ngoại trừ hình dạng của hai khối con hình tam giác trong TPM), ví dụ, một khối con là khối con hình tam giác, và khối con còn lại là khối con hình ngũ giác; một khối con là khối con hình tam giác, và khối con còn lại là khối con hình tứ giác; hoặc cả hai khối con là các khối con hình thang, mà không bị giới hạn ở đây. Hai khối con này được phân vùng thành chế độ GEO có thông tin chuyên động đơn hướng.

Mã hóa cờ (Flag Coding): trong mã hóa video, có nhiều chế độ. Đối với khối, một trong các chế độ có thể được sử dụng. Để chỉ ra chế độ nào được sử dụng, mỗi khối được đánh dấu bằng cách mã hóa cờ tương ứng. Ví dụ, đối với thiết bị mã hóa, giá trị của cờ được xác định thông qua quyết định của thiết bị mã hóa, và sau đó giá trị của cờ được mã hóa và được truyền dẫn đến thiết bị giải mã. Đối với thiết bị giải mã, xác định được liệu chế độ tương ứng có được cho phép bằng cách phân tích cú pháp giá trị của cờ.

Trong quá trình mã hóa cờ, việc mã hóa cờ có thể được thực hiện thông qua cú pháp mức cao. Cú pháp mức cao có thể được sử dụng để chỉ ra liệu một chế độ có được cho phép khởi động, tức là, chế độ này được cho phép hoặc cấm khởi động thông qua cú pháp mức cao.

Theo một số ví dụ, cú pháp mức cao có thể là cú pháp mức cao của bộ thông số trình tự (Sequence Parameter Set - SPS), hoặc cú pháp mức cao của bộ thông số ảnh (Picture Parameter Set - PPS), cú pháp mức cao của phần đầu lát cắt, hoặc cú pháp mức cao của phần đầu ảnh, mà không bị giới hạn ở đây.

Đối với cú pháp mức cao SPS, có các cờ để xác định liệu một số chế độ (công cụ/phương pháp) được cho phép khởi động ở toàn bộ trình tự video (tức là, multi-picture video images). Ví dụ, nếu cờ lấy giá trị A (như giá trị 1), thì chế độ tương ứng với cờ này được cho phép khởi động theo trình tự video; hoặc nếu cờ lấy giá trị của B (như giá trị 0), chế độ mà tương ứng với cờ này không được cho

phép khởi động trong trình tự video.

Đối với cú pháp mức cao PPS, có các cờ để xác định liệu một số chế độ (công cụ/phương pháp) được cho phép khởi động trong ảnh (như hình ảnh video). Nếu cờ lấy giá trị A, thì chế độ mà tương đương với cờ này được cho phép khởi động trong hình ảnh video; nếu cờ lấy giá trị B, thì chế độ tương đương với cờ này không được cho phép khởi động trong hình ảnh video.

Đối với cú pháp mức cao vùng tiêu đề ảnh, có các cờ để xác định liệu một số chế độ (công cụ/phương pháp) được cho phép khởi động trong vùng tiêu đề ảnh. Nếu cờ lấy giá trị A, thì chế độ tương ứng với cờ này được phép mã hóa trong vùng tiêu đề ảnh; nếu cờ lấy giá trị B, thì chế độ tương ứng với cờ này không được phép khởi động trong vùng tiêu đề ảnh. Theo một số ví dụ, vùng tiêu đề ảnh chỉ lưu trữ thông tin chung đối với ảnh hiện tại. Ví dụ, khi ảnh bao gồm nhiều lát cắt, nhiều lát cắt có thể chia sẻ thông tin trong vùng tiêu đề ảnh.

Đối với cú pháp mức cao vùng tiêu đề lát cắt, có các cờ để xác định liệu một số chế độ (công cụ/phương pháp) được cho phép khởi động trong lát cắt. Nếu cờ lấy giá trị A, thì chế độ tương ứng với cờ này được cho phép khởi động trong lát cắt này; nếu cờ lấy giá trị B, chế độ mà tương ứng với cờ này không được cho phép khởi động trong lát cắt này. Theo một số ví dụ, ảnh có thể bao gồm một hoặc nhiều lát cắt, và cú pháp mức cao vùng tiêu đề của lát cắt là cú pháp mức cao được cấu hình đối với mỗi lát cắt.

Cây phân vùng (Partition Tree): đề cập đến FIG. 1B, khối hiện tại có thể được phân vùng bằng cách sử dụng bốn loại phân vùng: cây tứ phân (Quad-tree - QT), cây nhị phân (Binary-tree - BT), cây tứ phân mở rộng (Extended Quad-tree - EQT), và không phân vùng (còn được biết là không phân chia). Do đó, loại cây phân vùng có thể là QT, BT, EQT hoặc không phân vùng. Theo một số ví dụ, việc phân vùng QT đề cập đến việc phân vùng khối hiện tại bằng cách sử dụng QT để thu được bốn khối con với cùng kích thước, trong đó chiều rộng và chiều cao của mỗi khối con là một nửa của khối hiện tại.

Việc phân vùng BT đề cập đến việc phân vùng khối hiện tại bằng cách sử

dụng BT để thu được hai khối con với cùng kích thước. Việc phân đoạn BT còn được phân chia thành phân vùng BT ngang (BT_HOR) và phân vùng BT dọc (BT_VER). Trong trường hợp của BT_HOR, khối hiện tại được phân vùng ngang thành hai khối con, trong đó chiều dọc của mỗi khối con là giống với chiều rộng của khối hiện tại, và chiều cao của mỗi khối con là bằng một nửa chiều cao của khối hiện tại. Trong trường hợp của BT_VER, khối hiện tại được phân vùng dọc thành hai khối con, trong đó chiều rộng của mỗi khối con là bằng một nửa chiều rộng của khối hiện tại, và chiều cao của mỗi khối con là giống như chiều cao của khối hiện tại.

Việc phân vùng EQT đề cập đến việc phân vùng khối hiện tại bằng cách sử dụng QT để thu được bốn khối con, nhưng các kích thước của bốn khối con không hoàn toàn giống nhau. Việc phân vùng EQT còn được phân chia thành việc phân vùng QT mở rộng theo chiều ngang (EQT_HOR) và phân vùng QT mở rộng theo chiều dọc (EQT_VER). Trong trường hợp của EQT_HOR, khối hiện tại với kích thước $M*N$ được phân vùng thành hai khối con với kích thước $M*(N/4)$ và hai khối con với kích thước $(M/2)*(N/2)$. Trong trường hợp của EQT_VER, khối hiện tại với kích thước $M*N$ được phân vùng thành hai khối con với kích thước $(M/4)*N$ và hai khối con với kích thước $(M/2)*(N/2)$.

Xem xét việc thực hiện phân cứng, đối với các thành phần sắc độ của $2*N$ và $N*2$, các chi phí dùng để thực hiện phân cứng là cao hơn. Do đó, trong việc phân vùng, các khối với các thành phần sắc độ $2*N$ và $N*2$ là tránh được. Khi loại phân vùng (QT, BT hoặc EQT) được sử dụng cho khối, thành phần sắc độ của $2*N$ hoặc $N*2$ sẽ được tạo ra, và thành phần độ sáng của khối này sẽ tiếp tục được phân vùng, để tạo ra vài thành phần con độ sáng, nhưng thành phần sắc độ sẽ không được phân vùng, để tạo ra một thành phần sắc độ. Trong trường hợp này, loại cây phân vùng ở các thành phần độ sáng không thống nhất với loại cây phân vùng ở các thành phần sắc độ, tức là, loại cây phân vùng là QT, BT hoặc EQT, và loại cây phân vùng ở các thành phần sắc độ là không có sự phân vùng.

Được tối ưu tốc độ méo (Rate-Distortion Optimized -RDO): có hai chỉ báo

chính để đánh giá hiệu quả mã hóa: tốc độ mã và tỷ lệ tỷ lệ tín hiệu cực đại so với nhiễu (PSNR). Dòng bit càng nhỏ, thì tốc độ nén càng lớn. PSNR càng lớn, thì chất lượng ảnh được dựng lại càng tốt. Trong việc lựa chọn chế độ, công thức biệt số về cơ bản là sự đánh giá toàn diện trên hai chỉ báo. Ví dụ, chi phí tương ứng với chế độ là: $J(\text{mode})=D+\lambda*R$, trong đó D là độ méo, mà có thể được đo chỉ báo SSE, trong đó SSE đề cập đến tổng bình phương trung bình của các hiệu số giữa các khối hình ảnh được dựng lại và hình ảnh gốc; λ là nhân tử Lagrangian; R là số bit thực tế cần để mã hóa khối hình ảnh trong chế độ này, bao gồm tổng các bit cần để mã hóa thông tin chế độ, thông tin chuyển động, các số dư, v.v. Trong việc chọn chế độ, nếu RDO được sử dụng để tạo ra các quyết định so sánh trên các chế độ mã hóa, hiệu suất mã hóa tốt nhất có thể thường được đảm bảo.

Trong lĩnh vực kỹ thuật có liên quan, các công nghệ để nhận biết dự đoán liên khung, như bộ lọc dự đoán liên khung và bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường, được đề xuất để loại trừ vấn đề gián đoạn trong miền không gian giữa khối dự đoán và các điểm ảnh bao quanh gây ra do dự đoán liên khung. Tuy nhiên, bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường chỉ được sử dụng đối với các thành phần độ sáng, và không dùng cho các thành phần sắc độ, dẫn đến vấn đề gián đoạn trong miền không gian giữa khối dự đoán và các điểm ảnh bao quanh vẫn sẽ tồn tại ở các thành phần sắc độ, và hiệu suất mã hóa kém. Ngoài ra, liệu rằng bộ lọc dự đoán liên khung và bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường được cho phép được chỉ ra bởi cú pháp mức cao, tức là, cho phép bộ lọc dự đoán liên khung và bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường được điều khiển đồng thời bởi cú pháp mức cao, hoặc tắt bộ lọc dự đoán liên khung và bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường được điều khiển đồng thời bởi cú pháp mức cao, mà không thể nhận dạng việc điều khiển riêng biệt trên bộ lọc dự đoán liên khung và bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường, và không thể hỗ trợ việc lựa chọn linh hoạt, dẫn đến hiệu quả mã hóa kém.

Đối với các phát hiện nêu trên, theo cách thực hiện có thể có, bộ lọc dự đoán liên khung và bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường có thể được điều khiển riêng biệt, tức là, liệu bộ lọc dự đoán liên khung có được khởi động (như khởi

động hoặc ngắt bộ lọc dự đoán liên khung) được chỉ ra bởi cú pháp mức cao, và liệu bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường có được khởi động (như khởi động hoặc ngắt bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường) được chỉ ra bởi cú pháp mức cao khác, để hỗ trợ việc chọn linh hoạt hơn và cải thiện hiệu suất mã hóa.

Theo cách thực hiện có thể có khác, bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường có thể được sử dụng để xử lý các thành phần sắc độ, tức là, bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường được sử dụng để xử lý các thành phần độ sáng và các thành phần sắc độ, để loại trừ vấn đề gián đoạn trong miền không gian giữa khối dự đoán và các điểm ảnh bao quanh gây ra do dự đoán liên khung, ví dụ, loại trừ vấn đề gián đoạn trong miền không gian ở các thành phần sắc độ, và cải thiện hiệu suất mã hóa.

Theo cách thức thực hiện có thể có khác, bộ lọc dự đoán liên khung và bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường có thể được điều khiển riêng biệt, tức là, liệu bộ lọc dự đoán liên khung có được khởi động (như khởi động hoặc ngắt bộ lọc dự đoán liên khung) được chỉ ra bởi cú pháp mức cao, và liệu bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường có được khởi động (như khởi động hoặc ngắt bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường) được chỉ ra bởi cú pháp mức cao khác, để hỗ trợ việc chọn linh hoạt hơn và cải thiện hiệu suất mã hóa. Hơn nữa, trong việc cho phép bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường, bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường có thể được sử dụng để xử lý các thành phần sắc độ, tức là, bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường được sử dụng để xử lý các thành phần độ sáng và thành phần sắc độ, sao cho loại bỏ vấn đề gián đoạn trong miền không gian giữa khối dự đoán và các điểm ảnh bao quanh gây ra do dự đoán liên khung, ví dụ, loại bỏ vấn đề gián đoạn trong miền không gian ở các thành phần sắc độ, và cải thiện hiệu năng mã hóa.

Theo một số ví dụ, bộ lọc dự đoán liên khung và bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường theo các phương án của sáng chế có thể là các công nghệ lọc đối với quy trình dự đoán liên khung, thay vì bộ lọc vòng ở FIG. 1A (như bộ lọc tách khối, bộ lọc SAO, bộ lọc ALF, và bộ lọc CCALF). Bộ lọc dự đoán liên khung đề cập đến việc sử dụng công nghệ lọc dự đoán liên khung trong quy trình dự đoán liên

khung. Bộ lọc dự đoán liên khung có thể được gọi là dự đoán chế độ trong khung và trực tiếp hợp nhất (Unite Direct and Intra Mode Prediction - UDIP). Bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường đề cập đến việc sử dụng công nghệ bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường để lọc các giá trị dự đoán liên khung để lọc các giá trị dự đoán liên khung trong quá trình dự đoán liên khung. Bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường được gọi là Dự đoán chế độ trong khung và trực tiếp hợp nhất tăng cường (Enhance Unite Direct and Intra Mode Prediction - EUDIP).

Phương pháp giải mã và phương pháp mã hóa theo các phương án của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây dựa trên một vài phương án cụ thể.

Phương án 1: Fig. 2A là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã. Phương pháp này có thể được áp dụng với thiết bị giải mã, và bao gồm:

Ở bước 211, nếu cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng khối hiện tại được cho phép để mã hóa ở chế độ bộ lọc dự đoán liên khung, và khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung, cờ bộ lọc dự đoán liên khung của khối hiện tại được phân tích cú pháp từ dữ liệu dòng bit của khối hiện tại.

Theo một số ví dụ, nếu cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng khối hiện tại được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung, và khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện của bộ lọc dự đoán liên khung, cờ bộ lọc dự đoán liên khung của khối hiện tại được phân tích cú pháp từ dữ liệu dòng bit của khối hiện tại.

Theo một số ví dụ, nếu cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung, thì bước 212 được thực hiện; nếu cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường, thì bước 213 được thực hiện; nếu cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại không có bộ lọc, thì bước 214 được thực hiện.

Dựa trên việc này, trước bước 211, cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung có thể trước tiên được phân tích cú pháp từ dữ liệu dòng bit (tức là, dữ liệu dòng

bit của cú pháp cấp cao), và cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng khối hiện tại được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung, hoặc khối hiện tại không được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung.

Nếu cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng khối hiện tại được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung, thì xác định được rằng liệu khối hiện tại có thỏa mãn các điều kiện của bộ lọc dự đoán liên khung.

Nếu khối hiện tại không thỏa mãn các điều kiện của bộ lọc dự đoán liên khung, thì bị cấm phân tích cú pháp cờ bộ lọc dự đoán liên khung của khối hiện tại từ dữ liệu dòng bit của khối hiện tại, tức là, cả quy trình lọc dự đoán liên khung và quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường đều không được thực hiện trên khối hiện tại.

Nếu khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện của bộ lọc dự đoán liên khung, thì cờ của bộ lọc dự đoán liên khung của khối hiện tại được phân tích cú pháp từ dữ liệu dòng bit của khối hiện tại, thì loại bộ lọc của khối hiện tại được xác định theo cờ bộ lọc dự đoán liên khung và việc xử lý tương ứng được thực hiện.

Theo một số ví dụ, khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung, mà bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, nếu chế độ dự đoán liên khung của khối hiện tại là chế độ trực tiếp, và/hoặc khối hiện tại thỏa mãn điều kiện giới hạn kích thước, thì xác định được rằng khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung.

Theo một số ví dụ, sau khi cờ bộ lọc dự đoán liên khung của khối hiện tại được phân tích cú pháp từ dữ liệu dòng bit của khối hiện tại, loại bộ lọc của khối hiện tại có thể được xác định theo cờ bộ lọc dự đoán liên khung. Ví dụ, nếu cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng khối hiện tại được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung, khi cờ bộ lọc dự đoán liên khung lấy giá trị thứ nhất, thì cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại không có bộ lọc, tức là, xác định được rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là không có bộ lọc; khi cờ bộ lọc dự đoán liên khung lấy giá trị thứ hai, cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung,

tức là, xác định được rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung; khi cờ bộ lọc dự đoán liên khung lấy giá trị thứ ba, cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường, tức là, xác định được rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường.

Giá trị thứ nhất, giá trị thứ hai, và giá trị thứ ba có thể được thiết lập theo kinh nghiệm, và không bị giới hạn ở đây. Ví dụ, giá trị thứ nhất có thể là 0, giá trị thứ hai có thể là 10, và giá trị thứ ba có thể là 11. Các giá trị nêu trên chỉ là các ví dụ.

Ở bước 212, giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung trên khối hiện tại.

Theo một số ví dụ, khi quy trình lọc dự đoán liên khung được thực hiện trên khối hiện tại, thì giá trị dự đoán liên khung của khối hiện tại và giá trị dự đoán trong khung của khối hiện tại có thể được thu nhận, và giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại được xác định theo giá trị dự đoán liên khung và giá trị dự đoán trong khung.

Theo cách thức thực hiện có thể có, khối hiện tại bao gồm thành phần độ sáng và thành phần sắc độ, và giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần độ sáng có thể thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung trên thành phần độ sáng; hoặc giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ có thể thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung trên thành phần sắc độ; hoặc giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần độ sáng có thể thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung trên thành phần độ sáng, và giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ có thể thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung trên thành phần sắc độ.

Ở bước 213, giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên khối hiện tại.

Theo một số ví dụ, khi quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường được thực hiện trên khối hiện tại, giá trị dự đoán liên khung của khối hiện tại và giá trị

dựng lại của các điểm ảnh được dựng lại liên kề với khối hiện tại (như giá trị dựng lại của các điểm ảnh được dựng lại ở cột bên trái bên ngoài khối hiện tại, và/hoặc giá trị dựng lại của các điểm ảnh được dựng lại ở dòng phía trên bên ngoài khối hiện tại) có thể được thu nhận, và giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại được xác định theo giá trị dự đoán liên khung và giá trị dựng lại.

Theo cách thức thực hiện có thể có, khối hiện tại bao gồm thành phần độ sáng và thành phần sắc độ, và giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần độ sáng có thể thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần độ sáng; hoặc giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ có thể thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ; hoặc giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần độ sáng có thể thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần độ sáng, và giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ có thể thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ.

Theo một số ví dụ, giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ, mà có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, thu nhận giá trị dự đoán liên khung của thành phần sắc độ và giá trị dựng lại sắc độ của các điểm ảnh được dựng lại liên kề với thành phần sắc độ, và giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ được xác định theo giá trị dự đoán liên khung của thành phần sắc độ và giá trị dựng lại sắc độ.

Theo một số ví dụ, giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần độ sáng thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần độ sáng, mà có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, thu nhận giá trị dự đoán liên khung của thành phần độ sáng và giá trị dựng lại độ sáng của các điểm ảnh được dựng lại liên kề với thành phần độ sáng, và giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần độ sáng được xác định theo giá trị dự đoán liên khung của thành phần độ sáng và giá trị dựng lại độ sáng.

Theo cách thức thực hiện có thể có, giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ, mà có thể bao gồm: nếu thành phần sắc độ thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung tăng cường, thì giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ. Hơn nữa, thành phần sắc độ thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung tăng cường, mà có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, thành phần sắc độ thuộc về cùng loại cây phân vùng như thành phần độ sáng.

Ở bước 214, không thực hiện quy trình lọc trên khối hiện tại, và giá trị dự đoán liên khung của khối hiện tại được xác định làm giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại.

Theo một số ví dụ, khi không thực hiện quy trình lọc trên khối hiện tại, giá trị dự đoán liên khung của khối hiện tại có thể được thu nhận, và giá trị dự đoán liên khung của khối hiện tại có thể được xác định làm giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại, nhưng không thực hiện quy trình lọc trên giá trị dự đoán liên khung.

Phương án 2: Fig. 2B là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa. Phương pháp này có thể được áp dụng với thiết bị mã hóa, và bao gồm:

Ở bước 221, nếu cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng khối hiện tại được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung, và khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung, cờ bộ lọc dự đoán liên khung của khối hiện tại được mã hóa với dữ liệu dòng bit của khối hiện tại theo loại bộ lọc của khối hiện tại.

Theo một số ví dụ, nếu cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng khối hiện tại được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung, và khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung, cờ bộ lọc dự đoán liên khung được mã hóa với dữ liệu dòng bit của khối hiện tại theo loại bộ lọc của khối hiện tại.

Theo một số ví dụ, nếu loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên

khung, cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung; nếu loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường, cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường; hoặc loại bộ lọc của khối hiện tại không có bộ lọc, cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại không có bộ lọc.

Dựa trên việc này, trước bước 221, thiết bị mã hóa có thể trước tiên mã hóa cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung trong dữ liệu dòng bit (tức là, dữ liệu dòng bit của cú pháp mức cao), và cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng khối hiện tại được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung, hoặc khối hiện tại không được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung.

Nếu cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng khối hiện tại được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung, thì xác định được rằng liệu khối hiện tại có thỏa mãn các điều kiện của bộ lọc dự đoán liên khung.

Nếu khối hiện tại không thỏa mãn các điều kiện của bộ lọc dự đoán liên khung, thì bị cấm mã hóa cờ bộ lọc dự đoán liên khung của khối hiện tại trong dữ liệu dòng bit của khối hiện tại, tức là, cả quy trình lọc dự đoán liên khung và quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường đều không được thực hiện trên khối hiện tại.

Nếu khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung, thì cờ bộ lọc dự đoán liên khung của khối hiện tại được mã hóa với dữ liệu dòng bit của khối hiện tại, ví dụ, cờ bộ lọc dự đoán liên khung của khối hiện tại được mã hóa với dữ liệu dòng bit của khối hiện tại theo loại bộ lọc của khối hiện tại.

Theo một số ví dụ, khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện của bộ lọc dự đoán liên khung, mà có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, nếu chế độ dự đoán liên khung của khối hiện tại là chế độ trực tiếp, và/hoặc khối hiện tại thỏa mãn điều kiện giới hạn kích thước, thì xác định được rằng khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện của bộ lọc dự đoán liên khung.

Theo một số ví dụ, cờ bộ lọc dự đoán liên khung của khối hiện tại được mã

hóa với dữ liệu dòng bit của khối hiện tại theo loại bộ lọc của khối hiện tại, mà có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, nếu cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng khối hiện tại được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung, khi loại bộ lọc của khối hiện tại không có bộ lọc, thiết bị mã hóa mã hóa cờ bộ lọc dự đoán liên khung làm giá trị thứ nhất trong dữ liệu dòng bit của khối hiện tại, và cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại không có bộ lọc; khi loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung, thiết bị mã hóa mã hóa cờ bộ lọc dự đoán liên khung làm giá trị thứ hai trong dữ liệu dòng bit của khối hiện tại, và cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung; khi loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường, thiết bị mã hóa mã hóa cờ bộ lọc dự đoán liên khung làm giá trị thứ ba trong dữ liệu dòng bit của khối hiện tại, và cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường. Giá trị thứ nhất, giá trị thứ hai, và giá trị thứ ba có thể được thiết lập theo kinh nghiệm, và không bị giới hạn ở đây. Ví dụ, giá trị thứ nhất có thể là 0, giá trị thứ hai có thể là 10, và giá trị thứ ba có thể là 11.

Theo cách thức thực hiện có thể có, trước khi mã hóa cờ bộ lọc dự đoán liên khung của khối hiện tại trong dữ liệu dòng bit của khối hiện tại theo loại bộ lọc của khối hiện tại, loại bộ lọc của khối hiện tại có thể được xác định theo cách thức sau đây: giá trị dự đoán mục tiêu thứ nhất của khối hiện tại thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung trên khối hiện tại; giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của khối hiện tại thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên khối hiện tại; không có quy trình lọc nào được thực hiện trên khối hiện tại, và giá trị dự đoán liên khung của khối hiện tại được xác định làm giá trị dự đoán mục tiêu thứ ba của khối hiện tại. Hơn nữa, loại bộ lọc của khối hiện tại có thể được xác định theo giá trị chi phí méo theo tỷ lệ tương ứng với giá trị dự đoán mục tiêu thứ nhất, giá trị chi phí méo theo tỷ lệ tương ứng với giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai, và giá trị chi phí méo theo tỷ lệ tương ứng với giá trị dự đoán mục tiêu thứ ba.

Ví dụ, nếu giá trị chi phí méo theo tỷ lệ tương ứng với giá trị dự đoán mục tiêu thứ nhất là giá trị chi phí méo theo tỷ lệ nhỏ nhất, thì có thể xác định được rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung. Nếu giá trị chi phí méo theo tỷ lệ tương ứng với giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai là giá trị chi phí méo theo tỷ lệ nhỏ nhất, thì có thể xác định được rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường. Nếu giá trị chi phí méo theo tỷ lệ tương ứng với giá trị dự đoán mục tiêu thứ ba là giá trị chi phí méo theo tỷ lệ nhỏ nhất, thì có thể xác định được rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là không có bộ lọc.

Theo một số ví dụ, khi quy trình lọc dự đoán liên khung được thực hiện trên khối hiện tại, thì giá trị dự đoán liên khung của khối hiện tại và giá trị dự đoán trong khung của khối hiện tại có thể được thu nhận, và giá trị dự đoán mục tiêu thứ nhất của khối hiện tại có thể được xác định theo giá trị dự đoán liên khung và giá trị dự đoán trong khung.

Ví dụ, khối hiện tại bao gồm thành phần độ sáng và thành phần sắc độ, và giá trị dự đoán mục tiêu thứ nhất của thành phần độ sáng có thể được thực hiện bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung trên thành phần độ sáng; giá trị dự đoán mục tiêu thứ nhất của thành phần sắc độ có thể thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung trên thành phần sắc độ; hoặc giá trị dự đoán mục tiêu thứ nhất của thành phần độ sáng có thể thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung trên thành phần độ sáng, và giá trị dự đoán mục tiêu thứ nhất của thành phần sắc độ có thể thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung trên thành phần sắc độ.

Theo một số ví dụ, khi quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường được thực hiện trên khối hiện tại, giá trị dự đoán liên khung của khối hiện tại và giá trị dựng lại của các điểm ảnh được dựng lại liền kề với khối hiện tại (như giá trị dựng lại của các điểm ảnh được dựng lại ở cột bên trái bên ngoài khối hiện tại, và/hoặc giá trị dựng lại của các điểm ảnh được dựng lại ở dòng phía trên bên ngoài khối hiện tại) có thể được thu nhận, và giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của khối hiện tại được xác định theo giá trị dự đoán liên khung và giá trị dựng lại.

Ví dụ, khối hiện tại bao gồm thành phần độ sáng và thành phần sắc độ, và giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của thành phần độ sáng có thể thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần độ sáng; hoặc giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của thành phần sắc độ có thể thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ; hoặc giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của thành phần độ sáng có thể thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần độ sáng, và giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của thành phần sắc độ có thể thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ.

Giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của thành phần sắc độ thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ, mà có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, giá trị dự đoán liên khung của thành phần sắc độ và giá trị dựng lại sắc độ của các điểm ảnh được dựng lại liên kề với thành phần sắc độ được thu nhận, và giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của thành phần sắc độ được xác định theo giá trị dự đoán liên khung của thành phần sắc độ và giá trị tạo dựng lại sắc độ.

Giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của thành phần độ sáng thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần độ sáng, mà có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, thu nhận giá trị dự đoán liên khung của thành phần độ sáng và giá trị dựng lại độ sáng của các điểm ảnh được dựng lại liên kề với thành phần độ sáng, và giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của thành phần độ sáng được xác định theo giá trị dự đoán liên khung của thành phần độ sáng và giá trị dựng lại độ sáng.

Giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của thành phần sắc độ thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ, mà có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở cách thức sau đây: nếu thành phần sắc độ thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung tăng cường, thì giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của thành phần sắc độ thu được bằng cách thực hiện quy trình

lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ. Hơn nữa, thành phần sắc độ thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung tăng cường, mà có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, thành phần sắc độ thuộc về cùng loại cây phân vùng như thành phần độ sáng.

Theo một số ví dụ, khi không thực hiện quy trình lọc trên khối hiện tại, giá trị dự đoán liên khung của khối hiện tại có thể được thu nhận, và giá trị dự đoán liên khung của khối hiện tại có thể được xác định làm giá trị dự đoán mục tiêu thứ ba của khối hiện tại, nhưng không thực hiện quy trình lọc trên giá trị dự đoán liên khung.

Ở bước 222, dữ liệu dòng bit của khối hiện tại được gửi đến thiết bị giải mã, trong đó dữ liệu dòng bit bao gồm cờ bộ lọc dự đoán liên khung, và cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung, loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường, hoặc loại bộ lọc của khối hiện tại không có bộ lọc.

Phương án 3: Fig. 2C là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa và giải mã. Phương pháp này có thể được áp dụng với thiết bị mã hóa hoặc thiết bị giải mã. Thiết bị mã hóa nhận biết quy trình mã hóa theo phương pháp này, và thiết bị giải mã nhận biết quy trình giải mã theo phương pháp này. Phương pháp này có thể bao gồm:

Ở bước 231, nếu xác định được rằng bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường được cho phép đối với khối hiện tại, thì giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ của khối hiện tại.

Ở bước 232, giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại được xác định theo giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ.

Theo một số ví dụ, khối hiện tại bao gồm thành phần độ sáng và thành phần sắc độ, và nếu xác định được rằng bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường được cho phép đối với khối hiện tại, giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành

phần sắc độ của khối hiện tại, và giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại được xác định theo giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ, hoặc giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ của khối hiện tại, giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần độ sáng thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần độ sáng của khối hiện tại, và giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại được xác định theo giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ và giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần độ sáng.

Theo một số ví dụ, giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ, mà có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, thu nhận giá trị dự đoán liên khung của thành phần sắc độ và giá trị dựng lại sắc độ của các điểm ảnh được dựng lại liên kề với thành phần sắc độ, và giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ được xác định theo giá trị dự đoán liên khung của thành phần sắc độ và giá trị dựng lại sắc độ.

Theo một số ví dụ, giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần độ sáng thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần độ sáng, mà có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, thu nhận giá trị dự đoán liên khung của thành phần độ sáng và giá trị dựng lại độ sáng của các điểm ảnh được dựng lại liên kề với thành phần độ sáng, và giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần độ sáng được xác định theo giá trị dự đoán liên khung của thành phần độ sáng và giá trị dựng lại độ sáng.

Theo một số ví dụ, giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ, mà có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, nếu thành phần sắc độ thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung, giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ. Hơn nữa, thành phần sắc độ thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung tăng cường, mà có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn

ở, thành phần sắc độ thuộc về cùng loại cây phân vùng như thành phần độ sáng.

Dựa trên các giải pháp kỹ thuật nêu trên, theo các phương án của sáng chế, bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường có thể được sử dụng để xử lý các thành phần sắc độ, tức là, bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường được sử dụng để xử lý các thành phần độ sáng và các thành phần sắc độ, để loại trừ vấn đề gián đoạn trong miền không gian giữa khối dự đoán và các điểm ảnh bao quanh gây ra do dự đoán liên khung, ví dụ, loại trừ vấn đề gián đoạn trong miền không gian ở các thành phần sắc độ, và cải thiện hiệu suất mã hóa.

Phương án 4: thiết bị mã hóa có thể trước tiên thu nhận cú pháp mức cao, và cú pháp mức cao này có thể bao gồm cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung. Các phương pháp thu nhận này không bị giới hạn, nếu có thể thu được cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung. Cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung có thể là SPS, hoặc cờ PPS, hoặc cờ vùng tiêu đề của lát cắt, hoặc cờ vùng tiêu đề của ảnh. Các loại cú pháp mức cao đối với cờ này không bị giới hạn.

Cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra việc sử dụng bộ lọc dự đoán liên khung được cho phép, hoặc việc sử dụng bộ lọc dự đoán liên khung không được cho phép. Ví dụ, khi cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung lấy giá trị A (như giá trị 1), việc sử dụng bộ lọc dự đoán liên khung được cho phép; khi cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung lấy giá trị B (như giá trị 0), việc sử dụng bộ lọc dự đoán liên khung không được cho phép.

Theo một số ví dụ, nếu cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng việc sử dụng bộ lọc dự đoán liên khung được cho phép, khi thiết bị mã hóa/giải mã xử lý khối hiện tại, xác định được thông qua cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung rằng khối hiện tại được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung. Nếu cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng việc sử dụng bộ lọc dự đoán liên khung không được cho phép, thì khi xử lý khối hiện tại, xác định được thông qua cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung rằng khối hiện tại không được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung.

Tóm lại, thiết bị mã hóa/giải mã có thể học thông qua cờ cho phép bộ lọc

dự đoán liên khung rằng khối hiện tại được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung, hoặc khối hiện tại không được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung.

Dựa trên quy trình nêu trên, đề cập đến FIG. 3, phương pháp mã hóa và giải mã được đề xuất trong các phương án của sáng chế có thể bao gồm:

Ở bước 301, thiết bị mã hóa xác định cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra liệu rằng khối hiện tại có được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung hay không.

Nếu cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng khối hiện tại không được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung, thì cấm mã hóa cờ bộ lọc dự đoán liên khung của khối hiện tại trong dữ liệu dòng bit của khối hiện tại, tức là, cả quy trình lọc dự đoán liên khung và quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường đều không được thực hiện trên khối hiện tại.

Nếu cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng khối hiện tại được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung, thì bước 302 được thực hiện.

Ở bước 302, thiết bị mã hóa xác định liệu khối hiện tại có thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung hay không.

Nếu khối hiện tại không thỏa mãn các điều kiện của bộ lọc dự đoán liên khung, thì bị cấm mã hóa cờ bộ lọc dự đoán liên khung của khối hiện tại trong dữ liệu dòng bit của khối hiện tại, tức là, cả quy trình lọc dự đoán liên khung và quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường đều không được thực hiện trên khối hiện tại.

Nếu khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung, thì bước 303 được thực hiện.

Quy trình xác định rằng khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, nếu chế độ dự đoán liên khung của khối hiện tại là chế độ trực tiếp, và/hoặc khối hiện tại thỏa mãn điều kiện giới hạn kích thước, thì xác định được rằng khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung.

Theo cách thức thực hiện có thể có, các chế độ dự đoán liên khung có thể bao gồm, nhưng không giới hạn ở, chế độ liên khung thông thường, chế độ bỏ qua, chế độ trực tiếp, v.v.. Dựa trên việc này, nếu chế độ dự đoán liên khung của khối hiện tại là chế độ trực tiếp, thì có thể xác định được rằng khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung, và nếu không, xác định được rằng khối hiện tại không thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung; hoặc nếu chế độ dự đoán liên khung của khối hiện tại đều không phải là chế độ liên khung thông thường hay chế độ bỏ qua, thì có thể xác định được rằng khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung, và nếu chế độ dự đoán liên khung của khối hiện tại là chế độ liên khung thông thường hoặc chế độ bỏ qua, thì xác định được rằng khối hiện tại không thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung.

Theo một số ví dụ, chế độ trực tiếp có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, chế độ trực tiếp thông thường, chế độ affine, chế độ SbTMVP, chế độ UMVE, chế độ lọc dự đoán liên khung, chế độ TPM, chế độ GEO, v.v.. Dựa trên việc này, nếu chế độ dự đoán liên khung của khối hiện tại là chế độ lọc dự đoán liên khung ở chế độ trực tiếp, có thể xác định được rằng khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung, và nếu chế độ dự đoán liên khung của khối hiện tại không là chế độ lọc dự đoán liên khung ở chế độ trực tiếp, thì có thể xác định được rằng khối hiện tại không thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung; hoặc nếu chế độ dự đoán liên khung của khối hiện tại không phải là chế độ UMVE lẫn chế độ affine ở chế độ trực tiếp, thì có thể xác định được rằng khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung, và nếu chế độ dự đoán liên khung của khối hiện tại là chế độ UMVE hoặc chế độ affine ở chế độ trực tiếp, thì có thể xác định được rằng khối hiện tại không thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung.

Theo cách thức thực hiện có thể có khác, nếu khối hiện tại thỏa mãn điều kiện giới hạn kích thước, thì xác định được rằng khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung, và nếu khối hiện tại không thỏa mãn điều kiện giới hạn kích thước, thì xác định được rằng khối hiện tại không thỏa mãn các điều kiện lọc

dự đoán liên khung.

Khối hiện tại thỏa mãn điều kiện giới hạn kích thước, mà có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, chiều rộng của khối hiện tại là nhỏ hơn hoặc bằng giá trị thứ nhất (mà có thể được thiết lập theo kinh nghiệm, và không bị giới hạn ở đây, như 64 hoặc 128), chiều cao của khối hiện tại là nhỏ hơn hoặc bằng giá trị thứ hai (mà có thể được thiết lập theo kinh nghiệm, và không bị giới hạn ở đây, như 64 hoặc 128), và diện tích của khối hiện tại là lớn hơn hoặc bằng giá trị thứ ba (mà có thể được thiết lập theo kinh nghiệm, và không bị giới hạn ở đây, như 64 hoặc 128). Trên đây chỉ là các ví dụ, mà không bị giới hạn ở đây.

Ví dụ, nếu chiều rộng của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng 64, chiều cao của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng 64, và diện tích (tức là, chiều rộng*chiều cao) của khối hiện tại lớn hơn hoặc bằng 64, thì có thể xác định được rằng khối hiện tại thỏa mãn điều kiện giới hạn kích thước.

Theo cách thức thực hiện có thể có khác, nếu chế độ dự đoán liên khung của khối hiện tại là chế độ trực tiếp (như chế độ lọc dự đoán liên khung ở chế độ trực tiếp), và khối hiện tại thỏa mãn điều kiện giới hạn kích thước, xác định được rằng khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung.

Ở bước 303, thiết bị mã hóa xác định loại bộ lọc của khối hiện tại. Loại bộ lọc của khối hiện tại có thể không có bộ lọc, loại bộ lọc của khối hiện tại có thể là bộ lọc dự đoán liên khung, hoặc loại bộ lọc của khối hiện tại có thể là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường.

Đối với phương pháp cụ thể để xác định loại bộ lọc của khối hiện tại, việc tham chiếu có thể được thực hiện với phương án 2, mà sẽ không được lặp lại ở đây.

Theo một số ví dụ, khối hiện tại có thể bao gồm thành phần độ sáng và thành phần sắc độ, và khi quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường được thực hiện trên khối hiện tại, giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của thành phần độ sáng có thể thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần độ sáng; hoặc giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của thành phần sắc

độ có thể thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ; hoặc để thu được giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của thành phần độ sáng có thể thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần độ sáng, và giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của thành phần sắc độ có thể thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ.

Theo một số ví dụ, khi quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường được thực hiện trên thành phần sắc độ, nếu thành phần sắc độ thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung tăng cường, thì quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường có thể được thực hiện trên thành phần sắc độ; nếu thành phần sắc độ không thỏa mãn các điều kiện bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường, thì cấm thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ. Hơn nữa, thành phần sắc độ thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung tăng cường, mà có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, thành phần sắc độ thuộc về cùng loại cây phân vùng như thành phần độ sáng.

Theo cách thức thực hiện có thể có, nếu thành phần sắc độ thuộc về cùng loại cây phân vùng làm thành phần độ sáng, thì xác định được rằng thành phần sắc độ thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung tăng cường, và nếu thành phần sắc độ thuộc về các loại cây phân vùng khác nhau từ thành phần độ sáng, xác định được rằng thành phần sắc độ không thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung tăng cường.

Theo một số ví dụ, nếu ít nhất một trong số các điều kiện sau đây được thỏa mãn, thì xác định được rằng thành phần sắc độ thuộc về các loại cây phân vùng khác nhau về thành phần độ sáng, và nếu không, xác định được rằng thành phần sắc độ thuộc về cùng loại cây phân vùng làm thành phần độ sáng:

khối hiện tại thuộc loại phân vùng QT, và chiều rộng và chiều cao của khối hiện tại bằng giá trị được thiết lập trước A (như 8);

khối hiện tại thuộc loại phân vùng BT_VER, và chiều rộng của khối hiện tại bằng giá trị được thiết lập trước B (như 8);

khối hiện tại thuộc loại phân vùng BT_HOR, và chiều cao của khối hiện tại bằng giá trị được thiết lập trước C (như 8);

khối hiện tại thuộc loại phân vùng EQT_VER, và chiều rộng của khối hiện tại bằng giá trị được thiết lập trước D (như 16);

khối hiện tại thuộc loại phân vùng EQT_VER, và chiều cao của khối hiện tại bằng giá trị được thiết lập trước E (như 8);

khối hiện tại thuộc loại phân vùng EQT_HOR, và chiều cao của khối hiện tại bằng giá trị được thiết lập trước F (như 16); hoặc

khối hiện tại thuộc loại phân vùng EQT_HOR, và chiều rộng của khối hiện tại bằng giá trị được thiết lập trước G (như 8).

Ở bước 304, thiết bị mã hóa xác định cờ bộ lọc dự đoán liên khung của khối hiện tại theo cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung và loại bộ lọc của khối hiện tại. Nếu loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung, thì cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung; nếu loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường, thì cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường; nếu loại bộ lọc của khối hiện tại không có bộ lọc, thì cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại không có bộ lọc.

Ở bước 305, thiết bị mã hóa mã hóa cờ bộ lọc dự đoán liên khung trong dữ liệu dòng bit của khối hiện tại.

Theo một số ví dụ, đối với các quy trình xác định và mã hóa cờ bộ lọc dự đoán liên khung, việc tham chiếu có thể được thực hiện với phương án 2, mà sẽ không được lặp ở đây.

Ở bước 306, thiết bị mã hóa gửi dữ liệu dòng bit của khối hiện tại đến thiết bị giải mã.

Theo một số ví dụ, trong dữ liệu dòng bit của khối hiện tại, ngoài cờ bộ lọc dự đoán liên khung, có thể bao gồm các nội dung khác liên quan đến khối hiện tại, như các nội dung liên quan đến thông tin chuyển động và các nội dung liên

quan đến giá trị dựng lại, mà không bị giới hạn ở đây.

Theo một số ví dụ, lưu đồ trên thiết bị mã hóa được đưa vào phần mô tả nêu trên, và đối với lưu đồ trên thiết bị giải mã, nó có thể bao gồm (không được thể hiện trong các hình vẽ):

Ở bước 307, sau khi nhận dữ liệu dòng bit, thiết bị giải mã xác định cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra liệu khối hiện tại có được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung.

Nếu cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng khối hiện tại không được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung, thì cấm phân tích cú pháp cờ bộ lọc dự đoán liên khung của khối hiện tại từ dữ liệu dòng bit của khối hiện tại, tức là, cả quy trình lọc dự đoán liên khung và quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường đều không được thực hiện trên khối hiện tại.

Nếu cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng khối hiện tại được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung, thì bước 308 được thực hiện.

Ở bước 308, thiết bị giải mã xác định liệu khối hiện tại có thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung.

Nếu khối hiện tại không thỏa mãn các điều kiện của bộ lọc dự đoán liên khung, thì bị cấm phân tích cú pháp cờ bộ lọc dự đoán liên khung của khối hiện tại từ dữ liệu dòng bit của khối hiện tại, tức là, cả quy trình lọc dự đoán liên khung và quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường đều không được thực hiện trên khối hiện tại.

Nếu khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung, thì bước 309 được thực hiện.

Ở bước 309, thiết bị giải mã phân tích cú pháp cờ bộ lọc dự đoán liên khung của khối hiện tại từ dữ liệu dòng bit của khối hiện tại.

Ở bước 310, thiết bị giải mã xác định loại bộ lọc của khối hiện tại theo cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung và cờ bộ lọc dự đoán liên khung.

Theo một số ví dụ, đối với quy trình xác định loại bộ lọc, việc tham chiếu có thể được thực hiện với phương án 1, mà sẽ không được lặp lại ở đây.

Theo một số ví dụ, nếu loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung, thì bước 311 được thực hiện; nếu loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường, thì bước 312 được thực hiện; nếu loại bộ lọc của khối hiện tại không có bộ lọc, thì bước 313 được thực hiện.

Ở bước 311, thiết bị giải mã thu được giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung trên khối hiện tại.

Ở bước 312, thiết bị giải mã thu được giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên khối hiện tại.

Theo cách thức thực hiện có thể có, khối hiện tại bao gồm thành phần độ sáng và thành phần sắc độ, và giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần độ sáng có thể thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần độ sáng; hoặc giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần độ sáng có thể thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ; hoặc giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần độ sáng có thể thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần độ sáng, và giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ có thể thu được bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ.

Ở bước 313, thiết bị giải mã không thực hiện quy trình lọc trên khối hiện tại, và xác định giá trị dự đoán liên khung của khối hiện tại làm giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại.

Dựa trên bước 311, hoặc bước 312, hoặc bước 313, thiết bị giải mã có thể thu được giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại, và có thể xác định giá trị tạo dựng lại của khối hiện tại dựa trên giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại, mà không bị giới hạn ở đây.

Ngoài ra, trong giải pháp nêu trên, bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường có thể được sử dụng để xử lý các thành phần sắc độ, tức là, bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường được sử dụng để xử lý các thành phần độ sáng và các thành

phần sắc độ, để loại trừ vấn đề gián đoạn trong miền không gian giữa khối dự đoán và các điểm ảnh bao quanh gây ra do dự đoán liên khung, ví dụ, loại trừ vấn đề gián đoạn trong miền không gian ở các thành phần sắc độ, và cải thiện hiệu suất mã hóa.

Theo các phương án của sáng chế, bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường có thể hỗ trợ các thành phần sắc độ. Ví dụ, đối với các thành phần sắc độ thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung, công nghệ lọc dự đoán liên khung có thể được sử dụng để dự đoán để xử lý các thành phần sắc độ.

Theo một số ví dụ, đối với thiết bị mã hóa, nếu cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung (mà được ký hiệu sau là `interp_enable_flag`, hoặc `udip_enable_flag`) chỉ ra rằng khối hiện tại được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung, và khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung, thiết bị mã hóa có thể chọn loại bộ lọc từ không có bộ lọc, bộ lọc dự đoán liên khung, và bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường bằng RDO, và mã hóa cờ bộ lọc dự đoán liên khung tương ứng với loại bộ lọc, tức là, cờ bộ lọc dự đoán liên khung được thực hiện trong dữ liệu dòng bit.

Theo một số ví dụ, đối với thiết bị giải mã, nếu cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng khối hiện tại được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung, và khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung, thiết bị giải mã có thể phân tích cú pháp cờ bộ lọc dự đoán liên khung của khối hiện tại từ dữ liệu dòng bit của khối hiện tại, và xác định loại bộ lọc của khối hiện tại theo cờ bộ lọc dự đoán liên khung. Nếu loại bộ lọc là bộ lọc dự đoán liên khung, thì thiết bị giải mã thu được giá trị dự đoán mục tiêu bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung trên khối hiện tại. Nếu loại bộ lọc là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường, thì thiết bị giải mã thu được giá trị dự đoán mục tiêu bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên khối hiện tại. Nếu loại bộ lọc không có bộ lọc nào, thì thiết bị giải mã không thực hiện quy trình lọc trên khối hiện tại, và xác định giá trị dự đoán liên khung của khối hiện tại làm giá trị dự đoán mục tiêu.

Phương án 5: Bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường hỗ trợ các thành phần sắc độ. Ví dụ, quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường có thể được thực hiện trên tất cả các thành phần sắc độ, và quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường có thể được thực hiện trên các thành phần sắc độ thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung tăng cường.

Theo phương án 5, thiết bị mã hóa có thể thu nhận cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung (`interpf_enable_flag`). Thiết bị mã hóa có thể gửi cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung đến thiết bị giải mã thông qua dữ liệu dòng bit, sao cho thiết bị giải mã có thể thu nhận cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung. Dựa trên việc này, có thể kiểm soát liệu bộ lọc dự đoán liên khung và bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường được khởi động thông qua cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung. Ví dụ, khi cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung lấy giá trị A (như 1), thì có thể kiểm soát được rằng bộ lọc dự đoán liên khung và bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường được khởi động. Khi cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung lấy giá trị B (như 0), có thể kiểm soát được rằng bộ lọc dự đoán liên khung và bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường được ngắt. Theo các phương án sau, giá trị của A là 1 và giá trị của B là 0 có thể được lấy làm một ví dụ để mô tả.

Đối với thiết bị mã hóa, giá trị `interpf_enable_flag` có thể được xác định trước. Nếu giá trị của `interpf_enable_flag` là 1, thì khối hiện tại được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung và chế độ lọc dự đoán liên khung tăng cường. Nếu giá trị của `interpf_enable_flag` là 0, thì khối hiện tại không được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung và chế độ lọc dự đoán liên khung tăng cường. Hơn nữa, nếu khối hiện tại được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung và chế độ lọc dự đoán liên khung tăng cường, thì thiết bị mã hóa có thể xác định liệu khối hiện tại có thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung.

Nếu khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung, thì thiết bị mã hóa có thể chọn loại bộ lọc từ không có bộ lọc, bộ lọc dự đoán liên khung và bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường bằng RDO, sử dụng loại bộ lọc làm loại bộ lọc của khối hiện tại, và mã hóa cờ bộ lọc dự đoán liên khung tương ứng với

loại bộ lọc, tức là, cờ bộ lọc dự đoán liên khung được mang trong dữ liệu dòng bit.

Theo một số ví dụ, khi thiết bị mã hóa chọn loại bộ lọc từ không có bộ lọc, bộ lọc dự đoán liên khung và bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường bằng RDO, cách sau đây có thể được sử dụng: thiết bị mã hóa thu được giá trị dự đoán mục tiêu thứ nhất của khối hiện tại bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung trên khối hiện tại; thiết bị mã hóa thu được giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của khối hiện tại bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên khối hiện tại; thiết bị mã hóa không thực hiện quy trình lọc trên khối hiện tại, và xác định giá trị dự đoán liên khung của khối hiện tại làm giá trị dự đoán mục tiêu thứ ba của khối hiện tại. Nếu giá trị chi phí méo theo tỷ lệ tương ứng với giá trị dự đoán mục tiêu thứ nhất là giá trị chi phí méo theo tỷ lệ nhỏ nhất, thì có thể xác định được rằng loại bộ lọc là bộ lọc dự đoán liên khung. Nếu giá trị chi phí méo theo tỷ lệ tương ứng với giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai là giá trị chi phí méo theo tỷ lệ nhỏ nhất, thì có thể xác định được rằng loại bộ lọc là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường. Nếu giá trị chi phí méo theo tỷ lệ tương ứng với giá trị dự đoán mục tiêu thứ ba là giá trị chi phí méo theo tỷ lệ nhỏ nhất, thì có thể xác định được rằng loại bộ lọc này không có bộ lọc.

Khi thiết bị mã hóa thu được giá trị dự đoán mục tiêu thứ nhất của khối hiện tại bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung trên khối hiện tại, thiết bị mã hóa có thể thu được giá trị dự đoán mục tiêu thứ nhất của thành phần độ sáng bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung trên thành phần độ sáng của khối hiện tại, và thu được giá trị dự đoán mục tiêu thứ nhất của thành phần sắc độ bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung trên thành phần sắc độ của khối hiện tại.

Khi thiết bị mã hóa thu được giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của khối hiện tại bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên khối hiện tại, thiết bị mã hóa có thể thu được giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của thành phần độ sáng bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường

trên thành phần độ sáng của khối hiện tại, và thu được giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của thành phần sắc độ bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ của khối hiện tại.

Khi thiết bị mã hóa thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ của khối hiện tại, thiết bị mã hóa có thể trước tiên xác định liệu thành phần sắc độ thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung tăng cường. Nếu thành phần sắc độ thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung tăng cường, thì thiết bị mã hóa thu được giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của thành phần sắc độ bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ.

Trong một số ví dụ, khi thiết bị mã hóa mã hóa cờ bộ lọc dự đoán liên khung tương ứng với loại bộ lọc, như được thể hiện trong Bảng 1, nếu loại bộ lọc của khối hiện tại không có bộ lọc, bit thứ nhất của cờ bộ lọc dự đoán liên khung được mã hóa là 0; nếu loại bộ lọc này của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung hoặc bộ lọc dự đoán liên khung được tăng cường, bit thứ nhất của cờ bộ lọc dự đoán liên khung được mã hóa là 1; nếu loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung, bit thứ hai của cờ bộ lọc dự đoán liên khung được mã hóa là 0; và nếu loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung được tăng cường, bit thứ hai của cờ bộ lọc dự đoán liên khung được mã hóa là 1.

Bảng 1

Các chỉ số cách thức bộ lọc	Các loại bộ lọc	Các cờ bộ lọc dự đoán liên khung
0	Không có bộ lọc	0
1	Bộ lọc dự đoán liên khung (interpf)	10
2	Bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường (interpf tăng cường)	11

Như có thể được thấy từ Bảng 1, nếu loại bộ lọc của khối hiện tại không có bộ lọc, thì cờ bộ lọc dự đoán liên khung là 0, và chỉ số cách thức bộ lọc tương ứng với “không có bộ lọc” là 0; nếu loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên

khung, cờ bộ lọc dự đoán liên khung là 10, và chỉ số cách thức lọc tương ứng với “bộ lọc dự đoán liên khung” là 1; nếu loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường, cờ bộ lọc dự đoán liên khung là 11, và chỉ số cách thức lọc tương ứng với “bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường” là 2.

Đối với thiết bị giải mã, giá trị của `interpf_enable_flag` được phân tích cú pháp từ dữ liệu dòng bit. Nếu giá trị của `interpf_enable_flag` là 1, thì khối hiện tại được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung và chế độ lọc dự đoán liên khung tăng cường. Nếu giá trị của `interpf_enable_flag` là 0, thì khối hiện tại không được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung và chế độ lọc dự đoán liên khung tăng cường. Hơn nữa, nếu khối hiện tại được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung và chế độ lọc dự đoán liên khung tăng cường, thì thiết bị giải mã có thể xác định liệu khối hiện tại có thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung. Nếu khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung, thì thiết bị giải mã có thể phân tích cú pháp cờ bộ lọc dự đoán liên khung của khối hiện tại từ dữ liệu dòng bit của khối hiện tại, và xác định loại bộ lọc của khối hiện tại theo cờ bộ lọc dự đoán liên khung.

Ví dụ, như được thể hiện trong Bảng 1, thiết bị giải mã giải mã bit thứ nhất của cờ bộ lọc dự đoán liên khung. Nếu bit thứ nhất là 0, tức là, cờ bộ lọc dự đoán liên khung là 0, xác định được rằng loại bộ lọc của khối hiện tại không có bộ lọc. Nếu bit thứ nhất không là 0 (bit thứ nhất là 1), thì bit thứ hai của cờ bộ lọc dự đoán liên khung được giải mã. Nếu bit thứ hai là 0, tức là, cờ bộ lọc dự đoán liên khung là 10, xác định được rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung. Nếu bit thứ hai không là 0 (bit thứ hai là 1), tức là, cờ bộ lọc dự đoán liên khung là 11, xác định được rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường.

Như có thể thấy từ Bảng 1, nếu cờ bộ lọc dự đoán liên khung là 0, thì xác định được rằng chỉ số cách thức bộ lọc là 0, và loại bộ lọc tương ứng với chỉ số cách thức bộ lọc 0 là không có bộ lọc. Nếu cờ bộ lọc dự đoán liên khung là 10, thì xác định được rằng chỉ số cách thức bộ lọc là 1, và loại bộ lọc tương ứng với chỉ

số cách thức bộ lọc 1 là bộ lọc dự đoán liên khung. Nếu cờ bộ lọc dự đoán liên khung là 11, thì xác định được rằng chỉ số cách thức bộ lọc là 2, và loại bộ lọc tương ứng với chỉ số cách thức bộ lọc 2 là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường.

Nếu loại bộ lọc của khối hiện tại không có bộ lọc, thiết bị giải mã không thể thực hiện quy trình lọc trên khối hiện tại, và xác định giá trị dự đoán liên khung của khối hiện tại làm giá trị dự đoán mục tiêu. Nếu loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung, thì thiết bị giải mã có thể thu được giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung trên khối hiện tại. Nếu loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường, thì thiết bị giải mã có thể thu được giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên khối hiện tại.

Khi thiết bị giải mã thu được giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung trên khối hiện tại, thiết bị giải mã có thể thu được giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần độ sáng bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung trên thành phần độ sáng của khối hiện tại, và thu được giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung trên thành phần sắc độ của khối hiện tại.

Khi thiết bị giải mã thu được giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên khối hiện tại, thiết bị giải mã có thể thu được giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần độ sáng bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần độ sáng của khối hiện tại, và thu được giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ của khối hiện tại.

Khi thiết bị giải mã thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ của khối hiện tại, thiết bị giải mã trước tiên có thể xác định liệu thành phần sắc độ có thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung tăng cường. Nếu thành phần sắc độ thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung tăng

cường, thì thiết bị giải mã thu được giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ.

Theo phương án nêu trên, đối với thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã, các điều kiện lọc dự đoán liên khung được thỏa mãn bởi khối hiện tại có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, khối hiện tại được mã hóa ở chế độ trực tiếp (không phải chế độ bỏ qua lần chế độ liên khung thông thường), và khối hiện tại không được mã hóa ở chế độ UMVE hoặc chế độ affine, và khối hiện tại thỏa mãn điều kiện giới hạn kích thước.

Theo phương án nêu trên, đối với thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã, quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường có thể được thực hiện trên tất cả các thành phần sắc độ, và quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường có thể được thực hiện trên các thành phần sắc độ mà thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung tăng cường. Ví dụ, khi thành phần sắc độ thuộc về cùng loại cây phân vùng làm thành phần độ sáng, thành phần sắc độ thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung tăng cường.

Phương án 6: theo phương án bất kỳ trong số các phương án 1-5, thiết bị mã hóa/giải mã có liên quan trong việc thu được giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung trên khối hiện tại. Quy trình thực hiện bộ lọc dự đoán liên khung (interpf) sẽ được mô tả dưới đây. Bộ lọc dự đoán liên khung có thể được áp dụng cho chế độ trực tiếp. Ở chế độ trực tiếp, giá trị dự đoán liên khung được thu nhận, và chế độ dự đoán trong khung được sử dụng để thu nhận giá trị dự đoán trong khung. Cuối cùng là, giá trị dự đoán liên khung và giá trị dự đoán trong khung được lấy trọng số để thu nhận giá trị dự đoán mục tiêu cuối cùng. Bộ lọc dự đoán liên khung có thể loại trừ vấn đề gián đoạn trong miền không gian giữa khối dự đoán và các điểm ảnh bao quanh gây ra bởi việc dự đoán liên khung.

Fig. 4 là sơ đồ minh họa quy trình giải mã chứa bộ lọc dự đoán liên khung. Ở đây, quy trình giải mã trên thiết bị giải mã được lấy làm ví dụ để mô tả, và quy

trình mã hóa trên thiết bị mã hóa tương tự với quy trình giải mã này. Bộ lọc dự đoán liên khung được thực hiện giữa quy trình dự đoán liên khung và quy trình dừng lại. Bộ lọc dự đoán liên khung chủ yếu được sử dụng đối với khối hiện tại ở chế độ trực tiếp (không phải chế độ bỏ qua lần chế độ liên khung thông thường), và khối hiện tại không mã hóa ở chế độ UMVE hoặc khối hiện tại không được mã hóa ở chế độ affine.

Nếu bộ lọc dự đoán liên khung được sử dụng đối với khối hiện tại, thì chế độ dự đoán liên khung trước tiên có thể được sử dụng để thu nhận giá trị dự đoán liên khung của khối hiện tại, và chế độ dự đoán trong khung có thể được sử dụng để thu nhận giá trị dự đoán trong khung của khối hiện tại. Sau đó, giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại được xác định theo giá trị dự đoán liên khung và giá trị dự đoán trong khung. Quy trình dừng lại được hoàn thành dựa trên giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại. Nếu bộ lọc dự đoán liên khung không được sử dụng cho khối hiện tại, thì chế độ dự đoán liên khung có thể trước tiên được sử dụng để thu nhận giá trị dự đoán liên khung của khối hiện tại. Sau đó, giá trị dự đoán liên khung của khối hiện tại được xác định là giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại. Quy trình dừng lại được hoàn thành dựa trên giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại.

Theo một số ví dụ, đối với mỗi vị trí điểm ảnh của khối hiện tại, chế độ dự đoán liên khung có thể được sử dụng để thu được chế độ dự đoán liên khung ở vị trí điểm ảnh, chế độ dự đoán trong khung (như chế độ mặt phẳng, chế độ DC, hoặc chế độ góc tùy ý, mà không bị giới hạn ở đây) có thể được sử dụng để thu được giá trị dự đoán trong khung ở vị trí điểm ảnh, và giá trị dự đoán liên khung ở vị trí điểm ảnh và giá trị dự đoán trong khung ở vị trí điểm ảnh được lấy trọng số để thu được giá trị dự đoán mục tiêu ở vị trí điểm ảnh. Sau đó, các giá trị dự đoán mục tiêu ở tất cả các vị trí điểm ảnh của khối hiện tại được tổ hợp để thu được giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại.

Theo cách thức thực hiện có thể có, đối với mỗi vị trí điểm ảnh của khối hiện tại, giả sử rằng chế độ mặt phẳng được sử dụng để thu được giá trị dự đoán

trong khung ở vị trí điểm ảnh, các công thức sau đây có thể được sử dụng để thu được giá trị dự đoán trong khung ở vị trí điểm ảnh:

$$\text{Pred_Q}(x,y) = (\text{Pred_V}(x,y) + \text{Pred_H}(x,y) + 1) \gg 2,$$

$$\text{Pred_V}(x,y) = ((h-1-y) * \text{Recon}(x,-1) + (y+1) * \text{Recon}(-1,h) + (h \gg 1)) \gg \log_2(h), \text{ và}$$

$$\text{Pred_H}(x,y) = ((w-1-x) * \text{Recon}(-1,y) + (x+1) * \text{Recon}(w,-1) + (w \gg 1)) \gg \log_2(w),$$

trong đó $\text{Pred_Q}(x,y)$ là giá trị dự đoán trong khung ở vị trí điểm ảnh (x,y) , w và h là chiều rộng và chiều cao của khối hiện tại, x và y là các tọa độ tương đối của khối hiện tại, và $\text{Recon}(x,y)$ là giá trị điểm ảnh được dựng lại quanh khối hiện tại.

Theo cách thức thực hiện có thể có, đối với mỗi vị trí điểm ảnh của khối hiện tại, việc lấy trọng số 5:3 được thực hiện dựa trên giá trị dự đoán liên khung (Pred_inter) và giá trị dự đoán trong khung (Pred_Q) để thu được giá trị dự đoán mục tiêu ở vị trí điểm ảnh. 5:3 chỉ là một ví dụ. Các hệ số trọng số khác có thể được sử dụng. Ví dụ, công thức sau đây có thể được sử dụng để thu được giá trị dự đoán mục tiêu ở vị trí điểm ảnh:

$$\text{Pred}(x,y) = (\text{Pred_inter}(x,y) * 5 + \text{Pred_Q}(x,y) * 3 + 4) \gg 3,$$

trong đó $\text{Pred}(x,y)$ có thể biểu diễn giá trị dự đoán mục tiêu ở vị trí điểm ảnh (x,y) , $\text{Pred_inter}(x,y)$ có thể biểu diễn giá trị dự đoán liên khung ở vị trí điểm ảnh (x,y) , và $\text{Pred_Q}(x,y)$ có thể biểu diễn giá trị dự đoán trong khung ở vị trí điểm ảnh (x,y) .

Phương án 7: theo phương án bất kỳ trong số các phương án 1-5, thiết bị mã hóa/giải mã liên quan đến việc thu được giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên khối hiện tại. Quy trình thực hiện bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường (interp tăng cường) sẽ được mô tả dưới đây. Khi quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường được thực hiện trên khối hiện tại, giá trị dự đoán liên khung của khối hiện tại và giá trị dựng lại của các điểm ảnh được dựng lại liên kề với khối hiện tại (như giá trị dựng lại của các điểm ảnh được dựng lại ở cột bên trái bên ngoài khối hiện tại, và/hoặc giá trị dựng lại của các điểm ảnh được dựng lại ở dòng phía trên bên ngoài

khối hiện tại) có thể được thu nhận, và giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại được xác định theo giá trị dự đoán liên khung và giá trị dựng lại.

Bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường được trích xuất từ bộ lọc dự đoán trong khung (IPF). Bằng cách đưa IPF vào trong bộ lọc dự đoán liên khung, quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường có thể được thực hiện trên khối hiện tại, sao cho nhiều và gián đoán sau khi bù chuyển động có thể được loại bỏ một cách hiệu quả. Do bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường được trích xuất từ IPF, nên các nội dung liên quan đến IPF sẽ được đưa vào trước. IPF có thể sử dụng 1 bit để chỉ ra liệu khối hiện tại có được cho phép mã hóa ở chế độ IPF, và có thể xác định được rằng liệu khối hiện tại có được mã hóa ở chế độ IPF trong giai đoạn RDO. Ngoài ra, công nghệ IPF chọn các điểm ảnh tham chiếu theo chế độ dự đoán trong khung của khối hiện tại, mà có thể bao gồm ba trường hợp sau đây.

Trường hợp 1: đối với chế độ DC, chế độ mặt phẳng, và chế độ tuyến tính kép, các điểm ảnh được dựng lại ở cột bên trái và các điểm ảnh được dựng lại ở dòng phía trên được dùng làm các điểm ảnh tham chiếu, và bộ lọc 3-tap được sử dụng. Ví dụ, công thức sau đây có thể được sử dụng để thực hiện quy trình IPF:

$$P'(x, y) = f(x) \cdot P(-1, y) + f(y) \cdot P(x, -1) + (1 - f(x) - f(y)) \cdot P(x, y),$$

trong đó $0 \leq x, y < N$, $P'(x, y)$ là giá trị dự đoán trong khung sau khi lọc, $P(x, y)$ là giá trị dự đoán trong khung thu được bằng cách sử dụng chế độ dự đoán trong khung thông thường, $f(x)$ và $f(y)$ là các hệ số lọc, và N là kích thước của khối hiện tại.

Trường hợp 2: đối với chế độ dự đoán theo chiều dọc ở mô hình hiệu suất cao (HPM) (như các chế độ 3~18), các điểm ảnh được dựng lại ở cột phía trái được sử dụng làm các điểm ảnh tham chiếu, và bộ lọc 2-tap được sử dụng. Ví dụ, công thức sau đây có thể được sử dụng để thực hiện quy trình IPF:

$$P'(x, y) = f(x) \cdot P(-1, y) + (1 - f(x)) \cdot P(x, y),$$

trong đó $x < N$, $P'(x, y)$ có thể là giá trị dự đoán trong khung sau khi lọc, $P(x, y)$ có thể là giá trị dự đoán trong khung thu được bằng sử dụng chế độ dự đoán trong khung thông thường, $f(x)$ và $f(y)$ có thể là các hệ số lọc, và N là

kích thước của khối hiện tại.

Trường hợp 3: đối với chế độ dự đoán nằm ngang trong HPM (như các chế độ 19~32), các điểm ảnh được dựng lại theo dòng phía trên được sử dụng làm các điểm ảnh tham chiếu, và bộ lọc 2-tap được sử dụng. Ví dụ, công thức sau đây có thể được sử dụng để thực hiện quy trình IPF:

$$P'(x, y) = f(y) \cdot P(x, -1) + (1 - f(y)) \cdot P(x, y),$$

trong đó $y < N$, $P'(x, y)$ có thể là giá trị dự đoán trong khung sau khi lọc, $P(x, y)$ có thể là giá trị dự đoán trong khung thu được bằng sử dụng chế độ dự đoán trong khung thông thường, $f(x)$ và $f(y)$ có thể là các hệ số lọc, và N là kích thước của khối hiện tại.

Theo một số ví dụ, đối với trường hợp 1, trường hợp 2, và trường hợp 3, để tránh tính toán theo số thập phân, các hệ số lọc có thể được đưa vào quy trình điểm cố định. Ví dụ, công thức IPF đối với trường hợp 1 có thể được thay thế bằng công thức sau đây. Trong công thức sau đây, $F(x)$ và $F(y)$ là các hệ số sau quy trình điểm cố định, tức là, $f(x)$ và $f(y)$ được chuyển đổi thành $F(x)$ và $F(y)$. Trường hợp 2 và trường hợp 3 tương tự với trường hợp này, mà không được lặp lại ở đây.

$$p'(x) = (F(x) \cdot p(-1, y) + F(y) \cdot p(x, -1) + (64 - F(x) - F(y)) \cdot p(x) + 32) \gg 6$$

Theo một số ví dụ, $F(x)$ và $F(y)$ có thể lọc các hệ số (tức là, các hệ số lọc sau khi khuếch đại). Bảng 2 thể hiện ví dụ về các hệ số lọc, và các hệ số lọc này liên quan đến cả kích thước khối và khoảng cách từ các điểm ảnh tham chiếu. Trong Bảng 2, kích thước của khối dự đoán biểu diễn chiều rộng hoặc chiều cao của khối hiện tại, và khoảng cách từ các điểm ảnh tham chiếu biểu diễn khoảng cách dự đoán. Trong bảng 2, khoảng cách dự đoán tối đa được thiết lập là 10. Trong các ứng dụng thực tế, khoảng cách dự đoán tối đa có thể lớn hơn, mà không bị giới hạn ở đây.

Bảng 2

		Các kích thước của các khối dự đoán
--	--	-------------------------------------

		4	8	16	32	64
Các khoảng cách từ các điểm ảnh tham chiếu	1	24	44	40	36	52
	2	6	25	27	27	44
	3	2	14	19	21	37
	4	0	8	13	16	31
	5	0	4	9	12	26
	6	0	2	6	9	22
	7	0	1	4	7	18
	8	0	1	3	5	15
	9	0	0	2	4	13
	10	0	0	1	3	11

Ví dụ, như được thể hiện trên FIG. 5, đối với vị trí điểm ảnh A ở dòng thứ nhất và cột thứ ba của khối hiện tại, giả sử rằng các điểm ảnh tham chiếu là các điểm ảnh được dựng lại ở cột trái, khoảng cách giữa vị trí điểm ảnh A và các điểm ảnh là 3; giả sử rằng kích thước của khối hiện tại là 4×4 , hệ số lọc là 2; giả sử rằng kích thước của khối hiện tại là 8×8 , hệ số lọc là 14; giả sử rằng kích thước của khối hiện tại là 16×16 , hệ số lọc là 19; giả sử rằng kích thước của khối hiện tại là 32×32 , hệ số lọc là 21; v.v.. Đối với các vị trí điểm ảnh khác, phương pháp xác định các hệ số lọc là tương tự với phương pháp hệ số lọc đối với vị trí điểm ảnh A, mà sẽ không được lặp lại ở đây.

Theo một số ví dụ, bằng cách đưa IPF vào trong bộ lọc dự đoán liên khung, bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường có thể được thực hiện trên khối hiện tại, tức là, phương pháp lọc mới, tức là, bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường, được thêm vào bộ lọc dự đoán liên khung. Bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường có thể cải thiện hiệu suất mã hóa mà không làm thay đổi độ phức tạp mã hóa và giải mã. Còn bộ lọc dự đoán liên khung có thể được sử dụng để chỉ ra liệu có sử dụng bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường hay không, và sau đó chỉ số được sử dụng để chỉ ra loại bộ lọc được chọn.

Fig. 4 là sơ đồ minh họa quy trình giải mã bao gồm bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường. Ở đây, quy trình giải mã trên thiết bị giải mã được lấy làm ví

dự để mô tả, và quy trình mã hóa trên thiết bị mã hóa tương tự với quy trình giải mã này. Bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường được thực hiện giữa quy trình dự đoán liên khung và quy trình dựng lại. Bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường chủ yếu được sử dụng đối với khối hiện tại ở chế độ trực tiếp (không phải là chế độ bỏ qua lần chế độ liên khung thông thường), và khối hiện tại không được mã hóa ở chế độ UMVE hoặc chế độ affine.

Nếu bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường được sử dụng đối với khối hiện tại, thì chế độ dự đoán liên khung có thể được sử dụng trước tiên để thu nhận giá trị dự đoán liên khung của khối hiện tại, và giá trị dựng lại của các điểm ảnh được dựng lại liên kề với khối hiện tại (như giá trị dựng lại của các điểm ảnh được dựng lại ở cột phía trái bên ngoài khối hiện tại, và/hoặc giá trị dựng lại của các điểm ảnh được dựng lại ở dòng phía trên bên ngoài khối hiện tại) có thể được thu nhận. Sau đó, giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại được xác định theo giá trị dự đoán liên khung và giá trị dựng lại. Quy trình dựng lại được hoàn thành dựa trên giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại. Ví dụ, công thức trong trường hợp 3 có thể được sử dụng, và nguyên lý thực hiện là tương tự, mà không bị giới hạn ở đây.

Theo một số ví dụ, các phương án 1-7 có thể được thực hiện riêng rẽ hoặc tổ hợp. Ví dụ, các phương án 1 và 2 có thể được thực hiện kết hợp. Các ví dụ 1 và 3 có thể được thực hiện kết hợp. Các ví dụ 2 và 3 có thể được thực hiện kết hợp. Các ví dụ 3 và 5 có thể được thực hiện kết hợp. Phương án 1 và các phương án 6, 7 có thể được thực hiện kết hợp. Các phương án nêu trên chỉ là vài ví dụ, và các tổ hợp giữa các phương án này không bị giới hạn ở đây.

Dựa trên cùng khái niệm ứng dụng như các phương pháp nêu trên, theo các phương án, sáng chế đề xuất máy giải mã, mà được áp dụng cho thiết bị giải mã. Fig. 6A là sơ đồ cấu trúc minh họa máy mã hóa. Máy giải mã bao gồm: mô đun thu nhận 611, được cấu hình, nếu cần cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng khối hiện tại được phép mã hóa ở chế độ bộ lọc dự đoán liên khung, và khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện bộ lọc dự đoán liên khung, thì phân tích cú pháp còn của bộ lọc dự đoán liên khung của khối hiện tại từ dữ liệu dòng bit của khối

hiện tại; mô đun xử lý 612, được cấu hình để: nếu cờ của bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung, thì thu được giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại bằng cách thực hiện quy trình của bộ lọc dự đoán liên khung trên khối hiện tại, và nếu cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại được tăng cường bộ lọc dự đoán liên khung, thì thu được giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại bằng cách thực hiện quy trình bộ lọc dự đoán liên khung được tăng cường trên khối hiện tại.

Mô đun thu nhận 611 còn được cấu hình để phân tích cú pháp cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung từ dữ liệu dòng bit, trong đó cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng khối hiện tại được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung, hoặc khối hiện tại không được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung.

Theo một số ví dụ, nếu cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng khối hiện tại được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung, thì khi cờ bộ lọc dự đoán liên khung lấy giá trị thứ nhất, cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại không có bộ lọc; khi cờ bộ lọc dự đoán liên khung lấy giá trị thứ hai, cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung; khi cờ bộ lọc dự đoán liên khung lấy giá trị thứ ba, cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường.

Khối hiện tại bao gồm thành phần độ sáng và thành phần sắc độ. Mô đun xử lý 612, khi thu được giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên khối hiện tại, còn được cấu hình để: thu được giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần độ sáng bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần độ sáng; hoặc thu được giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ; hoặc thu được giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần độ sáng bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần độ sáng, và thu được giá trị dự

đoán mục tiêu của thành phần sắc độ bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ.

Mô đun xử lý 612, khi thu được giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ, còn được cấu hình để: thu nhận giá trị dự đoán liên khung của thành phần sắc độ và giá trị dựng lại sắc độ của các điểm ảnh được dựng lại liên kề với thành phần sắc độ; và xác định giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ theo giá trị dự đoán liên khung của thành phần sắc độ và giá trị dựng lại sắc độ.

Dựa trên cùng khái niệm ứng dụng như các phương pháp nêu trên, theo các phương án, sáng chế đề xuất máy mã hóa, mà được áp dụng cho thiết bị mã hóa. Fig. 6B là sơ đồ cấu trúc minh họa máy mã hóa. Máy mã hóa bao gồm: mô đun mã hóa 621, được cấu hình để, nếu cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng khối hiện tại được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung, và khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung, thì mã hóa cờ bộ lọc dự đoán liên khung của khối hiện tại trong dữ liệu dòng bit của khối hiện tại theo loại bộ lọc của khối hiện tại, trong đó nếu loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung, cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung, hoặc nếu loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường, cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường; và mô đun gửi 622, được cấu hình để gửi dữ liệu dòng bit của khối hiện tại.

Mô đun mã hóa 621 còn được cấu hình để mã hóa cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung trong dữ liệu dòng bit, trong đó cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng khối hiện tại được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung, hoặc khối hiện tại không được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung.

Mô đun mã hóa 621, khi mã hóa cờ bộ lọc dự đoán liên khung của khối hiện tại trong dữ liệu dòng bit của khối hiện tại theo loại bộ lọc của khối hiện tại, còn được cấu hình để: nếu cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng khối

hiện tại được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung, khi loại bộ lọc của khối hiện tại không có bộ lọc, thì mã hóa cờ bộ lọc dự đoán liên khung làm giá trị thứ nhất trong dữ liệu dòng bit của khối hiện tại; khi loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung, thì mã hóa cờ bộ lọc dự đoán liên khung làm giá trị thứ hai trong dữ liệu dòng bit của khối hiện tại; khi loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường, thì mã hóa cờ bộ lọc dự đoán liên khung làm giá trị thứ ba trong dữ liệu dòng bit của khối hiện tại.

Mô đun mã hóa 621 còn được cấu hình để: thu được giá trị dự đoán mục tiêu thứ nhất của khối hiện tại bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung trên khối hiện tại; thu được giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của khối hiện tại bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên khối hiện tại; xác định giá trị dự đoán liên khung của khối hiện tại làm giá trị dự đoán mục tiêu thứ ba của khối hiện tại mà không thực hiện quy trình lọc trên khối hiện tại; xác định loại bộ lọc của khối hiện tại theo giá trị chi phí méo theo tỷ lệ tương ứng với giá trị dự đoán mục tiêu thứ nhất, giá trị chi phí méo theo tỷ lệ tương ứng với giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai, và giá trị chi phí méo theo tỷ lệ tương ứng với giá trị dự đoán mục tiêu thứ ba.

Khối hiện tại bao gồm thành phần độ sáng và thành phần sắc độ. Mô đun mã hóa 621, khi thu được giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của khối hiện tại bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên khối hiện tại, còn được cấu hình để: thu được giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của thành phần độ sáng bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần độ sáng; hoặc thu được giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của thành phần sắc độ bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ; hoặc thu được giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của thành phần độ sáng bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần độ sáng, và thu được giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của thành phần sắc độ bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ.

Mô đun mã hóa 621, khi thu được giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của thành phần sắc độ bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ, còn được cấu hình để: thu nhận giá trị dự đoán liên khung của thành phần sắc độ và giá trị dựng lại sắc độ của các điểm ảnh được dựng lại liên kề với thành phần sắc độ; và xác định giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của thành phần sắc độ theo giá trị dự đoán liên khung của thành phần sắc độ và giá trị dựng lại sắc độ.

Dựa trên cùng khái niệm ứng dụng như các phương pháp nêu trên, theo các phương án, sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa và giải mã, mà được áp dụng cho thiết bị giải mã hoặc thiết bị mã hóa. Fig. 6C là sơ đồ cấu trúc minh họa máy mã hóa và giải mã. Máy này bao gồm: mô đun xử lý 631, được cấu hình để, nếu xác định được rằng bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường được cho phép đối với khối hiện tại, thì thu được giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ của khối hiện tại; mô đun xác định 632, được cấu hình để, xác định giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại theo giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ.

Mô đun xử lý 631 còn được cấu hình để: nếu thành phần sắc độ của khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung tăng cường, thì thu được giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ, trong đó thành phần sắc độ thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung tăng cường, mà bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, thành phần sắc độ của khối hiện tại thuộc về cùng loại phân vùng làm thành phần độ sáng của khối hiện tại.

Mô đun xử lý 631 còn được cấu hình để: thu nhận giá trị dự đoán liên khung của thành phần sắc độ và giá trị dựng lại sắc độ của các điểm ảnh được dựng lại liên kề với thành phần sắc độ; và xác định giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ theo giá trị dự đoán liên khung của thành phần sắc độ và giá trị dựng lại sắc độ.

Mô đun xử lý 631 còn được cấu hình để: thu được giá trị dự đoán mục tiêu

của thành phần độ sáng bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần độ sáng của khối hiện tại; mô đun xác định 632 còn được cấu hình để: xác định giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại theo giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ và giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần độ sáng.

Theo các phương án, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã (theo một số ví dụ, thiết bị giải mã có thể là thiết bị giải mã video). Từ cấp phần cứng, sơ đồ cấu trúc phần cứng của thiết bị giải mã có thể được thể hiện cụ thể trên FIG. 7A, bao gồm bộ xử lý 711 và vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy 712. Vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy 712 lưu trữ các lệnh có thể thực thi được bằng máy mà có thể được thực thi bằng bộ xử lý 711. Bộ xử lý 711 được cấu hình để thực thi các lệnh có thể thực thi được bằng máy để thực hiện các phương pháp được bộc lộ theo các phương án nêu trên của sáng chế. Ví dụ, bộ xử lý được sử dụng để thực thi các lệnh có thể thực thi được bằng máy để thực hiện các bước sau đây: nếu cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng khối hiện tại được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung, và khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung, phân tích cú pháp cờ bộ lọc dự đoán liên khung của khối hiện tại từ dữ liệu dòng bit của khối hiện tại; nếu cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung, thì việc thu được giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại bằng cách thực hiện quy trình bộ lọc dự đoán liên khung trên khối hiện tại; nếu cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường, thì thu được giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên khối hiện tại.

Theo cách khác, bộ xử lý được sử dụng để thực thi các lệnh có thể thực thi được để thực hiện các bước sau đây: nếu xác định được rằng bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường được cho phép đối với khối hiện tại, thì việc thu được giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ của khối hiện tại; và việc xác định giá

trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại theo giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ.

Theo các phương án, sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa (theo một số ví dụ, thiết bị mã hóa có thể là thiết bị mã hóa video). Từ cấp độ phần cứng, sơ đồ cấu trúc phần cứng của thiết bị mã hóa có thể được thể hiện cụ thể trên FIG. 7B, bao gồm bộ xử lý 721 và vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy 722. Vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy 722 lưu trữ các lệnh có thể thực thi được bằng máy mà có thể được thực thi bằng bộ xử lý 721. Bộ xử lý 721 được cấu hình để thực thi các lệnh có thể thực thi được bằng máy để thực hiện các phương pháp được bộc lộ theo các phương án nêu trên của sáng chế. Ví dụ, bộ xử lý được sử dụng để thực thi các lệnh có thể thực thi được bằng máy để thực hiện các bước sau đây: nếu cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng khối hiện tại được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung, và khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung, thì mã hóa cờ bộ lọc dự đoán liên khung của khối hiện tại trong dữ liệu dòng bit của khối hiện tại theo loại bộ lọc của khối hiện tại, trong đó nếu loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung, cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung; hoặc nếu loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường, thì cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường. Theo cách khác, bộ xử lý được sử dụng để thực thi các lệnh có thể thực thi được để thực hiện các bước sau đây: nếu xác định được rằng bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường được cho phép đối với khối hiện tại, thì việc thu được giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ của khối hiện tại; và việc xác định giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại theo giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ.

Dựa trên cùng khái niệm ứng dụng như các phương pháp nêu trên, theo các phương án, sáng chế còn đề xuất thiết bị máy ảnh. Thiết bị máy ảnh có thể bao gồm máy mã hóa và/hoặc máy giải mã theo phương án bất kỳ trong số các phương

án nêu trên.

Dựa trên cùng khái niệm ứng dụng như các phương pháp nêu trên, theo các phương án, sáng chế còn đề xuất vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy. Một vài lệnh máy tính được lưu trữ trên vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy. Khi các lệnh máy tính được thực thi bởi bộ xử lý, phương pháp giải mã, hoặc phương pháp mã hóa, hoặc phương pháp mã hóa và giải mã được bộc lộ theo phương án nêu trên của sáng chế có thể được thực hiện, mà không bị giới hạn ở đây.

Hệ thống, máy, mô đun hoặc bộ được đề cập theo các phương án nêu trên có thể được thực hiện bởi chip máy tính hoặc thực thể, hoặc bởi sản phẩm có chức năng nhất định. Thiết bị thực hiện điển hình là máy tính, và dạng cụ thể của máy tính có thể là máy tính cá nhân, máy tính xách tay, điện thoại di động, điện thoại chụp hình, điện thoại thông minh, thiết bị hỗ trợ số cá nhân, trình phát đa phương tiện, thiết bị dẫn đường, thiết bị thu phát thư điện tử, máy tính bảng, thiết bị đeo được, hoặc sự kết hợp của thiết bị bất kỳ trong số các thiết bị này.

Để tiện lợi mô tả, khi các thiết bị nêu trên được mô tả, các khối khác nhau được chia ra dựa trên các chức năng được mô tả riêng biệt. Khi sáng chế được thực hiện, các chức năng của mỗi khối có thể được thực hiện theo một hoặc nhiều phần mềm và/hoặc phần cứng.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng các phương án của sáng chế có thể được đề xuất là các phương pháp, hệ thống, hoặc sản phẩm chương trình máy tính. Sáng chế có thể có dạng của toàn bộ các phương án về phần cứng, toàn bộ phương án về phần mềm, hoặc các phương án kết hợp các khía cạnh phần mềm và phần cứng. Hơn nữa, các phương án theo sáng chế có thể có dạng của sản phẩm của chương trình máy tính được thực hiện trên một hoặc nhiều vật ghi lưu trữ có thể sử dụng được (bao gồm, nhưng không giới hạn ở, ổ đĩa lưu trữ, CD-ROM, ổ lưu trữ quang học, v.v.) có các mã chương trình có thể sử dụng được bằng máy tính ở đó.

Trên đây chỉ là các phương án của sáng chế mà không nhằm giới hạn sáng chế. Đối với người hiểu biết trung bình trong lĩnh vực, sáng chế có thể có các cải

biến và biến đổi khác nhau. Việc cải biến, thay thế tương đương, cải tiến, v.v. được thực hiện trong phạm vi và nguyên lý của sáng chế sẽ nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ của sáng chế.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp giải mã, được thực hiện bởi thiết bị giải mã, và đặc trưng bằng cách bao gồm:

nếu cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung cho phép chỉ ra rằng khối hiện tại được phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung, và khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung, phân tích cú pháp (211) cờ bộ lọc dự đoán liên khung của khối hiện tại từ dữ liệu dòng bit của khối hiện tại;

nếu cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung, thì việc thu được (212) giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung trên khối hiện tại;

nếu cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung được tăng cường, thì thu được (213) giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung được tăng cường trên khối hiện tại.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khối hiện tại bao gồm thành phần độ sáng và thành phần sắc độ, và việc thu được giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên khối hiện tại bao gồm:

việc thu được giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần độ sáng bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần độ sáng;

việc thu được giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ; hoặc

việc thu được giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần độ sáng bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần độ sáng, và việc thu được giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó việc thu được giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ bao gồm:

nếu thành phần sắc độ thỏa mãn các điều kiện của bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường, thì việc thu được giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ;

trong đó thành phần sắc độ thỏa mãn các điều kiện của bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường, mà bao gồm: thành phần sắc độ thuộc về cùng loại cây phân vùng làm thành phần độ sáng.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó thành phần sắc độ thuộc về cùng loại cây phân vùng làm thành phần độ sáng, mà bao gồm: khối hiện tại không thỏa mãn một trong số bất kỳ:

khối hiện tại thuộc loại phân vùng cây tứ phân, QT, và chiều rộng hoặc chiều cao của khối hiện tại bằng 8;

khối hiện tại thuộc loại phân vùng cây nhị phân thẳng đứng, BT_VER, và chiều rộng của khối hiện tại bằng 8;

khối hiện tại thuộc loại phân vùng cây nhị phân nằm ngang, BT_HOR, và chiều cao của khối hiện tại bằng 8;

khối hiện tại thuộc loại phân vùng cây tứ phân mở rộng thẳng đứng, EQT_VER, và chiều rộng của khối hiện tại bằng 16;

khối hiện tại thuộc loại phân vùng cây tứ phân mở rộng thẳng đứng, EQT_VER, và chiều cao của khối hiện tại bằng 8;

khối hiện tại thuộc loại phân vùng cây tứ phân mở rộng nằm ngang, EQT_HOR, và chiều cao của khối hiện tại bằng 16; và

khối hiện tại thuộc loại phân vùng cây tứ phân mở rộng nằm ngang, EQT_HOR, và chiều rộng của khối hiện tại bằng 8.

5. Phương pháp theo điểm 2, trong đó việc thu được giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ bao gồm:

việc thu nhận giá trị dự đoán liên khung của thành phần sắc độ và giá trị dựng lại sắc độ của các điểm ảnh được dựng lại liền kề với thành phần sắc độ;

việc xác định giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ theo giá trị dự đoán liên khung của thành phần sắc độ và giá trị dựng lại sắc độ.

6. Phương pháp mã hóa, được thực hiện bằng thiết bị mã hóa, và đặc trưng bằng cách bao gồm:

nếu cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng khối hiện tại được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung, và khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung, thì việc mã hóa (221) cờ của bộ lọc dự đoán liên khung của khối hiện tại trong dòng bit của khối hiện tại theo loại bộ lọc của khối hiện tại,

trong đó nếu loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung, cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung; hoặc

nếu loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường, thì cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó, trước khi mã hóa cờ của bộ lọc dự đoán liên khung của khối hiện tại trong dữ liệu dòng bit của khối hiện tại theo loại bộ lọc của khối hiện tại, phương pháp này còn bao gồm:

việc thu được giá trị dự đoán mục tiêu thứ nhất của khối hiện tại bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung trên khối hiện tại;

việc thu được giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của khối hiện tại bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên khối hiện tại;

việc xác định giá trị dự đoán liên khung của khối hiện tại làm giá trị dự đoán mục tiêu thứ ba của khối hiện tại mà không cần thực hiện quy trình lọc trên khối hiện tại;

việc xác định loại bộ lọc của khối hiện tại theo giá trị chi phí méo theo tỷ lệ tương ứng với giá trị dự đoán mục tiêu thứ nhất, giá trị chi phí méo theo tỷ lệ tương ứng với giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai, và giá trị chi phí méo theo tỷ lệ tương ứng với giá trị dự đoán mục tiêu thứ ba.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó khối hiện tại bao gồm thành phần độ sáng và thành phần sắc độ, và việc thu được giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của khối hiện tại bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên khối hiện tại bao gồm:

việc thu được giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của thành phần độ sáng bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần độ sáng;

việc thu được giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của thành phần sắc độ bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ; hoặc

việc thu được giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của thành phần độ sáng bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần độ sáng, và việc thu được giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của thành phần sắc độ bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó việc thu được giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của thành phần sắc độ bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ bao gồm:

việc thu nhận giá trị dự đoán liên khung của thành phần sắc độ và giá trị dựng lại sắc độ của các điểm ảnh được dựng lại liên kề với thành phần sắc độ;

việc xác định giá trị dự đoán mục tiêu thứ hai của thành phần sắc độ theo giá trị dự đoán liên khung của thành phần sắc độ và giá trị dựng lại sắc độ.

10. Phương pháp mã hóa và giải mã, được thực hiện bằng thiết bị mã hóa hoặc thiết bị giải mã, và đặc trưng bằng cách bao gồm:

nếu xác định được rằng bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường được cho phép đối với khối hiện tại, thì việc thu được (231) giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ của khối hiện tại;

việc xác định (232) giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại theo giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ.

11. Máy giải mã, được áp dụng với thiết bị giải mã, và đặc trưng bằng cách bao gồm:

mô đun thu nhận (611), được cấu hình để, nếu có cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng khối hiện tại được phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung, và khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện lọc dự đoán liên khung, phân tích cú pháp có bộ lọc dự đoán liên khung của khối hiện tại từ dữ liệu dòng bit của khối hiện tại;

mô đun xử lý (612), được cấu hình để:

nếu có bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung, thì thu được giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung trên khối hiện tại, và

nếu có bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại được tăng cường bộ lọc dự đoán liên khung, thì thu được giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung được tăng cường trên khối hiện tại.

12. Máy mã hóa, được áp dụng cho thiết bị mã hóa, và đặc trưng bằng cách bao

gồm:

mô đun mã hóa (621), được cấu hình để, nếu cờ cho phép bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng khối hiện tại được cho phép mã hóa ở chế độ lọc dự đoán liên khung, và khối hiện tại thỏa mãn các điều kiện của bộ lọc dự đoán liên khung, mã hóa cờ bộ lọc dự đoán liên khung của khối hiện tại trong dữ liệu dòng bit của khối hiện tại theo loại bộ lọc của khối hiện tại, trong đó

nếu loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung, thì cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung, hoặc

nếu loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường, thì cờ bộ lọc dự đoán liên khung chỉ ra rằng loại bộ lọc của khối hiện tại là bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường;

mô đun gửi (622), được cấu hình để gửi dữ liệu dòng bit của khối hiện tại.

13. Máy mã hóa và giải mã, được áp dụng cho thiết bị mã hóa hoặc thiết bị giải mã, và đặc trưng bằng cách bao gồm:

mô đun xử lý (631), được cấu hình để, nếu xác định được rằng bộ lọc dự đoán liên khung tăng cường được cho phép đối với khối hiện tại, thì thu được giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ bằng cách thực hiện quy trình lọc dự đoán liên khung tăng cường trên thành phần sắc độ của khối hiện tại;

mô đun xác định (632), được cấu hình để, xác định giá trị dự đoán mục tiêu của khối hiện tại theo giá trị dự đoán mục tiêu của thành phần sắc độ.

14. Thiết bị giải mã, đặc trưng bằng cách bao gồm:

vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy (712) lưu trữ các lệnh có thể thực thi được bằng máy; và

bộ xử lý (711) dùng để thực thi các lệnh có thể thực thi được bằng máy để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5.

15. Thiết bị mã hóa, đặc trưng bằng cách bao gồm:

vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy (722) lưu trữ các lệnh có thể thực thi được bằng máy; và

bộ xử lý (721) dùng để thực thi các lệnh có thể thực thi được bằng máy để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 9.

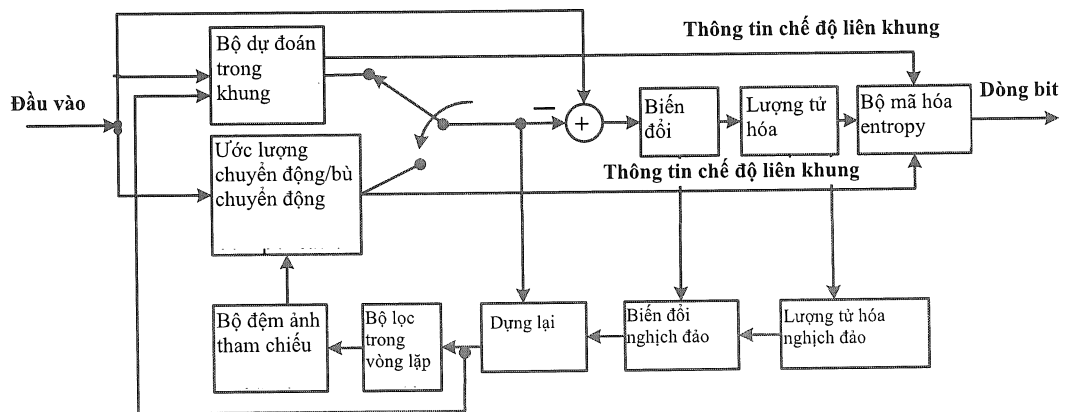


FIG. 1A

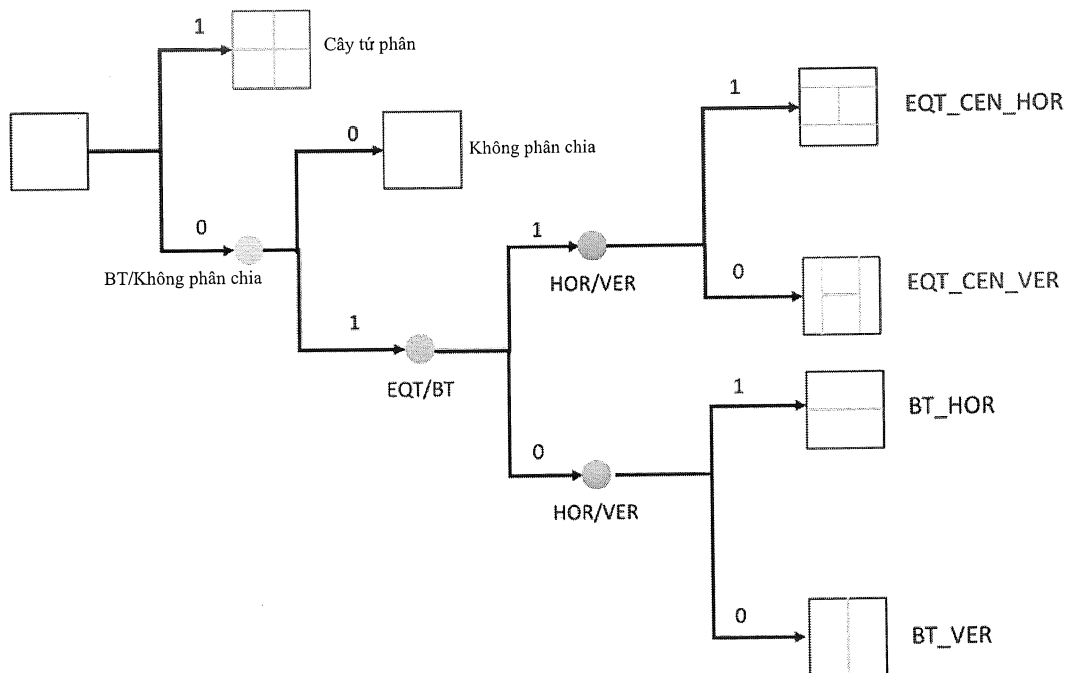


FIG. 1B

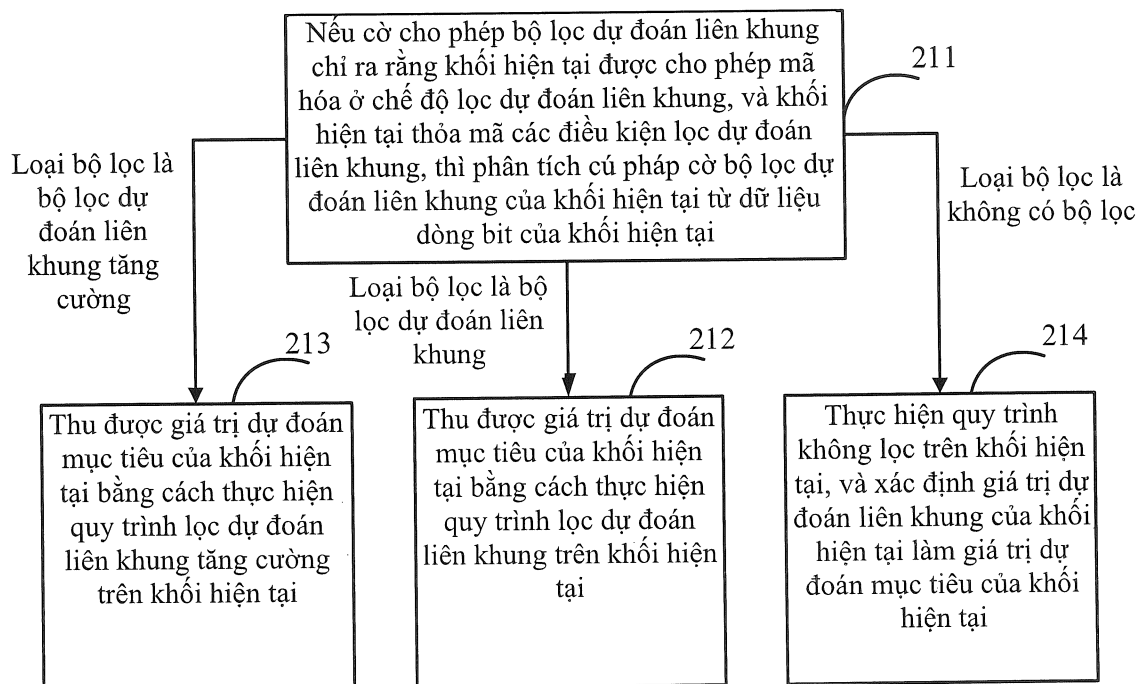


FIG. 2A

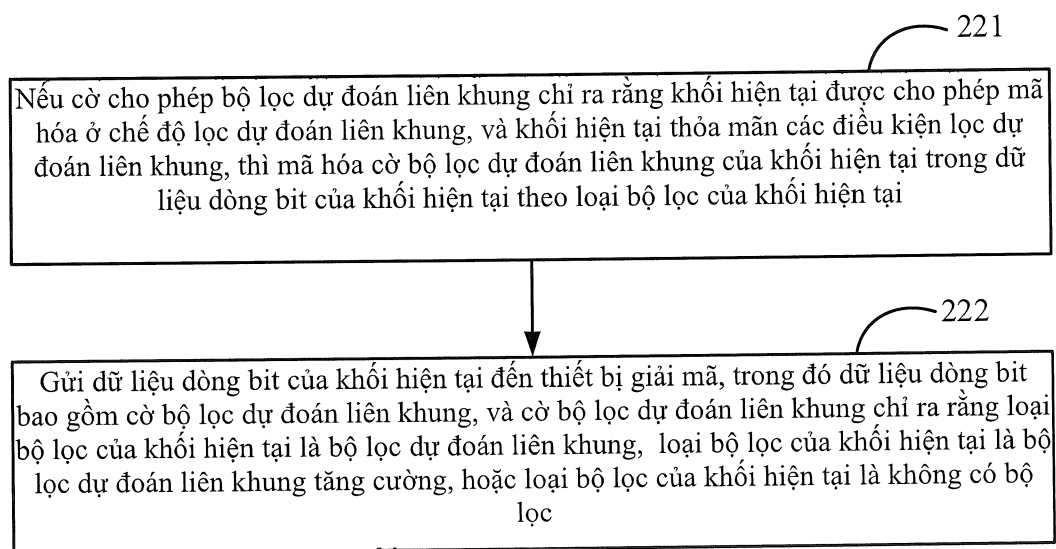


FIG. 2B

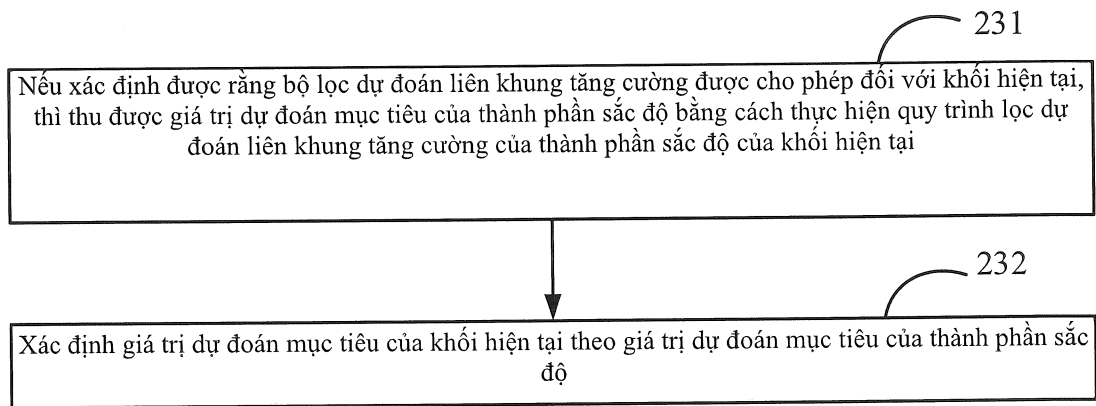


FIG. 2C

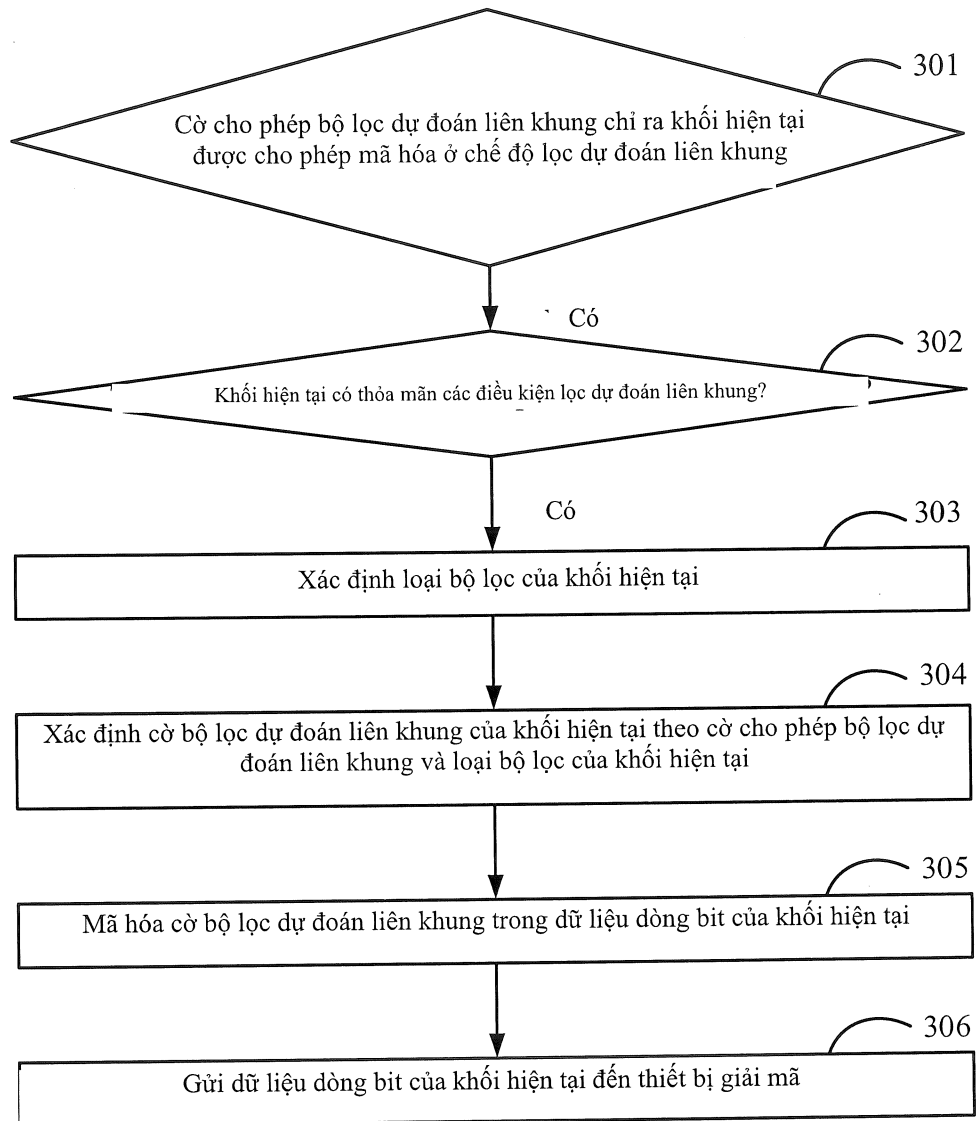


FIG. 3

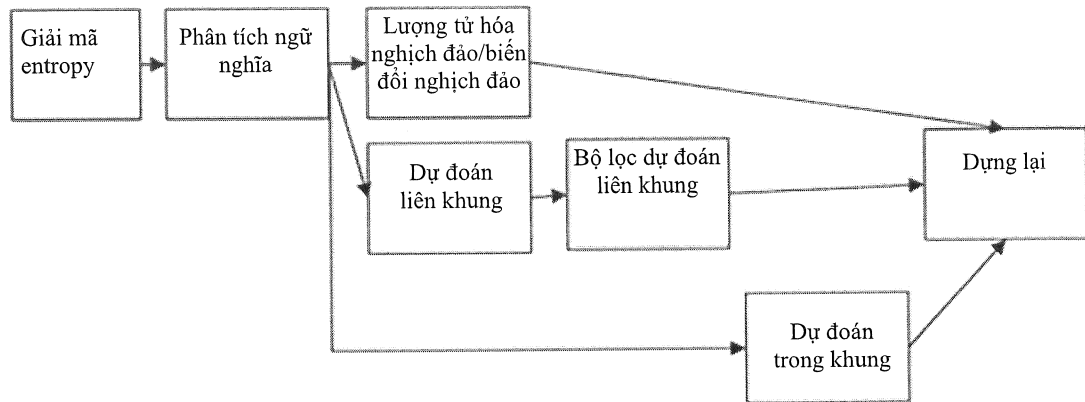


FIG. 4

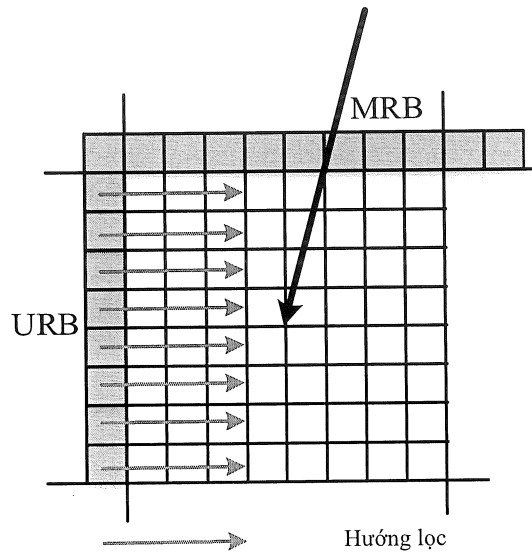


FIG. 5

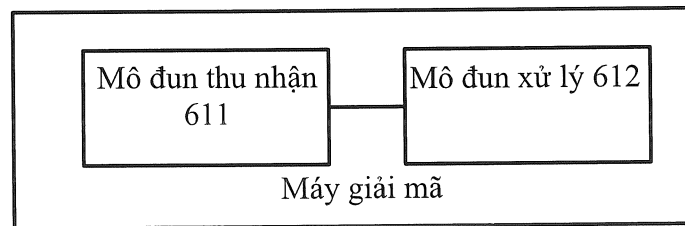


FIG. 6A

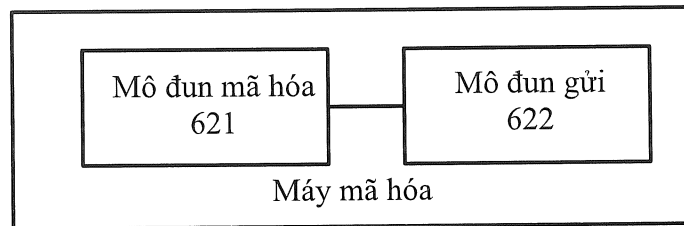


FIG. 6B

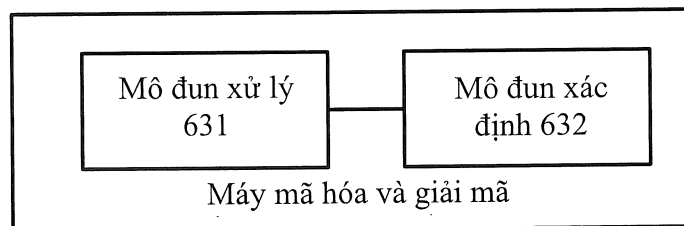


FIG. 6C

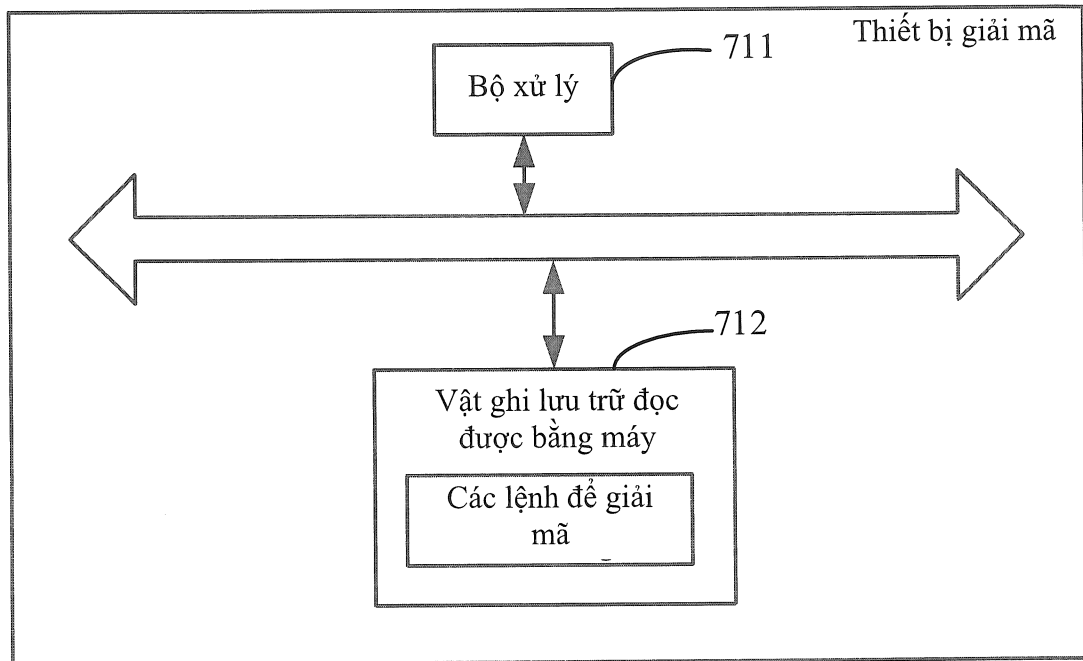


FIG. 7A

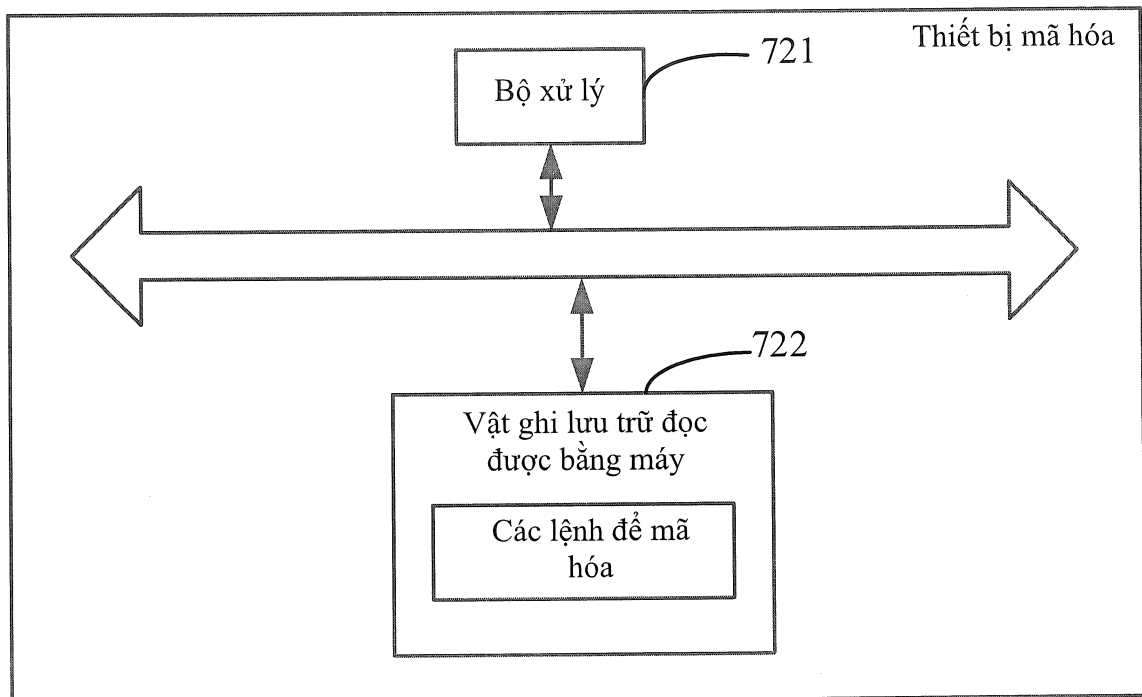


FIG. 7B