



(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)



1-0036755

(51)⁷ H04N 19/593; H04N 19/176; H04N
19/119; H04N 19/159

(13) B

(21) 1-2019-03342

(22) 29/12/2017

(86) PCT/FI2017/050950 29/12/2017

(87) WO 2018/127624 12/07/2018

(30) 20175006 03/01/2017 FI

(45) 25/09/2023 426

(43) 25/12/2019 381A

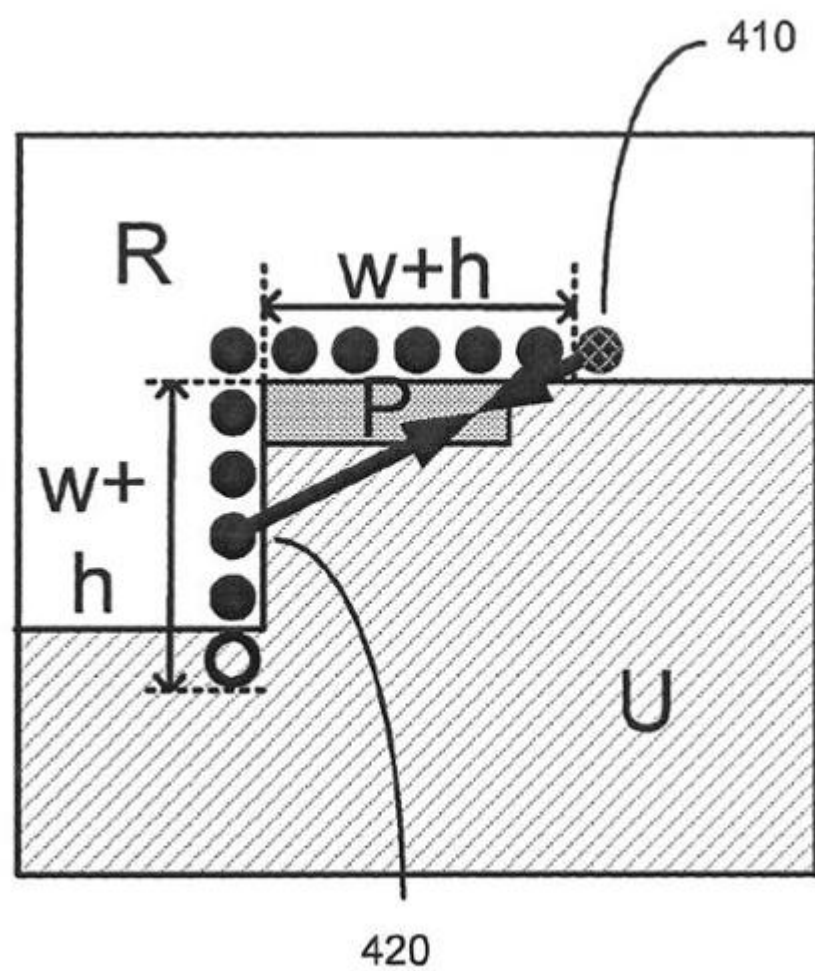
(73) Nokia Technologies Oy (FI)
Karaportti 3, 02610 Espoo, Finland

(72) LAINEMA, Jani (FI).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ MÃ HÓA ẢNH VÀ VIDEO DỰA VÀO DỰ
ĐOÁN NỘI ẢNH GÓC RỘNG

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã bao gồm các bước nhận luồng bit bao gồm dữ liệu ảnh được mã hóa, tạo ra từ luồng bit trong bộ nhớ máy tính tập hợp các điểm ảnh tham chiếu có các giá trị điểm ảnh tham chiếu để dự đoán nội ảnh có hướng, dự đoán giá trị điểm ảnh trong khối ảnh được dự đoán nhờ dự đoán nội ảnh có hướng bằng cách sử dụng các giá trị của một hoặc nhiều điểm ảnh tham chiếu được chọn để tạo ra giá trị điểm ảnh được dự đoán, trong đó các điểm ảnh tham chiếu được chọn được chọn từ hướng dự đoán đối với điểm ảnh được dự đoán, và hướng dự đoán là hướng dự đoán góc rộng mà tạo ra góc từ với hướng phía trên - bên trái của điểm ảnh được dự đoán, lặp lại dự đoán điểm ảnh đối với các điểm ảnh để tạo ra khối ảnh được dự đoán, và sử dụng khối ảnh được dự đoán để giải mã khối ảnh từ luồng bit để thu được khối ảnh được giải mã. Phương pháp tương ứng để giải mã cũng như bộ giải mã, bộ mã hóa, sản phẩm chương trình máy tính cho cùng mục đích, và tín hiệu được đề xuất.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Các phương án của sáng chế đề cập đến việc dự đoán nội ảnh có hướng dựa vào kỹ thuật mã hóa ảnh và/hoặc video. Các khía cạnh, phương pháp, thiết bị, hệ thống và sản phẩm chương trình máy tính sử dụng để dự đoán nội ảnh trong mã hóa ảnh và video được mô tả, cũng như cấu trúc tín hiệu hoặc dữ liệu cho các đối tượng này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phần này nhằm mục đích cung cấp tình trạng kỹ thuật hoặc ngữ cảnh của sáng chế được thể hiện trong phần yêu cầu bảo hộ. Phần mô tả dưới đây có thể gồm các khái niệm cần được tuân theo, nhưng không nhất thiết là các khái niệm đã được biết hoặc tuân theo từ trước. Vì vậy, trừ khi được nêu rõ trong bản mô tả này, nội dung được mô tả trong phần này không phải là tình trạng kỹ thuật cho phần mô tả và yêu cầu bảo hộ trong đơn sáng chế này và không được thừa nhận như là tình trạng kỹ thuật do có mặt trong phần này.

Việc dự đoán nội ảnh có hướng tạo ra các khối của các mẫu được dự đoán (nghĩa là, các giá trị điểm ảnh) dựa vào các mẫu được giải mã quanh khối bằng cách ngoại suy các mẫu ở viền có hướng bên trong khối cần được dự đoán. Khối dự đoán này có thể được sử dụng làm cơ sở để mã hóa khối ảnh, và sai số dự đoán giữa khối dự đoán và khối gốc có thể được mã hóa thay vì trực tiếp mã hóa khối gốc. Nói chung, việc dự đoán càng tốt, thì hiệu quả mã hóa hình ảnh càng cao. Các ảnh được mã hóa nội ảnh thường là các ảnh được mã hóa lớn nhất, so với, ví dụ, các hình ảnh được mã hóa liên ảnh.

Do đó, cần có giải pháp để cải tiến việc dự đoán nội ảnh có hướng dựa vào kỹ thuật mã hóa ảnh và video.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến phương pháp cải tiến và thiết bị kỹ thuật để thực hiện phương pháp này, nhờ đó các vấn đề trên có thể được giảm thiểu. Nhiều khía cạnh của sáng chế đề cập đến phương pháp, thiết bị, máy chủ, máy khách và vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính được lưu trữ tại đó, các dấu hiệu cụ thể được nêu

tại các điểm độc lập. Nhiều phương án của sáng chế được nêu trong các yêu cầu bảo hộ phụ thuộc.

Các phương pháp, thiết bị, hệ thống, sản phẩm chương trình máy tính và tín hiệu để dự đoán nội ảnh có hướng với các hướng dự đoán góc rộng được đề cập ở đây. Góc rộng nghĩa là hướng từ đó tham chiếu đến một điểm ảnh được cần được dự đoán được thực hiện, tạo thành góc tù với hướng phía trên - bên trái (hướng ở giữa các hướng “lên trên” và “bên trái”). Chế độ dự đoán góc rộng (nghĩa là, hướng) có thể được mã hóa trực tiếp thành luồng bit dưới dạng chế độ được chọn. Các hướng góc rộng khi sử dụng, số của chúng và các hướng chính xác, và xác suất của chúng có thể được xác định bởi hình dạng của khối cần được dự đoán. Các chế độ góc rộng có thể tương ứng với các chế độ góc hẹp thông thường nhờ các chế độ lật. Các chế độ lật này có thể là đối nhau, gần như là đối nhau, hoặc ở góc mà phần nào đó đối nhau với các góc hẹp chính. Có thể chọn một trong số các chế độ chính và chế độ góc rộng để sử dụng.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã bao gồm các bước nhận luồng bit bao gồm dữ liệu ảnh được mã hóa, tạo ra từ luồng bit trong bộ nhớ máy tính tập hợp điểm ảnh tham chiếu có các giá trị điểm ảnh tham chiếu để dự đoán nội ảnh có hướng, dự đoán giá trị điểm ảnh trong khối ảnh được dự đoán nhờ dự đoán nội ảnh có hướng bằng cách sử dụng các giá trị của một hoặc nhiều điểm ảnh tham chiếu được chọn để tạo ra giá trị điểm ảnh được dự đoán, trong đó các điểm ảnh tham chiếu được chọn được chọn từ hướng dự đoán đối với điểm ảnh được dự đoán, và hướng dự đoán là hướng dự đoán góc rộng mà tạo ra góc tù với hướng phía trên - bên trái của điểm ảnh được dự đoán, lặp lại dự đoán điểm ảnh đối với các điểm ảnh để tạo ra khối ảnh được dự đoán, và sử dụng khối ảnh được dự đoán để giải mã khối ảnh từ luồng bit để thu được khối ảnh được giải mã.

Khối ảnh được dự đoán có thể có hình dạng. Phương pháp này có thể bao gồm bước xác định hình dạng từ luồng bit. Phương pháp này có thể bao gồm bước xác định các chế độ dự đoán có hướng được sử dụng trong dự đoán nội ảnh có hướng dựa vào hình dạng, để dự đoán giá trị điểm ảnh, chọn hướng dự đoán từ các chế độ dự đoán có hướng. Phương pháp này cũng có thể bao gồm bước xác định các chế độ dự đoán cần được sử dụng trong dự đoán nội ảnh có hướng, xác định các chế độ dự đoán có thể có dựa vào hình dạng, giải mã chỉ báo từ luồng bit chỉ báo liệu hướng dự đoán có phải là một trong số các chế độ dự đoán có thể có, và chọn hướng dự đoán từ các chế độ dự

đoán có thể có. Phương pháp này có thể bao gồm bước xác định các chế độ dự đoán có hướng cần được sử dụng trong dự đoán nội ảnh có hướng, giải mã chỉ báo hướng từ luồng bit, chọn hướng dự đoán để dự đoán giá trị điểm ảnh từ hướng chính và hướng góc rộng, hướng chính và hướng góc rộng được kết hợp với chỉ báo hướng. Phương pháp này có thể bao gồm bước giải mã chỉ báo chọn hướng dự đoán từ luồng bit, và chọn hướng dự đoán để dự đoán giá trị điểm ảnh từ hướng vuông góc và hướng góc rộng sử dụng bộ chỉ báo chọn hướng dự đoán. Phương pháp này có thể bao gồm bước chọn hướng dự đoán để dự đoán giá trị điểm ảnh từ hướng chính và hướng góc rộng dựa vào hình dạng. Hướng chính có thể được kết hợp với hướng góc rộng sao cho hướng chính và hướng góc rộng là các hướng gần như đối nhau. Hướng chính có thể được kết hợp với hướng góc rộng sao cho hướng chính và hướng góc rộng là các hướng gần như đối nhau và rằng hướng chính và hướng góc rộng thuộc các phía đối nhau của hướng phía trên - bên trái. Có thể có nhiều hơn một hướng góc rộng được kết hợp với một hướng chính, hoặc nhiều hơn một hướng chính có cùng hướng góc rộng được kết hợp, hoặc cả hai. Phương pháp này có thể bao gồm bước xác định các chế độ dự đoán cần được sử dụng trong dự đoán nội ảnh có hướng, giải mã chỉ báo hướng từ luồng bit, tạo hướng dự đoán được dự đoán để dự đoán giá trị điểm ảnh giữa hướng chính và hướng góc rộng sử dụng hình dạng, hướng vuông góc và hướng góc rộng được kết hợp với chỉ báo hướng, và chọn hướng dự đoán dựa vào hướng dự đoán được dự đoán.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa bao gồm các bước nhận dữ liệu ảnh cần được mã hóa, tạo ra từ dữ liệu ảnh trong bộ nhớ máy tính tập hợp các điểm ảnh tham chiếu có các giá trị điểm ảnh tham chiếu để dự đoán nội ảnh có hướng, dự đoán giá trị điểm ảnh trong khối ảnh được dự đoán nhờ dự đoán nội ảnh có hướng bằng cách sử dụng các giá trị của một hoặc nhiều điểm ảnh tham chiếu được chọn để tạo ra giá trị điểm ảnh được dự đoán, trong đó các điểm ảnh tham chiếu được chọn được chọn từ hướng dự đoán đối với điểm ảnh được dự đoán, và hướng dự đoán là hướng dự đoán góc rộng mà tạo ra góc từ với hướng phía trên - bên trái của điểm ảnh được dự đoán, lặp lại dự đoán điểm ảnh đối với các điểm ảnh để tạo ra khối ảnh được dự đoán, và sử dụng khối ảnh được dự đoán để mã hóa khối ảnh thành luồng bit. Phương pháp mã hóa có thể bao gồm các dấu hiệu tương tự với phương pháp giải mã là một phần của phương pháp mã hóa như được mô tả trong các ví dụ được đánh số.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất bộ giải mã được bố trí để thực hiện phương pháp giải mã như được mô tả trong các ví dụ được đánh số.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề xuất bộ mã hóa được bố trí để thực hiện phương pháp mã hóa như được mô tả trong các ví dụ được đánh số.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế đề xuất hệ thống giải mã như được mô tả trong các ví dụ được đánh số.

Theo khía cạnh thứ sáu, sáng chế đề xuất hệ thống mã hóa như được mô tả trong các ví dụ được đánh số.

Theo khía cạnh thứ bảy, sáng chế đề xuất sản phẩm chương trình máy tính để giải mã như được mô tả trong các ví dụ được đánh số.

Theo khía cạnh thứ tám, sáng chế đề xuất sản phẩm chương trình máy tính để mã hóa như được mô tả trong các ví dụ được đánh số.

Theo khía cạnh thứ chín, sáng chế đề xuất tín hiệu trên vật ghi lâu dài được bằng máy tính như được mô tả trong các ví dụ được đánh số.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án sau đây của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết có tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo, trong đó

Các hình vẽ Fig.1a và Fig.1b thể hiện hệ thống và các thiết bị để mã hóa và giải mã ảnh hoặc video;

Các hình vẽ Fig.2a và Fig.2b thể hiện sơ đồ khối của bộ mã hóa và bộ giải mã;

Các hình vẽ Fig.3a, Fig.3b, Fig.3c và Fig.3d minh họa việc dự đoán nội ảnh có hướng đối với một ảnh;

Các hình vẽ Fig.4a, Fig.4b, Fig.4c, Fig.4d minh họa việc dự đoán nội ảnh có hướng góc rộng đối với một ảnh;

Các hình vẽ Fig.5a, Fig.5b, Fig.5c, Fig.5d và Fig.5e minh họa các chế độ dự đoán nội ảnh có hướng góc rộng; và

Các hình vẽ Fig.6a, Fig.6b, Fig.6c, và Fig.6d thể hiện các lưu đồ mã hóa và giải mã sử dụng dự đoán nội ảnh có hướng góc rộng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án sau đây của sáng chế sẽ được mô tả trong ngữ cảnh mã hóa và giải mã video. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng sáng chế không giới hạn ở mã hóa và giải mã video, mà có thể được sử dụng để mã hóa và giải mã ảnh tĩnh, và chuyển đổi (chuyển mã) giữa các định dạng ảnh và video. Nói chung, các phương án khác nhau có nhiều ứng dụng trong môi trường bất kỳ trong đó việc dự đoán nội ảnh có hướng để mã hóa hoặc giải mã ảnh hoặc video là cần thiết.

Các hình vẽ Fig.1a và Fig.1b thể hiện hệ thống và các thiết bị để mã hóa ảnh và/hoặc video và/hoặc truyền theo các ví dụ. Trên Fig.1a, các thiết bị khác nhau có thể được kết nối thông qua mạng cố định 110 như Internet hoặc mạng cục bộ; hoặc mạng truyền thông di động 120 như hệ thống mạng truyền thông di động toàn cầu (GSM), mạng thế hệ thứ 3 (3G), mạng thế hệ thứ 3.5 (3.5G), mạng thế hệ thứ 4 (4G), mạng thế hệ thứ 5 (5G), mạng cục bộ không dây (WLAN), Bluetooth®, hoặc các mạng đương thời và mạng trong tương lai. Các mạng khác nhau được kết nối với nhau bằng giao diện truyền thông 180. Các mạng bao gồm các phần tử mạng như bộ định tuyến và bộ chuyển đổi để xử lý dữ liệu, và các giao diện truyền thông như các trạm cơ sở 130 và 131 để cung cấp truy cập cho các thiết bị khác nhau đến mạng, và các trạm cơ sở 130, 131 được kết nối với mạng di động 120 thông qua kết nối cố định 176 hoặc kết nối không dây 177.

Có thể có nhiều máy chủ được kết nối với mạng, và ví dụ trên Fig.1a thể hiện máy chủ 140 để cung cấp dịch vụ mạng để truy cập hoặc tạo luồng hình ảnh hoặc video và được kết nối với mạng cố định 110, máy chủ 141 để xử lý (ví dụ, mã hóa hoặc chuyển mã) dữ liệu ảnh/video và được kết nối với mạng cố định 110, và máy chủ 142 để cung cấp dịch vụ mạng ví dụ, dịch vụ chia sẻ hình ảnh/video và được kết nối với mạng di động 120. Một vài trong số các thiết bị trên, ví dụ các máy tính 140, 141, 142 có thể tạo thành Internet với các phần tử truyền thông nằm trong mạng cố định hoặc không dây 110.

Cũng có nhiều thiết bị người dùng cuối như điện thoại di động và điện thoại thông minh 151, thiết bị truy cập Internet (các máy tính bảng Internet) 150, các máy tính cá nhân 160 với nhiều kích thước và định dạng, tivi và các thiết bị trình chiếu khác 161, bộ giải mã video và máy phát 162 cũng như camera video 163 và các bộ mã hóa khác. Các thiết bị 150, 151, 160, 161, 162, và 163 này cũng có thể gồm nhiều thành phần. Nhiều

thiết bị có thể được kết nối với mạng 110 và 120 thông qua các kết nối truyền thông như kết nối cố định 170, 171, 172 và 180 đến Internet, kết nối không dây 173 đến Internet 110, kết nối cố định 175 đến mạng di động 120, và kết nối không dây 178, 179 và 182 đến mạng di động 120. Các kết nối 171-182 được thực hiện nhờ các giao diện truyền thông tại các đầu tương ứng của kết nối truyền thông. Nhiều thiết bị khác nhau có thể tạo, biến đổi, gửi, nhận, giải mã và hiển thị các hình ảnh và video theo các ví dụ được nêu ở đây.

Fig.1 thể hiện các thiết bị để mã hóa và giải mã (cũng như chuyển mã, nghĩa là, giải mã và mã hóa ở một định dạng khác) dữ liệu ảnh hoặc video. Như được thể hiện trên Fig.1b, máy chủ 140 bao gồm bộ nhớ 145, một hoặc nhiều bộ xử lý 146, 147, và mã chương trình máy tính 148 nằm trong bộ nhớ 145 để thực hiện, ví dụ, chức năng mã hóa và/hoặc giải mã. Các máy chủ khác nhau 141, 142 có thể bao gồm ít nhất các phần tử tương tự này để sử dụng chức năng liên quan đến từng máy chủ. Tương tự, thiết bị người dùng cuối 151 bao gồm bộ nhớ 152, ít nhất một bộ xử lý 153 và 156, và mã chương trình máy tính 154 nằm trong bộ nhớ 152 để thực hiện, ví dụ, mã hóa hoặc giải mã dữ liệu hình ảnh từ camera của thiết bị. Thiết bị người dùng cuối có một hoặc nhiều camera 155 và 159 để chụp dữ liệu ảnh, ví dụ luồng video bao gồm nhiều khung hoặc ảnh tĩnh. Thiết bị người dùng cuối cũng có thể bao gồm một, hai hoặc nhiều micrô 157 và 158 để ghi âm thanh. Các thiết bị người dùng cuối khác 150, 160 có thể bao gồm ít nhất các phần tử tương tự này để sử dụng chức năng liên quan đến từng thiết bị. Các thiết bị người dùng cuối cũng có thể bao gồm màn hình để xem giao diện đồ họa người dùng. Các thiết bị người dùng cuối và máy chủ cũng có thể bao gồm các mô đun truyền thông hoặc chức năng truyền thông được thực hiện trong một mô đun để truyền thông với các thiết bị khác.

Nhiều thiết bị người dùng cuối và máy chủ có thể ở dạng các thiết bị truyền thông, hoặc các thiết bị khác có khả năng truyền thông. Ví dụ, các thiết bị này có thể là đồ chơi, đồ gia dụng như máy móc ở bếp, thiết bị giải trí (TV, thiết bị âm nhạc/đa phương tiện), hoặc các bộ phận của tòa nhà, quần áo, phương tiện, hoặc thiết bị khác có thể truyền thông với nhau.

Cần hiểu rằng các phương án khác nhau cho phép các bộ phận khác nhau thực hiện trong các phần tử khác nhau. Ví dụ, việc thu và biến đổi dữ liệu hình ảnh (các hình ảnh hoặc video) có thể được thực hiện toàn bộ trong một thiết bị người dùng như 150,

151 hoặc 160, hoặc trong một thiết bị máy chủ 140, 141, or 142, hoặc qua nhiều thiết bị người dùng 150, 151, 160 hoặc qua nhiều thiết bị mạng 140, 141, 142, hoặc qua cả thiết bị máy chủ 150, 151, 160 và thiết bị mạng 140, 141, 142. Ví dụ, dữ liệu ảnh (hình ảnh hoặc video) có thể được tạo ra và lưu trữ trong một thiết bị, việc mã hóa dữ liệu ảnh có thể xảy ra trong một thiết bị khác và việc giải mã có thể được thực hiện trong một thiết bị thứ ba (ví dụ, máy chủ). Phần mềm liên quan để thực hiện chức năng này có thể nằm trên một thiết bị hoặc phân tán qua nhiều thiết bị, như được đề cập trên, ví dụ, sao cho các thiết bị tạo thành dạng đám mây.

Các phương án khác nhau có thể được thực hiện dưới dạng phần mềm chạy trên các thiết bị di động hoặc tùy ý trên các máy chủ. Điện thoại di động có thể được trang bị ít nhất một bộ nhớ, bộ xử lý, màn hình, bàn phím, phần cứng phát hiện chuyển động, và các phương tiện truyền thông như 2G, 3G, WLAN, hoặc dạng khác. Các thiết bị khác có thể là phần cứng như màn hình chạm (đơn chạm hoặc đa chạm) hoặc phương tiện định vị như môđun định vị mạng hoặc môđun định vị toàn cầu GPS. Có thể có nhiều ứng dụng trên các thiết bị như ứng dụng lịch, ứng dụng danh bạ, ứng dụng bản đồ, ứng dụng nhắn tin, ứng dụng trình duyệt, ứng dụng thư viện ảnh, ứng dụng phát video và các ứng dụng khác cho văn phòng hoặc sử dụng riêng tư. Các thiết bị này có thể có nhiều môđun truyền thông để truyền thông với các thiết bị khác.

Bộ mã hóa/giải mã video có thể bao gồm bộ mã hóa giúp biến đổi video đầu vào thành biểu diễn được nén phù hợp để lưu trữ/truyền và bộ giải mã có thể giải nén biểu diễn video được nén quay trở lại thành dạng có thể xem được. Bộ mã hóa thông thường loại bỏ một số thông tin trong chuỗi video gốc để biểu diễn video ở dạng nén hơn (nghĩa là, ở tốc độ bit thấp hơn).

Bộ mã hóa/giải mã video lai thông thường, chẳng hạn như ITU-T H.263 và H.264 mã hóa thông tin video thành hai giai đoạn. Đầu tiên, các giá trị điểm ảnh trong vùng ảnh nhất định (hoặc “khối ảnh”) được dự đoán chẳng hạn bằng phương tiện bù chuyển động (tìm kiếm và chỉ báo vùng theo một trong số các khung video được mã hóa trước đó, các khung này gần tương ứng với khối được mã hóa) hoặc bằng phương tiện không gian (sử dụng các giá trị điểm ảnh quanh khối được mã hóa theo cách cụ thể). Thứ hai, sai số dự đoán, nghĩa là khác biệt giữa khối được dự đoán của các điểm ảnh và khối gốc của các điểm ảnh, được mã hóa. Bước này có thể được thực hiện bằng cách biến đổi chênh lệch trong các giá trị điểm ảnh sử dụng biến đổi đặc hiệu (Biến đổi Cosin rời rạc

(Discrete Cosine Transform - DCT) hoặc biến thể của nó), lượng tử hóa các hệ số và mã hóa entropy các hệ số được lượng tử hóa. Bằng cách thay đổi độ trung thực của quy trình lượng tử hóa, bộ mã hóa có thể điều khiển sự cân bằng giữa độ chính xác của biểu diễn điểm ảnh (chất lượng hình ảnh) và kích thước của biểu diễn video được mã hóa thu được (kích thước tệp tin hoặc tốc độ bit truyền).

Bộ mã hóa và phương pháp mã hóa mà nó thực hiện được minh họa trên Fig.2a. Trên Fig.2a, ảnh cần được mã hóa I_n là đầu vào cho bộ mã hóa. Ảnh đầu vào có thể là ảnh tĩnh hoặc một khung của tín hiệu video. Biểu diễn được dự đoán của khối ảnh P'_n được tạo ra sao cho nó có thể được trừ khỏi dữ liệu ảnh đến để thu tín hiệu sai số dự đoán D_n . Tín hiệu sai số dự đoán được mã hóa sử dụng biến đổi T và lượng tử hóa Q . Tín hiệu sai số dự đoán được khôi phục D'_n thu được thông qua lượng tử hóa ngược Q^{-1} và biến đổi ngược T^{-1} và được sử dụng để tạo ra ảnh được khôi phục sơ bộ I'_n . Biểu diễn được dự đoán của khối ảnh P'_n có thể được thu thông qua dự đoán nội ảnh P_{intra} hoặc dự đoán liên ảnh P_{inter} phụ thuộc vào chế độ (chọn chế độ MS). Trong dự đoán liên ảnh, việc lọc F và bộ nhớ khung tham chiếu RFM được sử dụng để lưu trữ ảnh được khôi phục cuối cùng R'_n khi cần thiết. Các hình ảnh trong bộ nhớ khung tham chiếu tương ứng với các hình ảnh cuối cùng thu được bởi bộ giải mã là kết quả của quy trình giải mã. Sai số dự đoán được biến đổi và lượng tử hóa và việc chọn chế độ và các tham số mã hóa khác được mã hóa entropy bởi bộ mã hóa entropy E . Luồng bit thu được có thể được lưu trữ hoặc truyền, và được giải mã tuần tự bởi bộ giải mã.

Bộ mã hóa như trên Fig.2a có thể bao gồm bộ giải mã mà giải mã dữ liệu ảnh được mã hóa sao cho dữ liệu ảnh được giải mã có thể được sử dụng trong các quy trình dự đoán. Dữ liệu ảnh được giải mã được lưu trữ trong bộ đệm, ví dụ, bộ đệm hình tham chiếu. Khi bộ mã hóa mã hóa dữ liệu video đến nhờ sử dụng dự đoán, dữ liệu được giải mã được lưu trong bộ đệm được sử dụng từ bộ đệm. Bộ mã hóa cũng có thể sử dụng dữ liệu video đến làm cơ sở để dự đoán cho các hoạt động nhanh hơn, nhưng phương pháp này dẫn đến sai số mã hóa do bộ giải mã sử dụng dữ liệu video được mã hóa và giải mã làm cơ sở dự đoán, khác với dữ liệu video đến được sử dụng bởi bộ mã hóa.

Trong một số bộ mã hóa/giải mã video, như HEVC[1], các hình ảnh video được phân chia thành các đơn vị mã hóa (CU - coding unit) bao gồm vùng hình ảnh. CU bao gồm một hoặc nhiều đơn vị dự đoán (PU - prediction unit) xác định quy trình dự đoán các mẫu trong CU và một hoặc nhiều đơn vị biến đổi (TU - transform unit) xác định quy

trình mã hóa sai số dự đoán đối với các mẫu trong CU này. CU thường bao gồm khối mẫu hình vuông hoặc hình chữ nhật với kích thước có thể chọn từ tập các kích thước CU có thể định trước. CU với kích thước cho phép tối đa thường được đặt tên là LCU (đơn vị mã hóa lớn nhất) hoặc CTU (đơn vị cây mã hóa) và hình video được phân chia thành các CTU không trùng lặp. CTU có thể còn được phân chia thành tổ hợp của các CU nhỏ hơn, ví dụ, bằng cách phân tách đệ quy CTU và các CU thu được. Mỗi CU thu được thường có ít nhất một PU và ít nhất một TU kết hợp với nó. Mỗi PU và TU còn được phân tách thành các PU và TU nhỏ hơn để tăng dần độ chi tiết của các quy trình dự đoán và các quy trình mã hóa sai số dự đoán. Mỗi PU có thông tin dự đoán được kết hợp với nó xác định loại dự đoán nào được áp dụng cho các điểm ảnh trong PU đó (ví dụ thông tin vector chuyển động đối với các PU được dự đoán liên ảnh và thông tin hướng dự đoán nội ảnh đối với các PU được dự đoán nội ảnh). Tương tự, mỗi TU được kết hợp với thông tin mô tả quy trình giải mã sai số dự đoán cho các mẫu trong TU trên (bao gồm, ví dụ thông tin hệ số DCT). TU thường được báo hiệu tại mức CU xem liệu việc mã hóa sai số dự đoán được áp dụng hay không đối với mỗi CU. Trong trường hợp không có phần dư sai số dự đoán được kết hợp với CU, thì có thể xem là không có TU đối với CU đó. Việc phân chia các hình ảnh thành các CU, và phân chia các CU thành các PU và các TU có thể được báo hiệu trong luồng bit cho phép bộ giải mã tái tạo cấu trúc mong muốn cho các đơn vị này.

Dự đoán liên ảnh, cũng có thể được gọi là dự đoán theo thời gian, bù chuyển động, dự đoán bù chuyển động, làm giảm tính dư thừa theo thời gian. Trong dự đoán liên ảnh, các nguồn dự đoán là các hình đã được giải mã trước. Dự đoán nội ảnh sử dụng sự kiện là các điểm ảnh liên kề trong cùng hình có thể có tương quan với nhau. Dự đoán nội ảnh có thể được thực hiện trong miền không gian hoặc miền biến đổi, nghĩa là các giá trị mẫu hoặc là các hệ số biến đổi có thể được dự đoán. Dự đoán nội ảnh thường được sử dụng trong mã hóa nội ảnh, trong khi dự đoán liên ảnh không được áp dụng.

Một đầu ra của quy trình mã hóa là tập hợp các tham số mã hóa như các vector chuyển động và các hệ số biến đổi lượng tử hóa. Nhiều tham số có thể được mã hóa entropy một cách hiệu quả hơn nếu chúng được dự đoán trước từ các tham số liên kề về mặt không gian và thời gian. Ví dụ, vector chuyển động có thể được dự đoán từ các vector chuyển động liên kề về mặt không gian và chỉ khác biệt tương đối với bộ dự đoán vector chuyển động có thể được mã hóa. Trong trường hợp mã hóa một hoặc nhiều ảnh tĩnh,

đầu ra có thể được gọi là luồng bit ảnh, và trong trường hợp mã hóa video, đầu ra có thể được gọi là luồng bit video.

Bộ giải mã tái cấu trúc video đầu ra bằng cách áp dụng các phương tiện dự đoán tương tự với bộ giải mã để tạo ra biểu diễn được dự đoán của các khối điểm ảnh (sử dụng thông tin không gian hoặc chuyển động được tạo ra bởi bộ mã hóa và được lưu trữ trong biểu diễn được nén) và quy trình giải mã sai số dự đoán (hoạt động mã hóa sai số dự đoán ngược khôi phục tín hiệu sai số dự đoán trong miền điểm ảnh không gian). Sau khi áp dụng phép dự đoán và phương tiện giải mã sai số dự đoán, bộ giải mã tổng hợp dự đoán và tín hiệu sai số dự đoán (giá trị điểm ảnh) để tạo ra khung video đầu ra. Bộ giải mã (và bộ mã hóa) cũng có thể áp dụng các phương tiện lọc bổ sung để nâng cao chất lượng của video đầu ra trước khi sử dụng nó để hiển thị và/hoặc lưu trữ nó như là tham chiếu dự đoán cho các khung kế tiếp trong chuỗi video.

Bộ giải mã và phương pháp giải mã mà nó thực hiện được minh họa trên Fig.2b. Trên Fig.2b, luồng bit tới được giải mã bởi bộ giải mã entropy E^{-1} để thu được tín hiệu sai số dự đoán và thông tin chế độ giải mã. Sai số dự đoán được giải mã bằng lượng tử hóa ngược Q^{-1} và biến đổi ngược T^{-1} để thu tín hiệu sai số dự đoán được khôi phục D'_n . Phụ thuộc vào chế độ, dự đoán điểm ảnh sử dụng dự đoán nội ảnh hoặc dự đoán liên ảnh P để thu được biểu diễn được dự đoán của khối ảnh P'_n . Bộ nhớ khung tham chiếu RFM được sử dụng để lưu trữ các hình được giải mã sớm hơn. Từ tín hiệu sai số dự đoán được khôi phục D'_n và biểu diễn được dự đoán của khối ảnh P'_n , thu được ảnh được khôi phục sơ bộ I'_n . Ảnh được khôi phục sơ bộ I'_n có thể được sử dụng trong dự đoán nội ảnh, và để thu ảnh được khôi phục cuối cùng R'_n thông qua việc lọc F . Ảnh được khôi phục cuối cùng đầu ra R'_n có thể được lưu trữ trong bộ nhớ hình tham chiếu RMF, và có thể được hiển thị đến người dùng.

Đơn vị cơ bản cho đầu vào của bộ mã hóa H.264/AVC và H.265 và đầu ra của bộ giải mã H.264/AVC và H.265, tương ứng, là hình ảnh. Hình ảnh có thể là khung hoặc trường. Khung bao gồm ma trận mẫu độ sáng và các mẫu sắc độ tương ứng. Trường là tập hợp các hàng mẫu luân phiên của khung và có thể được sử dụng làm đầu vào của bộ mã hóa, khi tín hiệu nguồn được xen kẽ. Theo H.264/AVC và H.265, khối macro là khối 16x16 của các mẫu độ sáng và các khối tương ứng của các mẫu sắc độ. Ví dụ, trong mô hình mẫu 4:2:0, khối macro bao gồm một khối 8x8 của các mẫu sắc độ trên mỗi thành phần sắc độ. Theo H.264/AVC và H.265, hình ảnh được phân chia thành một hoặc nhiều

nhóm lát, và nhóm lát bao gồm một hoặc nhiều lát. Theo H.264/AVC và H.265, lát bao gồm số nguyên các khối.

Thay vì, hoặc ngoài phương pháp sử dụng kỹ thuật dự đoán giá trị mẫu và mã hóa biến đổi để chỉ báo các giá trị mẫu được mã hóa, kỹ thuật mã hóa dựa trên bảng màu có thể được sử dụng. Mã hóa dựa trên bảng màu liên quan đến một tập các phương pháp trong đó bảng màu, nghĩa là tập hợp các màu sắc và các chỉ số liên quan được xác định và giá trị cho mỗi mẫu trong đơn vị mã hóa được biểu diễn bằng cách chỉ báo chỉ số của nó trong bảng màu. Mã hóa dựa trên bảng màu có thể đạt được hiệu quả mã hóa tốt trong các đơn vị mã hóa với số lượng tương đối nhỏ các màu sắc (như các vùng ảnh thể hiện nội dung màn hình máy tính, như ký tự hoặc đồ họa đơn giản). Để nâng cao hiệu quả mã hóa của kỹ thuật mã hóa bảng màu, các phương pháp dự đoán chỉ số bảng màu có thể được sử dụng, hoặc các chỉ số bảng màu có thể được mã hóa loạt dài để có thể biểu diễn vùng ảnh thuần nhất lớn hơn một cách hiệu quả. Tương tự, trong trường hợp CU bao gồm các giá trị mẫu mà không tuần hoàn trong CU, thì mã hóa thoát có thể được sử dụng. Các mẫu được mã hóa thoát được truyền mà không cần tham chiếu đến chỉ số bảng màu bất kỳ trong số các chỉ số bảng màu. Thay vào đó, các giá trị của chúng được chỉ báo riêng rẽ cho mỗi mẫu được mã hóa thoát.

Trong các bộ mã hóa/giải mã video thông thường, thông tin chuyển động được chỉ báo bởi các vector chuyển động được kết hợp với mỗi khối ảnh được bù chuyển động. Mỗi trong số các vector chuyển động này biểu diễn sự dịch chuyển khối ảnh trong hình ảnh được mã hóa (ở phía bộ mã hóa) hoặc được giải mã (ở phía bộ giải mã) và khối nguồn dự đoán trong một trong số các hình ảnh được mã hóa và giải mã trước đó. Để biểu diễn vector chuyển động một cách hiệu quả, các vector này thường được mã hóa khác biệt so với vector chuyển động được dự đoán đặc trưng cho khối. Trong các bộ mã hóa/giải mã video thông thường, vector chuyển động được dự đoán được tạo ra theo cách định trước, ví dụ bằng cách tính toán giá trị trung bình của vector chuyển động được mã hóa hoặc được giải mã của các khối liền kề. Một cách khác để tạo ra các dự đoán vector chuyển động là tạo ra danh sách các dự đoán ứng viên từ các khối liền kề và/hoặc các khối được đồng định vị trong các hình ảnh tham chiếu thời gian và báo hiệu ứng viên được chọn là bộ dự đoán vector chuyển động. Ngoài dự đoán các giá trị vector chuyển động, chỉ số tham chiếu của hình ảnh được mã hóa/giải mã trước đó có thể được dự đoán. Chỉ số tham chiếu thường được dự đoán từ các khối liền kề và/hoặc các khối được

đồng định vị trong hình ảnh tham chiếu tạm thời. Ngoài ra, bộ mã hóa/giải mã video hiệu năng cao thường có thể sử dụng cơ chế mã hóa/giải mã thông tin chuyển động khác, được gọi là “chế độ hợp nhất”, trong đó tất cả các thông tin trường chuyển động, thông tin này bao gồm các vector chuyển động và chỉ số hình ảnh tham chiếu tương ứng cho mỗi danh sách hình ảnh tham chiếu khả dụng, được dự đoán và sử dụng mà không cần bất kỳ biến đổi/hiệu chỉnh nào. Tương tự, bước dự đoán thông tin trường chuyển động được thực hiện sử dụng thông tin trường chuyển động của các khối liền kề và/hoặc các khối được đồng định vị trong các hình ảnh tham chiếu tạm thời và thông tin trường chuyển động được sử dụng được báo hiệu giữa danh sách ứng viên trường chuyển động được điền đầy với thông tin trường chuyển động của các khối liền kề/được đồng định vị khả dụng.

Các bộ mã hóa/giải mã video hỗ trợ dự đoán bù chuyển động từ một ảnh nguồn (dự đoán đơn hướng) và hai nguồn (dự đoán song hướng). Trong trường hợp dự đoán đơn hướng, một vector chuyển động được áp dụng trong khi trong trường hợp dự đoán song hướng hai vector chuyển động được báo hiệu và các dự đoán bù chuyển động từ hai nguồn được lấy trung bình để tạo ra dự đoán mẫu cuối cùng. Trong trường hợp trong dự đoán có trọng số, các trọng số tương đối của hai dự đoán có thể được điều chỉnh, hoặc khoảng dịch được báo hiệu có thể được thêm vào tín hiệu dự đoán.

Ngoài áp dụng bù chuyển động để dự đoán liên ảnh, phương pháp tương tự có thể được áp dụng để dự đoán nội ảnh. Trong trường hợp này, vector dịch chuyển chỉ báo vị trí từ cùng hình ảnh, thì khối mẫu có thể được sao chép để tạo ra dự đoán của khối cần được mã hóa hoặc giải mã. Loại phương pháp sao chép nội ảnh có thể nâng cao hiệu quả mã hóa gần như là với sự có mặt của các cấu trúc lặp trong khung - như ký tự hoặc đồ họa khác.

Trong các bộ mã hóa/giải mã video thông thường, phần dư dự đoán sau khi bù chuyển động hoặc dự đoán nội ảnh trước tiên được biến đổi thành nhân kernel biến đổi (như DCT) và sau đó được mã hóa. Lý do cho điều này thường là tồn tại một số tương quan trong số phần dư và biến đổi có thể trong nhiều trường hợp giúp giảm mối tương quan này và giúp việc mã hóa hiệu quả hơn.

Các bộ mã hóa video thường sử dụng các hàm chi phí Lagrange để tìm ra chế độ mã hóa tối ưu, ví dụ chế độ khối macro mong muốn và các vector chuyển động liên quan.

Kiểu hàm chi phí sử dụng hệ số trọng số λ để kết hợp độ méo ảnh (chính xác hoặc ước tính) do phương pháp mã hóa tổn hao và lượng thông tin (chính xác hoặc ước tính) cần để biểu diễn các giá trị điểm ảnh trong vùng ảnh:

$$C = D + \lambda R, \quad (\text{Eq. 1})$$

trong đó C là chi phí Lagrange được giảm thiểu, D là độ méo ảnh (ví dụ sai số toàn phương trung bình) với chế độ và vector chuyển động được xem xét, và R số bit cần thiết để biểu diễn dữ liệu cần thiết để khôi phục khối ảnh trong bộ giải mã (bao gồm lượng dữ liệu biểu diễn vector chuyển động ứng viên).

Bước mã hóa video có khả năng mở rộng đề cập đến cấu trúc mã hóa trong đó một luồng bit có thể bao gồm nhiều biểu diễn nội dung ở các tốc độ bit, độ phân giải và/hoặc tốc độ khung khác nhau. Trong các trường hợp này, bộ thu có thể trích xuất biểu diễn mong muốn phụ thuộc vào các đặc tính của nó (ví dụ, độ phân giải phù hợp nhất với độ phân giải của thiết bị hiển thị). Theo cách khác, máy chủ hoặc phân tử mạng có thể trích xuất nhiều phần của luồng bit được truyền đến bộ thu phụ thuộc vào ví dụ đặc tính mạng hoặc khả năng xử lý của bộ thu. Luồng bit có khả năng mở rộng thường bao gồm “lớp cơ sở” tạo ra video chất lượng thấp nhất khả dụng và một hoặc nhiều lớp nâng cao giúp nâng cao chất lượng video khi nhận được và được giải mã cùng với các lớp thấp hơn. Để nâng cao hiệu quả mã hóa cho các lớp nâng cao, biểu diễn được mã hóa của lớp đó thường phụ thuộc vào các lớp thấp hơn. Ví dụ, thông tin chuyển động và thông tin chế độ của lớp nâng cao có thể được dự đoán từ các lớp thấp hơn. Tương tự, dữ liệu điểm ảnh của các lớp thấp hơn có thể được sử dụng để tạo ra dự đoán cho lớp nâng cao.

Bộ mã hóa/giải mã video có khả năng mở rộng cho khả năng mở rộng chất lượng (cũng được biết đến như là tín hiệu trên nhiễu hoặc SNR) và/hoặc khả năng mở rộng theo không gian có thể được triển khai như sau. Từ lớp cơ sở, bộ mã hóa và bộ giải mã video không mở rộng thông thường có thể được sử dụng. Hình ảnh được khôi phục/giải mã của lớp cơ sở nằm trong bộ đệm hình ảnh tham chiếu cho lớp nâng cao. Theo H.264/AVC, HEVC, bộ mã hóa/giải mã tương tự sử dụng (các) danh sách hình ảnh tham chiếu cho dự đoán liên ảnh, các hình ảnh được mã hóa của lớp cơ sở có thể được chèn vào (các) danh sách hình ảnh tham chiếu để mã hóa/giải mã hình ảnh của lớp nâng cao tương tự với các hình ảnh tham chiếu được giải mã của lớp nâng cao. Do đó, bộ mã hóa

có thể chọn hình ảnh tham chiếu lớp cơ sở làm tham chiếu dự đoán liên ảnh và chỉ báo việc sử dụng của nó thường bằng chỉ số hình ảnh tham chiếu trong luồng bit được mã hóa. Bộ giải mã giải mã từ luồng bit, ví dụ từ chỉ số hình ảnh tham chiếu, hình ảnh lớp cơ sở được sử dụng làm tham chiếu dự đoán liên ảnh cho lớp nâng cao. Khi hình ảnh lớp cơ sở được giải mã được sử dụng làm tham chiếu dự đoán cho lớp nâng cao, thì nó được gọi là hình ảnh tham chiếu liên lớp.

Ngoài khả năng mở rộng chất lượng, tồn tại các chế độ mở rộng sau:

- Khả năng mở rộng không gian: Các hình ảnh của lớp cơ sở được mã hóa ở độ phân giải thấp hơn các hình ảnh của lớp nâng cao.
- Khả năng mở rộng độ sâu bit: Các hình ảnh của lớp cơ sở được mã hóa ở độ sâu bit thấp hơn (chẳng hạn, 8 bit) các hình ảnh của lớp nâng cao (chẳng hạn, 10 hoặc 20 bit).
- Khả năng mở rộng định dạng sắc độ: Các hình ảnh của lớp nâng cao tạo ra sắc độ có độ trung thực cao hơn (chẳng hạn được mã hóa theo định dạng sắc độ 4:4:4) so với các hình ảnh của lớp cơ sở (chẳng hạn định dạng 4:2:0).

Trong tất cả trường hợp có khả năng mở rộng trên, thông tin lớp cơ sở có thể được sử dụng để mã hóa lớp nâng cao để giảm thiểu tổng phí tốc độ bit bổ sung.

Khả năng mở rộng có thể được kích hoạt theo hai cách. Hoặc là bằng cách đưa vào các chế độ mã hóa mới để thực hiện dự đoán các giá trị điểm ảnh hoặc cú pháp từ các lớp thấp hơn của biểu diễn có khả năng mở rộng hoặc bằng cách đưa các hình ảnh lớp thấp hơn vào bộ đệm hình ảnh tham chiếu (bộ đệm hình ảnh được giải mã, DPB) của lớp cao hơn. Phương pháp thứ nhất linh hoạt hơn và do đó tạo ra hiệu quả mã hóa tốt hơn cho hầu hết các trường hợp. Tuy nhiên, phương pháp, khả năng mở rộng dựa vào khung tham chiếu, thứ hai có thể được triển khai rất hiệu quả với các thay đổi về bộ mã hóa/giải mã lớp đơn trong khi vẫn đạt được hầu hết thông số hiệu quả mã hóa khả dụng. Bộ mã hóa/giải mã có khả năng mở rộng dựa vào khung tham chiếu về cơ bản có thể được triển khai bằng cách sử dụng phương án phần cứng hoặc phần mềm giống nhau cho tất cả các lớp, chỉ cần quan tâm đến việc quản lý DPB bằng các phương tiện bên ngoài.

Để có thể sử dụng quy trình song song, các ảnh cần được chia thành các phần ảnh mã hóa được và giải mã được (lát hoặc tấm). Các lát thường được gọi là các phần ảnh tạo thành nhiều đơn vị mã hóa cơ bản mà được xử lý theo thứ tự mã hóa hoặc giải mã mặc định, trong khi lát thường đề cập đến các phần ảnh mà đã được định nghĩa là vùng ảnh hình chữ nhật mà được xử lý ít nhất ở mức độ như là các khung riêng.

Trong dự đoán nội ảnh có hướng thông thường, tập hợp các hướng khả dụng bị giới hạn trong khoảng từ -45 đến $+45$ độ từ phía trên khối và -45 đến $+45$ độ từ bên trái khối. Khoảng 180 độ mở rộng từ đường chéo phía trên bên phải đến đường chéo phía dưới bên trái đóng vai trò là các khối dự đoán nội ảnh hình vuông thông thường. Ví dụ, các chuẩn mã hóa video H.264/AVC và H.265/HEVC sử dụng dự đoán nội ảnh không gian thông thường với các khối dự đoán hình vuông và các hướng dự đoán nội ảnh trong khoảng từ -45 đến $+45$ độ từ bên trên khối và -45 đến $+45$ độ từ bên trái của khối.

Fig.3a minh họa tập hợp các hướng dự đoán nội ảnh được sử dụng trong chuẩn mã hóa video H.265/HEVC. Các giá trị số để dự đoán theo chiều ngang từ biên trái và dự đoán theo chiều dọc từ phạm vi biên phía trên từ -32 đến $+32$ và xác định chênh lệch phép chiếu trên mỗi khoảng cách mẫu với độ chính xác mẫu $1/32$. Nói cách khác, điểm ảnh hoặc các điểm ảnh tham chiếu được sử dụng để dự đoán nội ảnh có hướng có thể được xác định từ khoảng cách theo chiều ngang hoặc theo chiều dọc từ biên mà được sử dụng để dự đoán và hướng dự đoán nội ảnh được sử dụng. Ví dụ, giá trị $+32$ tương ứng với độ lệch vị trí tham chiếu $+32/32$ cho mỗi đơn vị mẫu giữa mẫu được dự đoán và mẫu tham chiếu (nghĩa là sử dụng góc dự đoán $+45$). Theo một ví dụ khác, giá trị -17 trong dự đoán theo chiều ngang nghĩa là điểm ảnh mà cách đường biên (chiều dọc) 4 điểm ảnh có vị trí tham chiếu là $-68/32$ so với điểm ảnh cần được dự đoán. Điều này nghĩa là vị trí điểm ảnh tham chiếu nằm giữa điểm ảnh thứ 2 và thứ 3 trở trên tính từ mức mà điểm ảnh được dự đoán có mặt, và giá trị của điểm ảnh được dự đoán có thể thu được ở dạng trung bình có trọng số của các giá trị điểm ảnh thứ hai và thứ ba là $(28*a_2+4*a_3)/32$. Nói chung, hướng dự đoán nội ảnh được sử dụng để xác định điểm ảnh hoặc các điểm ảnh tham chiếu để dự đoán. Điểm ảnh hoặc các điểm ảnh tham chiếu sau đó được sử dụng để xác định giá trị điểm ảnh được dự đoán, ví dụ, bằng trung bình có trọng số của các giá trị điểm ảnh tham chiếu. Các điểm ảnh liền kề ngay đường biên khối (hoặc mở rộng của đường biên khối) có thể được sử dụng làm các điểm ảnh tham

chiều. Thay vào đó hoặc ngoài ra, các điểm ảnh cách xa đường biên khối có thể được sử dụng.

Fig.3b minh họa cách tiếp cận trong đó mỗi mẫu trong khối dự đoán sử dụng cùng hướng dự đoán trong quy trình dự đoán. Trên Fig.3b, các điểm ảnh tròn đại diện cho khối các mẫu dự đoán và hình vuông đen đại diện cho một đường mẫu tham chiếu. Ngoài ra, Fig.3 thể hiện phép chiếu dự đoán cho hàng mẫu thứ nhất và thứ hai với hướng dự đoán cố định. Như được giải thích ở trên, khoảng dịch từ mẫu tham chiếu ngay ở trên được tính toán sao đối với đường thứ nhất của các mẫu dự đoán, khoảng dịch là d , đối với đường thứ hai, khoảng dịch là $2d$, và tương tự.

Fig.3c minh họa việc áp dụng hướng dự đoán nội ảnh mà thay đổi phụ thuộc vào khoảng cách của hàng mẫu cần được dự đoán từ hàng tham chiếu. Trên Fig.3c, phép chiếu dự đoán được đánh giá dựa vào khoảng cách thẳng đứng từ các mẫu tham chiếu. Các khoảng dịch cho các hàng thứ nhất, thứ hai, thứ ba và thứ tư là d_1 , d_1+d_2 , $d_1+d_2+d_3$ và $d_1+d_2+d_3+d_4$, trong đó khoảng dịch tăng d_1 , d_2 , d_3 và d_4 là khác nhau về kích thước, ví dụ tăng hoặc giảm kích thước. Nói cách khác, hướng dự đoán bên trong khối cần được dự đoán có thể thay đổi. Ví dụ, hướng dự đoán của hàng thứ nhất cần được dự đoán có thể được đưa ra, và các hướng dự đoán của các hàng khác có thể được tính toán từ hướng dự đoán thứ nhất.

Fig.3 minh họa cùng cách tiếp cận được áp dụng tại mức độ khối. Mỗi khối dự đoán 4×4 của các giá trị điểm ảnh được dự đoán có hướng dự đoán khác biệt mà đã được tính toán dựa vào vị trí của khối. Các khối trên hàng khối thứ nhất có thể sử dụng các mẫu tham chiếu trên các khối này, trong khi các khối dưới hàng khối thứ nhất có thể sử dụng các mẫu trong các khối ngay trên chúng làm tham chiếu để dự đoán. Mỗi khối sẽ có hướng dự đoán riêng mà đã được xác định dựa vào vị trí của mỗi khối tương đối so với nhau (hoặc tương đối so với gốc được xác định). Do đó, hướng dự đoán có thể thay đổi từ khối này sang khối khác, và các khoảng dịch cho các hàng điểm ảnh thứ nhất cần được dự đoán là d_1 , d_2 , d_3 và d_4 .

Như đã giải thích ở trên, trung bình có trọng số có thể được sử dụng để thu các giá trị điểm ảnh được dự đoán từ các giá trị điểm ảnh tham chiếu. Ngoài một hàng điểm ảnh tham chiếu, nhiều hơn một hàng điểm ảnh tham chiếu có thể được sử dụng. Mục đích của quy trình dự đoán có thể được hiểu là để cung cấp khối dự đoán thống nhất,

trơn nhẵn sao cho tín hiệu sai số dự đoán còn lại có thể được mã hóa hiệu quả. Bộ mã hóa có thể thử mã hóa khối với các hướng dự đoán khác nhau và chọn hướng dự đoán mà tạo ra hiệu quả mã hóa tốt nhất.

Các hướng dự đoán có hướng khả dụng, cũng được gọi là chế độ dự đoán có hướng có thể được hiểu để tạo ra tập hợp các chế độ dự đoán có hướng. Ví dụ, tập hợp các hướng dự đoán nội ảnh có hướng hoặc chế độ dự đoán nội ảnh có hướng được sử dụng trong chuẩn mã hóa video H.265/HEVC là -32, -26, -21, -17, -13, -9, -5, -2, 0, +2, +5, +9, +13, +17, +21, +26 và +32 cho dự đoán theo chiều ngang và -32, -26, -21, -17, -13, -9, -5, -2, 0, +2, +5, +9, +13, +17, +21, +26 và +32 cho dự đoán theo chiều dọc. Hướng -32 trùng với các hướng dự đoán theo chiều ngang và theo chiều dọc. Hướng dự đoán theo chiều ngang +32 hoàn toàn ngược với hướng dự đoán theo chiều dọc +32 trên Fig.3a. Các tập hợp khác của các hướng dự đoán cũng có thể được sử dụng. Ví dụ, mô hình kiểm thử thăm dò chung 4 (Joint Exploration Test 4 - JEM4) hỗ trợ các khối dự đoán hình chữ nhật (hình vuông hoặc hình không vuông) với các hướng dự đoán nội ảnh với cùng khoảng góc như H.265/HEVC nhưng đưa vào thêm hướng dự đoán giữa các hướng H.265/HEVC.

Như được thể hiện trên Fig.3a, hướng phía trên - bên trái để dự đoán có thể được hiểu là hướng 45 độ từ tâm của khối hình vuông cần được dự đoán đến góc phía trên - bên trái của khối. Hướng phía trên - bên trái có thể được hiểu tổng quát hơn là hướng 45 độ theo hướng phía trên - bên trái giữa hướng theo chiều ngang (bên trái) và hướng theo chiều dọc (hướng lên trên). Hướng phía trên - bên trái có thể được sử dụng để tham chiếu, và ví dụ, tất cả các hướng dự đoán trên Fig.3a tạo ra góc bằng không, góc nhọn (nhỏ hơn 90 độ) hoặc góc vuông (90 độ) với hướng phía trên - bên trái. Trên Fig.3, góc α thể hiện hướng dự đoán theo chiều ngang (dự đoán từ các mẫu tham chiếu đến bên trái của khối) và góc β thể hiện hướng dự đoán theo chiều dọc (dự đoán từ các mẫu tham chiếu bên trên khối). Các đường nét đứt trên Fig.3 chỉ đường biên ngang và dọc hoặc phần mở rộng của đường biên, cũng như góc vuông (90 độ) so với hướng phía trên - bên trái. Các số trong sơ đồ nhỏ tương ứng với các số của sơ đồ lớn đối với các hướng dự đoán. Các sơ đồ theo ký hiệu của sơ đồ nhỏ hơn cũng được sử dụng trong các hình vẽ theo sau.

Tuy nhiên, trong trường hợp các khối không vuông, đặc biệt nếu tỉ lệ giữa các kích thước ngang và dọc của khối dự đoán là lớn, đã nhận thấy ở đây rằng việc chọn các

hướng dự đoán trên Fig.3a có thể không tối ưu. Trong trường hợp các khối dự đoán không vuông, một vài trong số các chế độ dự đoán nội ảnh thông thường, ví dụ trên Fig.3 với tính định hướng giữa 0 và 45 độ (giữa dự đoán dọc và 45 độ từ phía trên - bên phải hoặc dự đoán ngang và 45 độ từ phía dưới - bên trái) có thể có số lượng lớn các mẫu tham chiếu hoạt động không được kết nối trực tiếp với đường biên bất kỳ nào của các khối. Trong các trường hợp này, khối mẫu dự đoán với cấu trúc có hướng tương tự nhưng mối tương quan cao hơn giữa các mẫu được dự đoán và mẫu gốc có thể được tạo ra bằng cách “lật” hoặc quay hướng dự đoán 180 độ và sử dụng các mẫu tham chiếu trên một đường biên khác của khối (đường biên phía trên thay vì đường biên bên trái hoặc đường biên bên trái thay vì đường biên phía trên). Điều này dẫn đến việc sử dụng tập hợp hướng dự đoán mà mở rộng quá phạm vi góc -45 đến +45 thông thường thành phạm vi góc liên quan đến dự đoán theo chiều dọc và ngang, nghĩa là quá -90 đến 90 độ từ hướng phía trên bên trái. Để tăng cường thêm hiệu quả mã hóa được tạo ra bởi các hướng dự đoán nội ảnh mới, cần mô tả ở đây cách các hướng dự đoán nội ảnh góc rộng có thể được báo hiệu trong luồng bit hoặc được kết hợp với nhau để tạo ra các khối nội ảnh được dự đoán kép.

Bộ mã hóa video/ảnh được đề xuất ở đây cùng với tập hợp các hướng dự đoán nội ảnh mở rộng các góc 45 độ thông thường ra khỏi các hướng ngang hoặc dọc, nói cách khác, thành các góc từ từ hướng phía trên - bên trái (dự đoán góc rộng). Các chế độ dự đoán khả dụng (các hướng) có thể được chọn dựa vào hình dạng của đơn vị dự đoán, ví dụ các góc dựng đứng từ hướng hẹp hơn của đơn vị dự đoán được lật để sử dụng hướng dự đoán góc rộng. Thông tin chế độ trước tiên chỉ báo tính định hướng tổng quát của khối mà có thể được mã hóa thành luồng bit (mà có thể được sử dụng để dự đoán tính định hướng của các đơn vị dự đoán tiếp theo). Tính định hướng tổng quát có thể được tuân theo bằng cách kiểm tra xem liệu hai hướng ngược nhau của tính định hướng đó đều khả dụng như các chế độ dự đoán hay không, và chỉ báo sử dụng hướng nào trong hai hướng ngược nhau nếu việc kiểm tra chỉ báo rằng cả hai hướng đều khả dụng. Các hướng chính và góc rộng có thể có xác suất khác nhau dựa vào hình dạng và kích thước của khối.

Trong phần sau đây, việc dự đoán góc rộng, nghĩa là dự đoán bằng cách sử dụng các mẫu tham chiếu trong góc từ so với hướng phía trên - bên trái từ điểm ảnh cần được dự đoán, được mô tả. Fig.4a minh họa hình ảnh với khối cần được dự đoán P, vùng đã

được khôi phục R mà có thể được sử dụng để tham chiếu cho quy trình dự đoán và vùng không khả dụng U mà chưa được xử lý.

Fig.4b biểu diễn các mẫu tham chiếu trên các đường biên bên trái và phía trên của khối. Các mẫu tham chiếu đã được giải mã được minh họa bằng các vòng tròn đậm. Các mẫu tham chiếu không khả dụng được minh họa bằng các vòng tròn trống. Các mẫu tham chiếu không khả dụng như vậy chưa được giải mã/xử lý, hoặc chúng có thể nằm ngoài mép ảnh. Các mẫu tham chiếu không khả dụng có thể thu được bằng cách đệm mẫu tham chiếu khả dụng gần nhất trên cùng đường biên, nghĩa là, sao chép giá trị từ mẫu tham chiếu khả dụng như mẫu tham chiếu khả dụng gần nhất. Số lượng các mẫu tham chiếu cần theo cả hướng ngang và hướng dọc là $w+h+1$ nếu các hướng dự đoán nằm trong góc thẳng đứng từ hướng phía trên bên trái. Đó là vì trong dự đoán dọc, khoảng dịch lớn nhất từ ngay phía trên bằng với chiều cao h của khối (với hướng dự đoán phía trên - bên phải 45 độ), và chiều rộng của khối là w , và dự đoán ngang tuân theo cùng logic. Điểm ảnh góc phía trên - bên trái luôn luôn cần thiết.

Fig.4c minh họa khối dự đoán hình không vuông, và biểu diễn dự đoán góc +45 độ ngang cho mẫu ngoài cùng bên phải của khối (mũi tên dài) và dự đoán +45 độ dọc cho mẫu ngoài cùng bên phải của khối (mũi tên ngắn). Như có thể được quan sát, chỉ có một điểm ảnh tham chiếu không khả dụng (điểm thấp nhất).

Fig.4d biểu diễn khối dự đoán không vuông, và dự đoán ngang với số đo góc nằm trong khoảng 0 đến +45 độ (mũi tên dài), nghĩa là góc nhọn với hướng phía trên - bên trái, và chế độ lật của nó (chế độ góc rộng) với số đo góc dọc lớn hơn +45 độ (mũi tên ngắn), nghĩa là có góc tù với hướng phía trên - bên trái. Như có thể được quan sát, mẫu tham chiếu bổ sung 410 (hoặc nhiều hơn một mẫu tham chiếu bổ sung, được đánh dấu bằng phần vòng đen có trang trí) được sử dụng trên hàng phía trên để cho phép dự đoán từ hướng góc rộng (mũi tên ngắn). Trong góc rộng này, nghĩa là dự đoán nội ảnh có hướng góc tù, cho khối không vuông hình chữ nhật, có thể có ưu điểm là điểm ảnh tham chiếu được sử dụng để dự đoán góc rộng (điểm ảnh ngoài cùng bên phải trên Fig.4d) gần hơn với hầu hết các điểm ảnh cần được dự đoán và do đó có thể cung cấp tương quan tốt hơn với các điểm ảnh cần được dự đoán so với mẫu tham chiếu chính theo hướng góc nhọn (điểm ảnh tham chiếu thứ ba 420 từ dưới trên Fig.4d).

Khi sử dụng các góc thông thường (các hướng từ -32 đến +32 độ trên Fig.3a), ví dụ, tối đa w+h mẫu tham chiếu “phía trên và phía trên - bên phải” có thể được sử dụng, cộng với một mẫu góc phía trên - bên trái. Trong trường hợp các chế độ góc rộng cần nhiều hơn thế. Các mẫu nằm ngoài các mẫu w+h phía trên có thể được kiểm tra tính khả dụng và sử dụng làm các mẫu tham chiếu. Theo cách khác các mẫu tham chiếu “cách xa” có thể được xem là không khả dụng và các giá trị đệm (được sao chép) có thể được sử dụng cho chúng, bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu gần nhất mà đã được đánh dấu là khả dụng.

Fig.5a minh họa tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh có hướng (các hướng). Các chế độ góc 510, 512, 515, 517 có các chế độ góc rộng 520, 522, 525, 527 liên quan (một cách tương ứng) được đánh dấu bằng các chấm tròn và các chế độ góc rộng tương ứng với chấm vuông. Chế độ chính và chế độ góc rộng có thể được hiểu là để tạo ra cái được gọi là cặp dự đoán nội ảnh có hướng góc rộng, ở đây các cặp là (510, 520), (512, 522), (515, 525) và (517, 527). Các cặp này có thể có hướng chung liên quan, ví dụ được chỉ báo bởi chế độ góc nhọn, như +21 cho cặp (510, 520). Ngoài ra, các chế độ ngang và dọc +45 độ (với việc thay thế mẫu +32 được liệt kê trên Fig.5a) có thể được biểu diễn là cặp chế độ góc rộng chế độ chính xác định hướng chung (+32) và hơn nữa là hướng nào trong số hai hướng để kích hoạt, thay vì biểu diễn thông thường của hai chế độ riêng.

Các hình vẽ Fig.5b, Fig.5c, Fig.5d và Fig.5e minh họa một số ví dụ về các chế độ góc rộng liên quan. Trên Fig.5b, chế độ góc rộng “được lật” ngược hoàn toàn 540 đối với chế độ (góc nhọn) chính 530 được biểu diễn bên trái. Góc của chế độ góc rộng 540 so với hướng phía trên - bên trái có thể được thu từ chế độ chính 530 bằng cách lấy 180 độ trừ góc chế độ chính. Nghĩa là, nếu góc chế độ chính là α , trong đó góc α là góc nhọn, thì góc của chế độ góc rộng so với hướng phía trên - bên trái là $180^\circ - \alpha$. Như được thể hiện trên Fig.5b ở bên phải, chế độ góc rộng 542 có thể không ngược hoàn toàn với chế độ góc hẹp (góc nhọn) chính tương ứng 532, mà thay vào đó có thể gần ngược, hoặc ngược, nhưng không ngược hoàn toàn. Nói cách khác, chế độ góc rộng có thể có hướng tạo thành góc tù với hướng phía trên - bên trái (hướng được làm nổi bật trên Fig.5b), và nằm ở phía đối diện của chế độ chính so với hướng phía trên - bên trái.

Vì Fig.5c minh họa (hình bên trái) mối tương quan giữa chế độ chính (góc hẹp) và chế độ góc rộng có thể khác việc tạo thành cặp. Ví dụ, có hai chế độ chính (chế độ góc hẹp) 550, 552 mà có cùng chế độ góc rộng liên quan 560. Điều này giúp cải tiến

hiệu quả mã hóa bằng cách làm giảm số lượng các chế độ khác nhau. Ngoài ra, điều này cũng cho phép chọn các điểm ảnh tham chiếu gần hơn với khối được dự đoán. Tương tự, có thể có nhiều hơn một chế độ góc rộng 565, 567 liên quan đến chế độ góc hẹp chính 555. Điều này có thể làm tăng hiệu quả mã hóa khi có ít chế độ chính hơn có chế độ góc rộng liên quan.

Fig.5d minh họa khái niệm tập hợp chế độ góc rộng dự đoán có hướng. Tập hợp chế độ góc rộng đã được đánh dấu bằng các hình vuông và bao gồm một tập các chế độ góc rộng 580, 582, 584. Các chế độ góc rộng này có thể được kết hợp với các chế độ chính 570, 572, 574 được đánh dấu bằng vòng tròn. Tập hợp chế độ góc rộng này có thể được truyền thông trong luồng bit. Có thể có nhiều tập hợp chế độ góc rộng được xác định và được truyền thông trong luồng bit. Tập hợp chế độ góc rộng cần được sử dụng để mã hóa và giải mã có thể được truyền thông với bộ chỉ báo tập hợp chế độ góc rộng trong luồng bit. Chỉ báo này có thể được đặt, ví dụ, trong phần đầu hình hoặc phần đầu lát, hoặc tập tham số được tham chiếu đến từ một hình hoặc một lát.

Fig.5e minh họa rằng một hoặc nhiều tập hợp chế độ góc rộng có thể được sử dụng. Ví dụ, các chế độ 590, 591, và 592 có thể nằm trong một tập hợp chế độ góc rộng, và các chế độ 595, 596, 597 có thể nằm trong tập hợp khác. Trong mã hóa và giải mã, các tập hợp chế độ này cũng có thể được sử dụng sao cho tập hợp chế độ cần được sử dụng được truyền thông trực tiếp trong luồng bit, và chế độ từ tập hợp chế độ được truyền thông trong luồng bit.

Bộ giải mã hoặc mã hóa video hoặc ảnh hoạt động theo sáng chế có thể bao gồm các hướng dự đoán nội ảnh không gian có số đo góc quá giới hạn thông thường là 45 độ đối với tập hợp các chế độ dự đoán. Trong khi điều này có thể có lợi đối với các khối dự đoán hình vuông thông thường, nó được phát hiện đặc biệt hữu ích cho các khối dự đoán hình chữ nhật. Nghĩa là do phát hiện ra rằng một số hướng dự đoán thông thường, khi được áp dụng cho hướng của phía hẹp hơn của khối có xu hướng có đa số các mẫu tham chiếu ngắt kết nối với đường biên của khối dự đoán. Tuy nhiên, cấu trúc bên ngoài với hướng tương tự có thể được tạo ra bởi hướng gần ngược (bằng cách “lật” hoặc quay hướng dự đoán đi chính xác hoặc xấp xỉ 180 độ). Bằng cách thực hiện hoạt động này mà đa số các mẫu tham chiếu trở thành các khối gần hơn cho khối dự đoán và cung cấp dự đoán tốt hơn về mặt thống kê, và kết quả là đạt được mức tăng hiệu quả mã hóa.

Các chế độ dự đoán góc rộng với các hướng trên $+45^\circ$ so với các dự đoán ngang hoặc dọc có thể được mã hóa bởi các phương tiện mã hóa chế độ nội ảnh thông thường. Nghĩa là, các chế độ này có thể được thêm vào danh sách các chế độ khả dụng, số chế độ riêng có thể được gán cho mỗi trong số các chế độ này và khi chế độ dự đoán nội ảnh được giải mã tham chiếu đến chế độ góc rộng, quy trình dự đoán nội ảnh thực hiện dự đoán mẫu từ hướng được chỉ báo. Trong trường hợp các khối dự đoán không vuông, quy trình này có thể được biến đổi theo hướng có lợi và hình dạng của khối có thể được xem là một phần của quy trình giải mã. Một khả năng để thực hiện điều này là bao gồm các chế độ góc rộng có các hướng trên $+45^\circ$ chỉ cho hướng chính mà khối có kích thước lớn hơn. Ví dụ, nếu chiều rộng của khối dự đoán là 16 mẫu và chiều cao của khối dự đoán là 4 mẫu, tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh có hướng có thể được xác định để bao gồm các chế độ ngang góc hẹp với các góc từ -45° đến $+45^\circ$, các chế độ dọc góc hẹp với các góc từ -45° đến $+45^\circ$ và một hoặc nhiều chế độ dọc góc rộng với các góc lớn hơn $+45^\circ$ (ví dụ, như trên Fig.5e). Số lượng và hướng của các chế độ góc rộng cũng có thể phụ thuộc vào hình dạng của khối. Ví dụ, nếu tỉ lệ giữa chiều rộng và chiều cao là 2:1 thì một số hướng góc rộng có thể được bao gồm trong danh sách chế độ khả dụng và nếu tỉ lệ là 4:1 thì số lượng hướng góc rộng khác có thể được bao gồm trong danh sách. Tương tự hình dạng của khối dự đoán có thể xác định có bao nhiêu chế độ góc hẹp với các hướng giữa các góc -45° và $+45^\circ$ nằm trong danh sách các chế độ dự đoán nội ảnh khả dụng cho khối, ví dụ sao cho khối càng dài, các nhiều chế độ góc rộng được bao gồm. Đã được lưu ý rằng bằng cách chọn hướng góc rộng (góc tù) có thể cung cấp dự đoán mà đáng tin cậy hơn việc được cung cấp bởi hướng dự đoán góc nhọn trong trường hợp khối không vuông được dự đoán.

Một khả năng để chỉ báo các chế độ góc rộng là cho phép tập hợp các hướng dự đoán nội ảnh góc hẹp thông thường với các góc nằm trong khoảng -45° đến $+45^\circ$ cho tất cả các kích thước khối và phụ thuộc vào hình dạng khối quyết định chế độ góc hẹp nào có chế độ góc rộng “lật” bổ sung được kết hợp với chúng (như trên Fig.5d). Theo cách này trước tiên bộ giải mã có thể giải mã chế độ dự đoán góc rộng mà xác định hướng chung của khối và nếu chế độ đó chỉ báo một chế độ liên quan đến chế độ góc rộng, thì có thể giải mã mã nhận dạng bổ sung “sử dụng chế độ góc rộng thay vì chế độ chính” mà xác định xem chế độ này được hiểu là chế độ góc hẹp thông thường hay chế độ góc rộng lật. Cách tiếp cận này là thuận lợi vì chế độ góc hẹp có thể được sử

dụng để dự đoán các chế độ của chế độ dự đoán tiếp theo, khi nó xác định hướng của kết cấu mà quy trình dự đoán mẫu tạo ra cho khối đó. Trong trường hợp đơn giản thêm vào các hướng góc rộng với góc vượt quá $+45$ độ vào danh sách các chế độ dự đoán như là các chế độ độc lập thì danh sách các chế độ thu được có các chế độ cặp tạo ra cùng hướng nhưng với các mẫu tham chiếu khác nhau. Điều này làm cho hướng dự đoán của các khối theo sau làm việc kém tin cậy hơn.

Theo một phương án thay thế, số lượng các chế độ dự đoán nội ảnh khả dụng cho khối dự đoán có thể duy trì không đổi, nhưng bộ giải mã có thể diễn dịch số lượng chế độ được chỉ báo khác nhau phụ thuộc vào hình dạng của khối dự đoán. Ví dụ, một số hướng được kết hợp với các chế độ dự đoán có thể có được “lật” đến đúng hoặc xấp xỉ 180 độ phụ thuộc vào hình dạng khối (xem Fig.5b). Ví dụ, tham chiếu đến Fig.5a, các dự đoán góc hẹp ngang được kết hợp với các tham số dịch chuyển $+21$ và $+26$ có thể được diễn dịch lại là các chế độ góc rộng dọc tương ứng với các tham số dịch chuyển $+48$ và $+39$, nếu chiều rộng của khối dự đoán lớn hơn chiều cao của khối dự đoán (như có thể được dự tính rằng các dự đoán dọc hoạt động tốt hơn do khối dự đoán có khoảng cách tương đối nhỏ hơn đến các mẫu tham chiếu phía trên so với các mẫu tham chiếu bên trái). Một cách tương tự, các dự đoán góc hẹp dọc được kết hợp với các tham số dịch chuyển $+21$ và $+26$ có thể được diễn dịch lại là các chế độ góc rộng ngang tương ứng với các tham số dịch chuyển $+48$ và $+39$, nếu chiều rộng của khối dự đoán nhỏ hơn chiều cao của khối dự đoán. Việc chọn các hướng dự đoán này có thể được cung cấp dưới dạng ví dụ và trong thực tế có thể chọn số lượng chế độ khác với góc hẹp khác và các tham số dịch chuyển góc rộng được lật làm các ứng viên góc rộng.

Theo một phương án thay thế, số lượng các chế độ dự đoán nội ảnh khả dụng cho khối dự đoán có thể duy trì không đổi, nhưng việc mã hóa và giải mã entropy của các chế độ có thể thay đổi dựa vào hình dạng hoặc kích thước của khối dự đoán. Ví dụ, ngữ cảnh khác có thể được sử dụng bởi bộ giải mã số học để giải mã các hướng dự đoán của hướng chính khác. Trước tiên bộ giải mã có thể đọc từ luồng bit chỉ báo liệu hướng chính ngang và dọc có được sử dụng và chuyển đổi sang các chế độ ngữ cảnh khác dựa vào hướng dự đoán chính và hình dạng của khối. Theo cách khác, trong trường hợp các cách tiếp cận sử dụng chế độ dự đoán có khả năng nhất, nghĩa là có thành phần cú pháp xác định nếu chế độ dự đoán được chọn nằm trong các chế độ được ưu tiên, việc tạo danh sách chế độ ưu tiên có thể được thực hiện dựa vào hình dạng của khối. Ví dụ, chế

độ ứng viên dọc có thể được bao gồm trong tập hợp trước khi hoặc thay vì ứng viên ngang nếu chiều rộng của các khối dự đoán lớn hơn chiều cao của nó và chế độ ngang có thể được bao gồm trong danh sách trước khi hoặc thay vì ứng viên dọc nếu chiều rộng của khối nhỏ hơn chiều cao của nó.

Nói cách khác, thông tin về hình dạng khối có thể ảnh hưởng đến việc có bao nhiêu chế độ dự đoán có hướng góc rộng được sử dụng, chế độ dự đoán có hướng góc rộng nào được sử dụng, các tập hợp chế độ dự đoán có hướng góc rộng nào được sử dụng, xác suất của các chế độ khác nhau là gì, và vân vân. Cách sử dụng thông tin về hình dạng khối có thể tăng hiệu quả mã hóa, vì không phải tất cả thông tin cần được mã hóa trực tiếp, hoặc các từ mã ngắn hơn có thể được gán cho các giá trị tham số có khả năng nhất.

Cách để chọn các chế độ có khả năng nhất dựa vào hình dạng khối cũng có thể được sử dụng với dự đoán nội ảnh có hướng góc hẹp thông thường.

Tham số dịch chuyển góc rộng “được lật” có thể được tính toán từ tham số dịch chuyển của chế độ góc hẹp gốc bằng cách sử dụng nghịch đảo của chế độ gốc với độ chính xác định trước (xem Fig.5b hình bên trái). Ví dụ, trong trường hợp các tham số dịch chuyển chính xác 1/32 mẫu, tham số dịch chuyển góc rộng dW có thể được tính toán từ tham số dịch chuyển góc hẹp gốc dN với số nguyên như sau:

$$\text{inverseAngle}(dN) = (256 * 32) / dN$$

$$dW = 32 * \text{inverseAngle}(dN) \gg 8$$

trong đó $\gg$ là toán tử dịch bit (có thể tương ứng với kết quả tính toán $1024/dN$, cắt hoặc làm tròn một cách phù hợp, phụ thuộc vào cấu trúc máy tính). Xác định tham số dịch chuyển góc rộng “được lật” theo cách này có ưu điểm là tránh được phép toán chia với các tham số có khả năng không phải là lũy thừa của hai trong tính toán cuối cùng của dW. Theo cách này các giá trị trung gian của $\text{inverseAngle}(dN)$ có thể được tính toán trước và được lưu trữ trong bộ nhớ đệm cần được sử dụng khi dW cần được đánh giá bởi bộ mã hóa và bộ giải mã. dW có thể được xác định theo các cách khác. Ví dụ, không cần thiết để phải có sự phụ thuộc tuyến tính hoặc nghịch đảo của dN, nhưng có thể nhận thấy theo cách phỏng đoán và được thiết lập bằng các giá trị trong bộ mã hóa và các bộ giải mã tương ứng phụ thuộc vào giá trị của dN.

Một phương án khác có thể có nhiều chế độ góc rộng được kết hợp với một chế độ góc hẹp hoặc nhiều hơn một chế độ góc hẹp được kết hợp với một chế độ góc rộng (xem Fig.5c). Bộ mã hóa và bộ giải mã cũng có thể tạo ra các dự đoán bằng cách kết hợp các dự đoán mẫu của chế độ góc hẹp và chế độ lật góc rộng liên quan để tạo các mẫu được dự đoán kép. Điều này có thể được thực hiện bằng cách lấy trọng số các mẫu được dự đoán dựa vào khoảng cách từ các mẫu tham chiếu hoặc bằng các cách khác. Ngoài ra, đối với trường hợp này hoặc dự đoán kép hoặc tổng quát hơn trong trường hợp dự đoán đơn hướng có thể có chỉ báo khoảng dịch cho chế độ góc rộng để điều chỉnh phù hợp hơn đối với cấu trúc kết cấu mong muốn của khối.

Dự đoán góc hẹp -45 đến +45 độ thông thường đòi hỏi các mẫu tham chiếu là giá trị cực đại của chiều rộng khối cộng với chiều cao khối cách góc phía trên - bên trái của khối dự đoán (như được minh họa trên Fig.2b và Fig.2c). Trong trường hợp dự đoán góc rộng vượt quá +45 độ, một số mẫu tham chiếu còn cách xa hơn có thể cần thiết. Một khả năng là sử dụng bộ đệm (sao chép giá trị của các mẫu tham chiếu khả dụng gần nhất) để tạo ra các mẫu tham chiếu với khoảng cách xa hơn chiều rộng + chiều cao khối từ tọa độ phía trên - bên trái của khối. Một khả năng khác là sử dụng các mẫu được xử lý với các điều kiện sẵn có tương tự như được sử dụng cho phạm vi các mẫu tham chiếu góc hẹp.

Để tăng cường thêm chất lượng của việc lọc các khối được dự đoán và việc điều chỉnh khác, các hoạt động có thể được thực hiện trước (ví dụ, cho các mẫu tham chiếu) hoặc sau khi dự đoán mẫu sử dụng các chế độ nội ảnh góc rộng (ví dụ, lọc các cạnh hoặc các phần bên trong của khối dự đoán).

Bộ giải mã video hoặc ảnh có thể được tạo cấu hình để chọn giữa các chế độ dự đoán nội ảnh có hướng góc hẹp mà có số đo góc nằm trong khoảng -45 độ và +45 độ so với hướng dự đoán chính và các chế độ dự đoán góc rộng mà có số đo góc lớn hơn +45 độ so với hướng dự đoán chính, hướng dự đoán chính là hướng ngang hoặc hướng dọc.

Tính khả dụng của một hoặc nhiều chế độ dự đoán góc rộng với số đo góc lớn hơn hoặc bằng +45 độ phụ thuộc vào hình dạng của khối dự đoán.

Bộ giải mã video hoặc ảnh có thể giải mã mã nhận dạng chế độ dự đoán, kiểm tra xem liệu chế độ được mã hóa có chế độ “lật” (chế độ góc rộng) được kết hợp khả dụng

không, và dựa trên việc kiểm tra, giải mã mã nhận dạng thứ hai, kiểm tra xem hướng dự đoán gốc hay hướng ngược của nó được sử dụng.

Hướng dự đoán gốc (chính) có thể sử dụng các mẫu chính từ đường biên thứ nhất của khối với tham số dịch chuyển mẫu dự đoán thứ nhất và hướng dự đoán gốc rộng có thể sử dụng các mẫu từ đường biên thứ hai của khối với tham số dịch chuyển mẫu dự đoán thứ hai (xem Fig.3b), đường biên thứ nhất của khối khác với đường biên thứ hai của khối và tham số dịch chuyển mẫu thứ nhất giống hoặc khác với tham số dịch chuyển mẫu dự đoán thứ hai.

Tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh khả dụng có thể phụ thuộc vào hình dạng của khối dự đoán (nghĩa là, chiều rộng và chiều cao của khối dự đoán trong trường hợp các cấu trúc khối hình chữ nhật).

Chế độ dự đoán nội ảnh có hướng với mã nhận dạng nhất định có thể được diễn dịch để có số đo góc thứ nhất nếu chiều rộng của khối lớn hơn chiều cao của khối và số đo góc thứ hai nếu chiều rộng của khối nhỏ hơn chiều cao của khối, số đo góc thứ nhất khác với số đo góc thứ hai.

Có thể có chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất có số đo góc nằm trong khoảng -45 độ và +45 độ so với hoặc là hướng chính ngang hoặc là hướng chính dọc, mà có chế độ góc rộng tương ứng với số đo góc ít nhất +45 độ so với hướng chính khác với hướng chính của chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất.

Việc chọn ngữ cảnh để giải mã entropy của chế độ dự đoán nội ảnh có thể phụ thuộc vào hình dạng của khối. Ví dụ, bộ giải mã số học nhị phân có thể sử dụng các xác suất mong đợi khác nhau cho các mã nhận dạng chế độ phụ thuộc vào liệu khối có phải là khối hình vuông không: giả định rằng xác suất gần như bằng nhau cho các hướng phía trên và bên trái đối với các khối hình vuông, nhưng lệch hướng của mép dài hơn nếu khối không vuông. Trong thực tiễn, điều này giúp cải tiến hiệu quả mã hóa vì các từ mã ngắn hơn được sử dụng cho các ký hiệu có xác suất cao hơn cần được mã hóa.

Bộ mã hóa và bộ giải mã có thể nhận dạng một tập hợp các chế độ có khả năng nhất cho khối dự đoán dựa vào hình dạng của khối và mã hóa/giải mã mã nhận dạng chỉ báo xem chế độ được chọn có phải là một trong số các chế độ có khả năng nhất không.

Bộ mã hóa và bộ giải mã có thể nhận dạng một tập hợp các chế độ có khả năng nhất cho khối dự đoán dựa vào hình dạng của khối và mã hóa/giải mã nhận dạng chỉ báo xem chế độ có khả năng nhất có phải là một chế độ được chọn cho khối không.

Phương pháp và thiết bị được đề xuất có thể cải tiến độ chính xác của việc dự đoán nội ảnh có hướng. Nó cũng cung cấp cơ chế báo hiệu hiệu quả cho trường hợp khi có các chế độ dự đoán có hướng với các hướng đối diện trong danh sách các chế độ dự đoán khả dụng.

Trên Fig.6a, lưu đồ của phương pháp giải mã được thể hiện. Trong bước 610, các điểm ảnh tham chiếu có thể được tạo ra từ luồng bit nhận được để dự đoán nội ảnh có hướng. Trong bước 612, các giá trị điểm ảnh có thể được dự đoán để thu khối được dự đoán. Việc dự đoán có thể được thực hiện với hướng dự đoán góc rộng, như được mô tả trên. Trong bước 614, khối được dự đoán nội ảnh góc rộng thu được có thể được sử dụng trong giải mã khối ảnh từ luồng bit. Tín hiệu sai số dự đoán có thể được giải mã từ luồng bit và được thêm vào khối ảnh được dự đoán để thu được khối ảnh được giải mã.

Trên Fig.6b, lưu đồ của phương pháp mã hóa được thể hiện. Trong bước 616, các điểm ảnh tham chiếu có thể được tạo ra từ dữ liệu ảnh cần được mã hóa. Các điểm ảnh tham chiếu này có thể được sử dụng trong dự đoán nội ảnh có hướng theo sau. Trong bước 618, các giá trị điểm ảnh có thể được dự đoán để thu khối được dự đoán với hướng dự đoán góc rộng, như được mô tả trên. Trong bước 619, khối được dự đoán nội ảnh góc rộng có thể được sử dụng trong mã hóa khối ảnh từ luồng bit. Khối được dự đoán có thể được trừ ra khỏi khối ảnh cần được mã hóa để thu tín hiệu sai số dự đoán. Tín hiệu sai số và các tham số và các chỉ báo cho dự đoán nội ảnh có hướng có thể được mã hóa thành luồng bit.

Trên Fig.6c, lưu đồ của phương pháp giải mã được thể hiện. Trong bước 620, các điểm ảnh tham chiếu có thể được tạo ra từ luồng bit nhận được để dự đoán nội ảnh có hướng. Trong bước 622, hình dạng của khối cần được dự đoán có thể được xác định từ luồng bit. Trong bước 624, các chế độ dự đoán có hướng mà khi sử dụng dựa vào hình dạng có thể được xác định. Trong bước 626, có thể xác định được xem liệu chế độ dự đoán có hướng có nằm trong các chế độ có khả năng như được xác định bởi hình dạng. Trong bước 630, chỉ báo chọn chế độ có thể được nhận từ luồng bit. Trong bước 634,

chế độ cần được sử dụng có thể được chọn giữa chế độ chính và chế độ lật của chế độ chính. Trong bước 636, chế độ cần được sử dụng có thể được chọn dựa vào hình dạng của khối. Trong bước 638, chế độ cần được sử dụng có thể được chọn trong số các chế độ được dự đoán dựa vào hình dạng của khối. Trong bước 640, các giá trị điểm ảnh có thể được dự đoán để thu khối được dự đoán. Việc dự đoán có thể được thực hiện sử dụng hướng dự đoán góc rộng, như đã được mô tả trên. Trong bước 642, khối được dự đoán nội ảnh góc rộng thu được có thể được sử dụng trong giải mã khối ảnh từ luồng bit. Tín hiệu sai số dự đoán có thể được giải mã từ luồng bit và được thêm vào khối ảnh được dự đoán để thu được khối ảnh được giải mã. Trong phương pháp trên Fig.6c, các bước có thể có thứ tự khác như được thể hiện trên hình vẽ. Các bước riêng rẽ có thể được thực hiện hoặc có thể được lược bỏ. Các bước khác nhau có thể được kết hợp, hoặc các bước khác nhau có thể được coi là các trường hợp thay thế.

Trên Fig.6d, lưu đồ của phương pháp mã hóa được thể hiện. Trong bước 660, các điểm ảnh tham chiếu có thể được tạo ra từ dữ liệu ảnh cần được mã hóa. Các điểm ảnh tham chiếu này có thể được sử dụng trong dự đoán nội ảnh có hướng sau. Trong bước 662, hình dạng của khối cần được dự đoán có thể được xác định sao cho hình dạng này có thể được sử dụng trong dự đoán có hướng tiếp theo. Trong bước 664, các chế độ dự đoán có hướng mà khi sử dụng dựa vào hình dạng có thể được xác định. Trong bước 667, có thể xác định được xem liệu chế độ dự đoán có hướng có nằm trong số các chế độ có khả năng không như được xác định bởi hình dạng. Trong bước 670, chỉ báo chọn chế độ có thể được mã hóa thành luồng bit. Trong bước 672, chế độ cần được sử dụng có thể được chọn giữa chế độ chính và chế độ lật của chế độ chính. Trong bước 674, chế độ cần được sử dụng có thể được chọn dựa vào hình dạng của khối. Trong bước 676, chế độ cần được sử dụng có thể được chọn trong số các chế độ được dự đoán dựa vào hình dạng của khối. Trong bước 680, các giá trị điểm ảnh có thể được dự đoán để thu khối được dự đoán với hướng dự đoán góc rộng, như được mô tả trên. Trong bước 682, khối được dự đoán nội ảnh góc rộng có thể được sử dụng trong mã hóa khối ảnh thành luồng bit. Khối được dự đoán có thể được trừ ra khỏi khối ảnh cần được mã hóa để thu tín hiệu sai số dự đoán. Tín hiệu sai số và các tham số và các chỉ báo cho dự đoán nội ảnh có hướng có thể được mã hóa thành luồng bit. Trong phương pháp trên Fig.6d, các bước có thể có thứ tự khác như được thể hiện trên hình vẽ. Các bước riêng rẽ có thể

được thực hiện hoặc có thể được lược bỏ. Các bước khác nhau có thể được kết hợp, hoặc các bước khác nhau có thể được coi là các trường hợp thay thế.

Phần sau đây sẽ cung cấp các ví dụ được đánh số

1. Phương pháp bao gồm các bước:

nhận luồng bit bao gồm dữ liệu ảnh được mã hóa,

tạo ra từ luồng bit trong bộ nhớ máy tính tập hợp các điểm ảnh tham chiếu có các giá trị điểm ảnh tham chiếu để dự đoán nội ảnh có hướng,

dự đoán giá trị điểm ảnh trong khối ảnh được dự đoán bằng dự đoán nội ảnh có hướng bằng cách sử dụng các giá trị của một hoặc nhiều điểm ảnh tham chiếu được chọn để tạo ra giá trị điểm ảnh được dự đoán, trong đó các điểm ảnh tham chiếu được chọn từ hướng dự đoán liên quan đến điểm ảnh được dự đoán, và hướng dự đoán là hướng dự đoán góc rộng mà tạo thành góc tù với hướng phía trên - bên trái của điểm ảnh được dự đoán,

lập lại dự đoán điểm ảnh cho các điểm ảnh để tạo ra khối ảnh được dự đoán,

sử dụng khối ảnh được dự đoán khi giải mã khối ảnh từ luồng bit để thu được khối ảnh được giải mã.

2. Phương pháp theo ví dụ 1, trong đó khối ảnh được dự đoán có hình dạng, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định hình dạng này từ luồng bit,

xác định các chế độ dự đoán có hướng cần được sử dụng trong chế độ dự đoán nội ảnh có hướng dựa vào hình dạng trên,

trong bước dự đoán giá trị điểm ảnh, chọn hướng dự đoán từ các chế độ dự đoán có hướng.

3. Phương pháp theo ví dụ 1 hoặc 2, trong đó khối ảnh được dự đoán có hình dạng, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định hình dạng này từ luồng bit,

xác định các chế độ dự đoán cần được sử dụng trong chế độ dự đoán nội ảnh có hướng,

xác định các chế độ dự đoán có thể có dựa vào hình dạng,
giải mã chỉ báo từ luồng bit chỉ báo liệu hướng dự đoán có phải là một trong số các chế độ dự đoán có thể có không, và

chọn hướng dự đoán từ các chế độ dự đoán có thể có.

4. Phương pháp theo ví dụ 1, 2 hoặc 3, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định các chế độ dự đoán có hướng cần được sử dụng trong chế độ dự đoán nội ảnh có hướng,

giải mã bộ chỉ báo hướng từ luồng bit,

chọn hướng dự đoán để dự đoán giá trị điểm ảnh từ hướng chính và hướng góc rộng, hướng chính và hướng góc rộng được kết hợp với bộ chỉ báo hướng.

5. Phương pháp theo ví dụ 4, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

giải mã bộ chỉ báo chọn hướng dự đoán từ luồng bit, và

chọn hướng dự đoán để dự đoán giá trị điểm ảnh từ hướng vuông góc và hướng góc rộng sử dụng bộ chỉ báo chọn hướng dự đoán.

6. Phương pháp theo ví dụ 4, trong đó khối ảnh được dự đoán có hình dạng, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định hình dạng này từ luồng bit,

chọn hướng dự đoán để dự đoán giá trị điểm ảnh từ hướng chính và hướng góc rộng dựa vào hình dạng này.

7. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 4 đến 6, trong đó hướng chính được kết hợp với hướng góc rộng sao cho hướng chính và hướng góc rộng về cơ bản là các hướng đối diện.

8. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 4 đến 6, trong đó hướng chính được kết hợp với hướng góc rộng sao cho hướng chính và hướng góc rộng khác với các hướng về cơ bản đối diện và hướng chính và hướng góc rộng thuộc các phía đối nhau của hướng phía trên - bên trái.

9. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 4 đến 8, trong đó có nhiều hơn một hướng góc rộng được kết hợp với một hướng chính, hoặc nhiều hơn một hướng chính có cùng hướng góc rộng được kết hợp, hoặc cả hai.

10. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 9, trong đó khối ảnh được dự đoán có hình dạng, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định hình dạng này từ luồng bit,

xác định các chế độ dự đoán cần được sử dụng trong chế độ dự đoán nội ảnh có hướng.

giải mã bộ chỉ báo hướng từ luồng bit,

tạo ra hướng dự đoán được dự đoán để dự đoán giá trị điểm ảnh giữa hướng vuông góc và hướng góc rộng sử dụng hình dạng nêu trên, hướng vuông góc và hướng góc rộng được kết hợp với bộ chỉ báo hướng, và

chọn hướng dự đoán dựa vào hướng dự đoán được dự đoán.

11. Phương pháp bao gồm các bước:

nhận dữ liệu ảnh cần được mã hóa,

tạo ra từ dữ liệu ảnh trong bộ nhớ máy tính tập hợp các điểm ảnh tham chiếu có các giá trị điểm ảnh tham chiếu để dự đoán nội ảnh có hướng,

dự đoán giá trị điểm ảnh trong khối ảnh được dự đoán bằng dự đoán nội ảnh có hướng bằng cách sử dụng các giá trị của một hoặc nhiều điểm ảnh tham chiếu được chọn để tạo ra giá trị điểm ảnh được dự đoán, trong đó các điểm ảnh tham chiếu được chọn từ hướng dự đoán liên quan đến điểm ảnh được dự đoán, và hướng dự đoán là hướng dự đoán góc rộng mà tạo thành góc tù với hướng phía trên - bên trái của điểm ảnh được dự đoán,

lập lại dự đoán điểm ảnh cho các điểm ảnh để tạo ra khối ảnh được dự đoán,

sử dụng khối ảnh được dự đoán để mã hóa khối ảnh thành luồng bit.

12. Phương pháp theo ví dụ 11, trong đó khối ảnh được dự đoán có hình dạng, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định các chế độ dự đoán có hướng cần được sử dụng trong chế độ dự đoán nội ảnh có hướng dựa vào hình dạng trên,

trong bước dự đoán giá trị điểm ảnh, chọn hướng dự đoán từ các chế độ dự đoán có hướng.

13. Phương pháp theo ví dụ 11 hoặc 12, trong đó khối ảnh được dự đoán có hình dạng, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định các chế độ dự đoán cần được sử dụng trong chế độ dự đoán nội ảnh có hướng.

xác định các chế độ dự đoán có thể có dựa vào hình dạng,

chọn hướng dự đoán từ các chế độ dự đoán có thể có, và

mã hóa chỉ báo thành luồng bit chỉ báo liệu hướng dự đoán có phải là một trong số các chế độ dự đoán có thể có không.

14. Phương pháp theo ví dụ 11, 12 hoặc 13, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định các chế độ dự đoán có hướng cần được sử dụng trong chế độ dự đoán nội ảnh có hướng,

chọn hướng dự đoán để dự đoán giá trị điểm ảnh từ hướng chính và hướng góc rộng, hướng chính và hướng góc rộng được kết hợp với bộ chỉ báo hướng, và

mã hóa bộ chỉ báo hướng thành luồng bit.

15. Phương pháp theo ví dụ 14, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

chọn hướng dự đoán để dự đoán giá trị điểm ảnh từ hướng vuông góc và hướng góc rộng sử dụng bộ chỉ báo chọn hướng dự đoán, và

mã hóa bộ chỉ báo chọn hướng dự đoán thành luồng bit.

16. Phương pháp theo ví dụ 14, trong đó khối ảnh được giải mã có hình dạng, phương pháp này bao gồm các bước:

chọn hướng dự đoán để dự đoán giá trị điểm ảnh từ hướng chính và hướng góc rộng dựa vào hình dạng.

17. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 14 đến 16, trong đó hướng chính được kết hợp với hướng góc rộng sao cho hướng chính và hướng góc rộng về cơ bản là các hướng đối diện.

18. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 14 đến 16, trong đó hướng chính được kết hợp với hướng góc rộng sao cho hướng chính và hướng góc rộng khác với các hướng về cơ bản đối diện và hướng chính và hướng góc rộng thuộc các phía đối nhau của hướng phía trên - bên trái.

19. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 14 đến 18, trong đó có nhiều hơn một hướng góc rộng được kết hợp với một hướng chính, hoặc nhiều hơn một hướng chính có cùng hướng góc rộng được kết hợp, hoặc cả hai.

20. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 11 đến 19, trong đó khối ảnh được giải mã có hình dạng, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định các chế độ dự đoán cần được sử dụng trong chế độ dự đoán nội ảnh có hướng,

tạo ra hướng dự đoán được dự đoán để dự đoán giá trị điểm ảnh giữa hướng vuông góc và hướng góc rộng sử dụng hình dạng nêu trên, hướng vuông góc và hướng góc rộng được kết hợp với bộ chỉ báo hướng, và

chọn hướng dự đoán dựa vào hướng dự đoán được dự đoán, và

mã hóa bộ chỉ báo hướng thành luồng bit.

21. Thiết bị bao gồm ít nhất một bộ xử lý, bộ nhớ bao gồm mã chương trình máy tính, bộ nhớ và mã chương trình máy tính được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, làm thiết bị thực hiện ít nhất:

nhận luồng bit bao gồm dữ liệu ảnh được mã hóa,

tạo ra từ luồng bit trong bộ nhớ máy tính tập hợp các điểm ảnh tham chiếu có các giá trị điểm ảnh tham chiếu để dự đoán nội ảnh có hướng,

dự đoán giá trị điểm ảnh trong khối ảnh được dự đoán bằng dự đoán nội ảnh có hướng bằng cách sử dụng các giá trị của một hoặc nhiều điểm ảnh tham chiếu được chọn để tạo ra giá trị điểm ảnh được dự đoán, trong đó các điểm ảnh tham chiếu được chọn từ hướng dự đoán liên quan đến điểm ảnh được dự đoán, và hướng dự đoán là hướng dự đoán góc rộng mà tạo thành góc tù với hướng phía trên - bên trái của điểm ảnh được dự đoán,

lập lại dự đoán điểm ảnh cho các điểm ảnh để tạo ra khối ảnh được dự đoán,

sử dụng khối ảnh được dự đoán khi giải mã khối ảnh từ luồng bit để thu được khối ảnh được giải mã.

22. Thiết bị theo ví dụ 21, trong đó khối ảnh được dự đoán có hình dạng, thiết bị này bao gồm mã chương trình máy tính làm cho thiết bị:

xác định hình dạng này từ luồng bit,

xác định các chế độ dự đoán có hướng cần được sử dụng trong chế độ dự đoán nội ảnh có hướng dựa vào hình dạng trên,

trong bước dự đoán giá trị điểm ảnh, chọn hướng dự đoán từ các chế độ dự đoán có hướng.

23. Thiết bị theo ví dụ 21 hoặc 22, trong đó khối ảnh được dự đoán có hình dạng, thiết bị này bao gồm mã chương trình máy tính làm cho thiết bị:

xác định hình dạng này từ luồng bit,

xác định các chế độ dự đoán cần được sử dụng trong chế độ dự đoán nội ảnh có hướng,

xác định các chế độ dự đoán có thể có dựa vào hình dạng,

giải mã chỉ báo từ luồng bit chỉ báo liệu hướng dự đoán có phải là một trong số các chế độ dự đoán có thể có không, và

chọn hướng dự đoán từ các chế độ dự đoán có thể có.

24. Thiết bị theo ví dụ 21, 22 hoặc 23, thiết bị này bao gồm mã chương trình máy tính làm cho thiết bị:

xác định các chế độ dự đoán có hướng cần được sử dụng trong chế độ dự đoán nội ảnh có hướng,

giải mã bộ chỉ báo hướng từ luồng bit,

chọn hướng dự đoán để dự đoán giá trị điểm ảnh từ hướng chính và hướng góc rộng, hướng chính và hướng góc rộng được kết hợp với bộ chỉ báo hướng.

25. Thiết bị theo ví dụ 24, thiết bị này bao gồm mã chương trình máy tính làm cho thiết bị:

giải mã bộ chỉ báo chọn hướng dự đoán từ luồng bit, và

chọn hướng dự đoán để dự đoán giá trị điểm ảnh từ hướng vuông góc và hướng góc rộng sử dụng bộ chỉ báo chọn hướng dự đoán.

26. Thiết bị theo ví dụ 24, trong đó khối ảnh được dự đoán có hình dạng, thiết bị này bao gồm mã chương trình máy tính làm cho thiết bị:

xác định hình dạng này từ luồng bit,

chọn hướng dự đoán để dự đoán giá trị điểm ảnh từ hướng chính và hướng góc rộng dựa vào hình dạng này.

27. Thiết bị theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 24 đến 26, trong đó hướng chính được kết hợp với hướng góc rộng sao cho hướng chính và hướng góc rộng về cơ bản là các hướng đối diện.

28. Thiết bị theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 24 đến 26, trong đó hướng chính được kết hợp với hướng góc rộng sao cho hướng chính và hướng góc rộng khác với các hướng về cơ bản đối diện và hướng chính và hướng góc rộng thuộc các phía đối nhau của hướng phía trên - bên trái.

29. Thiết bị theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 24 đến 28, trong đó có nhiều hơn một hướng góc rộng được kết hợp với một hướng chính, hoặc nhiều hơn một hướng chính có cùng hướng góc rộng được kết hợp, hoặc cả hai.

30. Thiết bị theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 21 đến 29, trong đó khối ảnh được dự đoán có hình dạng, thiết bị này bao gồm mã chương trình máy tính làm cho thiết bị:

xác định các chế độ dự đoán cần được sử dụng trong chế độ dự đoán nội ảnh có hướng,

tạo ra hướng dự đoán được dự đoán để dự đoán giá trị điểm ảnh giữa hướng vuông góc và hướng góc rộng sử dụng hình dạng nêu trên, hướng vuông góc và hướng góc rộng được kết hợp với bộ chỉ báo hướng, và

chọn hướng dự đoán dựa vào hướng dự đoán được dự đoán, và

mã hóa bộ chỉ báo hướng thành luồng bit.

31. Hệ thống bao gồm ít nhất một bộ xử lý, bộ nhớ bao gồm mã chương trình máy tính, bộ nhớ và mã chương trình máy tính được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, làm hệ thống thực hiện ít nhất:

nhận luồng bit bao gồm dữ liệu ảnh được mã hóa,

tạo ra từ luồng bit trong bộ nhớ máy tính tập hợp các điểm ảnh tham chiếu có các giá trị điểm ảnh tham chiếu để dự đoán nội ảnh có hướng,

dự đoán giá trị điểm ảnh trong khối ảnh được dự đoán bằng dự đoán nội ảnh có hướng bằng cách sử dụng các giá trị của một hoặc nhiều điểm ảnh tham chiếu được chọn để tạo ra giá trị điểm ảnh được dự đoán, trong đó các điểm ảnh tham chiếu được chọn từ hướng dự đoán liên quan đến điểm ảnh được dự đoán, và hướng dự đoán là hướng dự đoán góc rộng mà tạo thành góc tù với hướng phía trên - bên trái của điểm ảnh được dự đoán,

lập lại dự đoán điểm ảnh cho các điểm ảnh để tạo ra khối ảnh được dự đoán,

sử dụng khối ảnh được dự đoán khi giải mã khối ảnh từ luồng bit để thu được khối ảnh được giải mã.

32. Hệ thống bao gồm ít nhất một bộ xử lý, bộ nhớ bao gồm mã chương trình máy tính, bộ nhớ và mã chương trình máy tính được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, làm hệ thống thực hiện ít nhất:

nhận dữ liệu ảnh cần được mã hóa,

tạo ra từ dữ liệu ảnh trong bộ nhớ máy tính tập hợp các điểm ảnh tham chiếu có các giá trị điểm ảnh tham chiếu để dự đoán nội ảnh có hướng,

dự đoán giá trị điểm ảnh trong khối ảnh được dự đoán bằng dự đoán nội ảnh có hướng bằng cách sử dụng các giá trị của một hoặc nhiều điểm ảnh tham chiếu được chọn để tạo ra giá trị điểm ảnh được dự đoán, trong đó các điểm ảnh tham chiếu được chọn từ hướng dự đoán liên quan đến điểm ảnh được dự đoán, và hướng dự đoán là hướng dự đoán góc rộng mà tạo thành góc tù với hướng phía trên - bên trái của điểm ảnh được dự đoán,

lập lại dự đoán điểm ảnh cho các điểm ảnh để tạo ra khối ảnh được dự đoán,

sử dụng khối ảnh được dự đoán để mã hóa khối ảnh thành luồng bit.

33. Thiết bị bao gồm:

phương tiện để nhận luồng bit bao gồm dữ liệu ảnh được mã hóa,

phương tiện để tạo ra từ luồng bit trong bộ nhớ máy tính tập hợp các điểm ảnh tham chiếu có các giá trị điểm ảnh tham chiếu để dự đoán nội ảnh có hướng,

phương tiện để dự đoán giá trị điểm ảnh trong khối ảnh được dự đoán bằng dự đoán nội ảnh có hướng bằng cách sử dụng các giá trị của một hoặc nhiều điểm ảnh tham chiếu được chọn để tạo ra giá trị điểm ảnh được dự đoán, trong đó các điểm ảnh tham chiếu được chọn từ hướng dự đoán liên quan đến điểm ảnh được dự đoán, và hướng dự đoán là hướng dự đoán góc rộng mà tạo thành góc tù với hướng phía trên - bên trái của điểm ảnh được dự đoán,

phương tiện để lặp lại dự đoán điểm ảnh cho các điểm ảnh để tạo ra khối ảnh được dự đoán,

phương tiện để sử dụng khối ảnh được dự đoán khi giải mã khối ảnh từ luồng bit để thu được khối ảnh được giải mã.

34. Thiết bị theo ví dụ 33, trong đó khối ảnh được dự đoán có hình dạng, thiết bị này bao gồm:

phương tiện để xác định hình dạng này từ luồng bit,

phương tiện để xác định các chế độ dự đoán có hướng cần được sử dụng trong chế độ dự đoán nội ảnh có hướng dựa vào hình dạng trên,

phương tiện để trong bước dự đoán giá trị điểm ảnh, chọn hướng dự đoán từ các chế độ dự đoán có hướng.

35. Thiết bị theo ví dụ 33 hoặc 34, trong đó khối ảnh được dự đoán có hình dạng, thiết bị này bao gồm các bước:

phương tiện để xác định hình dạng này từ luồng bit,

phương tiện để xác định các chế độ dự đoán cần được sử dụng trong chế độ dự đoán nội ảnh có hướng,

phương tiện để xác định các chế độ dự đoán có thể có dựa vào hình dạng,

phương tiện để giải mã chỉ báo từ luồng bit chỉ báo liệu hướng dự đoán có phải là một trong số các chế độ dự đoán có thể có không, và

phương tiện để chọn hướng dự đoán từ các chế độ dự đoán có thể có.

36. Thiết bị theo ví dụ 33, 34 hoặc 35, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

phương tiện để xác định các chế độ dự đoán có hướng cần được sử dụng trong chế độ dự đoán nội ảnh có hướng,

phương tiện để giải mã bộ chỉ báo hướng từ luồng bit,

phương tiện để chọn hướng dự đoán để dự đoán giá trị điểm ảnh từ hướng chính và hướng góc rộng, hướng chính và hướng góc rộng được kết hợp với bộ chỉ báo hướng.

37. Thiết bị theo ví dụ 36, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

phương tiện để giải mã bộ chỉ báo chọn hướng dự đoán từ luồng bit, và

phương tiện để chọn hướng dự đoán để dự đoán giá trị điểm ảnh từ hướng vuông góc và hướng góc rộng sử dụng bộ chỉ báo chọn hướng dự đoán.

38. Thiết bị theo ví dụ 36, trong đó khối ảnh được dự đoán có hình dạng, thiết bị này bao gồm:

phương tiện để xác định hình dạng này từ luồng bit,

phương tiện để chọn hướng dự đoán để dự đoán giá trị điểm ảnh từ hướng chính và hướng góc rộng dựa vào hình dạng này.

39. Thiết bị theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 36 đến 38, trong đó hướng chính được kết hợp với hướng góc rộng sao cho hướng chính và hướng góc rộng về cơ bản là các hướng đối diện.

40. Thiết bị theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 36 đến 38, trong đó hướng chính được kết hợp với hướng góc rộng sao cho hướng chính và hướng góc rộng khác với các hướng về cơ bản đối diện và hướng chính và hướng góc rộng thuộc các phía đối nhau của hướng phía trên - bên trái.

41. Thiết bị theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 36 đến 40, trong đó có nhiều hơn một hướng góc rộng được kết hợp với một hướng chính, hoặc nhiều hơn một hướng chính có cùng hướng góc rộng được kết hợp, hoặc cả hai.

42. Thiết bị theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 33 đến 41, trong đó khối ảnh được dự đoán có hình dạng, thiết bị này còn bao gồm:

phương tiện để xác định hình dạng này từ luồng bit,

phương tiện để xác định các chế độ dự đoán cần được sử dụng trong chế độ dự đoán nội ảnh có hướng.

phương tiện để giải mã bộ chỉ báo hướng từ luồng bit,

phương tiện để tạo ra hướng dự đoán được dự đoán để dự đoán giá trị điểm ảnh giữa hướng vuông góc và hướng góc rộng sử dụng hình dạng nêu trên, hướng vuông góc và hướng góc rộng được kết hợp với bộ chỉ báo hướng, và

phương tiện để chọn hướng dự đoán dựa vào hướng dự đoán được dự đoán.

43. Thiết bị bao gồm:

phương tiện để nhận dữ liệu ảnh cần được mã hóa,

phương tiện để tạo ra từ dữ liệu ảnh trong bộ nhớ máy tính tập hợp các điểm ảnh tham chiếu có các giá trị điểm ảnh tham chiếu để dự đoán nội ảnh có hướng,

phương tiện để dự đoán giá trị điểm ảnh trong khối ảnh được dự đoán bằng dự đoán nội ảnh có hướng bằng cách sử dụng các giá trị của một hoặc nhiều điểm ảnh tham chiếu được chọn để tạo ra giá trị điểm ảnh được dự đoán, trong đó các điểm ảnh tham chiếu được chọn từ hướng dự đoán liên quan đến điểm ảnh được dự đoán, và hướng dự đoán là hướng dự đoán góc rộng mà tạo thành góc tù với hướng phía trên - bên trái của điểm ảnh được dự đoán,

phương tiện để lặp lại dự đoán điểm ảnh cho các điểm ảnh để tạo ra khối ảnh được dự đoán,

phương tiện để sử dụng khối ảnh được dự đoán để mã hóa khối ảnh thành luồng bit.

44. Thiết bị theo ví dụ 43, trong đó khối ảnh được dự đoán có hình dạng, thiết bị này bao gồm:

phương tiện để xác định các chế độ dự đoán có hướng cần được sử dụng trong chế độ dự đoán nội ảnh có hướng dựa vào hình dạng trên,

phương tiện để trong bước dự đoán giá trị điểm ảnh, chọn hướng dự đoán từ các chế độ dự đoán có hướng.

45. Thiết bị theo ví dụ 43 hoặc 44, trong đó khối ảnh được dự đoán có hình dạng, thiết bị này bao gồm:

phương tiện để xác định các chế độ dự đoán cần được sử dụng trong chế độ dự đoán nội ảnh có hướng,

phương tiện để xác định các chế độ dự đoán có thể có dựa vào hình dạng,

phương tiện để chọn hướng dự đoán từ các chế độ dự đoán có thể có, và

phương tiện để mã hóa chỉ báo thành luồng bit chỉ báo liệu hướng dự đoán có phải là một trong số các chế độ dự đoán có thể có không.

46. Thiết bị theo ví dụ 43, 44 hoặc 45, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

phương tiện để xác định các chế độ dự đoán có hướng cần được sử dụng trong chế độ dự đoán nội ảnh có hướng,

phương tiện để chọn hướng dự đoán để dự đoán giá trị điểm ảnh từ hướng chính và hướng góc rộng, hướng chính và hướng góc rộng được kết hợp với bộ chỉ báo hướng, và

phương tiện để mã hóa bộ chỉ báo hướng thành luồng bit,

47. Thiết bị theo ví dụ 46, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

phương tiện để chọn hướng dự đoán để dự đoán giá trị điểm ảnh từ hướng vuông góc và hướng góc rộng sử dụng bộ chỉ báo chọn hướng dự đoán, và

phương tiện để mã hóa bộ chỉ báo chọn hướng dự đoán thành luồng bit.

48. Thiết bị theo ví dụ 46, trong đó khối ảnh được giải mã có hình dạng, thiết bị này bao gồm:

phương tiện để chọn hướng dự đoán để dự đoán giá trị điểm ảnh từ hướng chính và hướng góc rộng dựa vào hình dạng này.

49. Thiết bị theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 46 đến 48, trong đó hướng chính được kết hợp với hướng góc rộng sao cho hướng chính và hướng góc rộng về cơ bản là các hướng đối diện.

50. Thiết bị theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 46 đến 48, trong đó hướng chính được kết hợp với hướng góc rộng sao cho hướng chính và hướng góc rộng khác

với các hướng về cơ bản đối diện và hướng chính và hướng góc rộng thuộc các phía đối nhau của hướng phía trên - bên trái.

51. Thiết bị theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 46 đến 50, trong đó có nhiều hơn một hướng góc rộng được kết hợp với một hướng chính, hoặc nhiều hơn một hướng chính có cùng hướng góc rộng được kết hợp, hoặc cả hai.

52. Thiết bị theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 43 đến 51, trong đó khối ảnh được giải mã có hình dạng, thiết bị này còn bao gồm:

phương tiện để xác định các chế độ dự đoán cần được sử dụng trong chế độ dự đoán nội ảnh có hướng.

phương tiện để tạo ra hướng dự đoán được dự đoán để dự đoán giá trị điểm ảnh giữa hướng vuông góc và hướng góc rộng sử dụng hình dạng nêu trên, hướng vuông góc và hướng góc rộng được kết hợp với bộ chỉ báo hướng, và

phương tiện để chọn hướng dự đoán dựa vào hướng dự đoán được dự đoán, và

phương tiện để mã hóa bộ chỉ báo hướng thành luồng bit.

53. Tín hiệu luồng bit nằm trong vật ghi lâu dài đọc được bằng máy tính, tín hiệu được bố trí để, khi được giải mã trên bộ giải mã, làm cho bộ giải mã giải mã dữ liệu ảnh từ tín hiệu luồng bit, tín hiệu này bao gồm tín hiệu sai số dự đoán được mã hóa đã được tạo ra bằng cách sử dụng dự đoán nội ảnh có hướng, trong đó các giá trị điểm ảnh được dự đoán đã được tạo ra trong khối ảnh được dự đoán bởi dự đoán nội ảnh có hướng bằng cách sử dụng các giá trị của một hoặc nhiều điểm ảnh tham chiếu được chọn để tạo ra giá trị điểm ảnh được dự đoán, trong đó, các điểm ảnh tham chiếu đã được chọn từ hướng dự đoán liên quan đến điểm ảnh được dự đoán, và hướng dự đoán là hướng dự đoán góc rộng mà tạo thành góc tù với hướng phía trên - bên trái của điểm ảnh được dự đoán, tín hiệu luồng bit được bố trí để làm cho bộ giải mã chọn hướng dự đoán là hướng dự đoán góc rộng để giải mã luồng bit.

54. Tín hiệu luồng bit nằm trong vật ghi lâu dài đọc được bằng máy tính, tín hiệu này được bố trí để, khi được giải mã trên bộ giải mã, làm cho bộ giải mã giải mã dữ liệu ảnh từ tín hiệu luồng bit, tín hiệu này bao gồm thông tin xác định hình dạng của khối ảnh cần được giải mã, việc giải mã sử dụng dự đoán nội ảnh có hướng sử dụng hướng dự đoán, các chế độ dự đoán có thể có được kết hợp với hình dạng nêu trên, và luồng bit

bao gồm bộ chỉ báo chỉ báo xem liệu hướng dự đoán trên có phải là một trong số các chế độ dự đoán có thể có được kết hợp với hình dạng để làm cho bộ giải mã chọn hướng dự đoán để giải mã luồng bit.

Nhiều phương án khác nhau của sáng chế có thể được triển khai với sự trợ giúp của mã chương trình máy tính nằm trong bộ nhớ và làm cho các thiết bị liên quan thực hiện sáng chế. Ví dụ, thiết bị có thể bao gồm mạch và thành phần điện tử để xử lý, nhận và truyền dữ liệu, mã chương trình máy tính trong bộ nhớ, và bộ xử lý mà, khi chạy mã chương trình máy tính, làm cho thiết bị thực hiện các chức năng của phương án. Ngoài ra, thiết bị mạng như máy chủ có thể bao gồm mạch và thành phần điện tử để xử lý, nhận và truyền dữ liệu, mã chương trình máy tính trong bộ nhớ, và bộ xử lý mà, khi chạy mã chương trình máy tính, làm cho thiết bị mạng thực hiện các chức năng của phương án.

Rõ ràng là sáng chế không bị giới hạn chỉ ở các phương án trên, mà có thể được biến đổi nằm trong phạm vi của bộ yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp mã hóa ảnh và video dựa vào dự đoán nội ảnh góc rộng bao gồm các bước:

nhận luồng bit bao gồm dữ liệu ảnh được mã hóa;

xác định từ luồng bit chế độ dự đoán nội ảnh cho khối ảnh;

xác định từ luồng bit chiều rộng và chiều cao của khối ảnh;

xác định tham số dịch chuyển cho dự đoán nội ảnh có hướng bằng cách diễn dịch chế độ dự đoán nội ảnh, trong đó bước diễn dịch này bao gồm các bước:

so sánh chiều rộng và chiều cao của khối ảnh;

nếu chiều rộng của khối lớn hơn chiều cao của khối, diễn dịch ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh ngang với tham số dịch chuyển thứ nhất là chế độ dự đoán nội ảnh dọc với tham số dịch chuyển thứ hai, trong đó tham số dịch chuyển thứ hai lớn hơn tham số dịch chuyển thứ nhất; và

nếu chiều rộng của khối nhỏ hơn chiều cao của khối, diễn dịch ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh dọc với tham số dịch chuyển thứ ba là chế độ dự đoán nội ảnh ngang với tham số dịch chuyển thứ tư, trong đó tham số dịch chuyển thứ tư lớn hơn tham số dịch chuyển thứ ba;

dự đoán giá trị điểm ảnh trong khối ảnh được dự đoán bằng cách sử dụng tham số dịch chuyển đã xác định;

lập lại dự đoán giá trị điểm ảnh cho nhiều điểm ảnh để tạo ra khối ảnh được dự đoán; và

sử dụng khối ảnh được dự đoán này khi giải mã khối ảnh từ luồng bit này để thu được khối ảnh được giải mã.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong trường hợp chiều rộng của khối ảnh lớn hơn chiều cao của khối ảnh, phương pháp này còn bao gồm bước chọn hướng dự đoán nội ảnh góc rộng dọc với tham số dịch chuyển tương ứng với hướng trên +45 độ so với hướng dọc.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong trường hợp chiều cao của khối ảnh lớn hơn chiều rộng của khối ảnh, phương pháp này còn bao gồm bước chọn hướng dự đoán nội ảnh

góc rộng ngang với tham số dịch chuyển tương ứng với hướng trên +45 độ so với hướng ngang.

4. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định các chế độ dự đoán nội ảnh; và

xác định tham số dịch chuyển tương ứng cho dự đoán nội ảnh, đối với chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng từ nhiều chế độ dự đoán nội ảnh, bằng cách diễn dịch chế độ dự đoán nội ảnh phụ thuộc vào chiều rộng và chiều cao của khối ảnh, và

trong đó các chế độ dự đoán nội ảnh lớn hơn đối với khối ảnh kéo dài nhiều hơn và nhỏ hơn đối với khối ảnh kéo dài ít hơn.

5. Phương pháp mã hóa ảnh và video dựa vào dự đoán nội ảnh góc rộng bao gồm các bước:

nhận luồng bit bao gồm dữ liệu ảnh được mã hóa;

xác định từ luồng bit chế độ dự đoán nội ảnh cho khối ảnh;

xác định từ luồng bit chiều rộng và chiều cao của khối ảnh;

xác định tham số dịch chuyển cho dự đoán nội ảnh có hướng bằng cách diễn dịch chế độ dự đoán nội ảnh, trong đó bước diễn dịch này bao gồm các bước:

so sánh chiều rộng và chiều cao của khối ảnh;

nếu chiều rộng của khối lớn hơn chiều cao của khối, diễn dịch ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh ngang với tham số dịch chuyển thứ nhất là chế độ dự đoán nội ảnh dọc với tham số dịch chuyển thứ hai, trong đó tham số dịch chuyển thứ hai lớn hơn tham số dịch chuyển thứ nhất; và

nếu chiều rộng của khối nhỏ hơn chiều cao của khối, diễn dịch ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh dọc với tham số dịch chuyển thứ ba là chế độ dự đoán nội ảnh ngang với tham số dịch chuyển thứ tư, trong đó tham số dịch chuyển thứ tư lớn hơn tham số dịch chuyển thứ ba;

dự đoán giá trị điểm ảnh trong khối ảnh được dự đoán bằng cách sử dụng tham số dịch chuyển đã xác định;

lặp lại dự đoán giá trị điểm ảnh cho nhiều điểm ảnh để tạo ra khối ảnh được dự

đoán; và

sử dụng khối ảnh được dự đoán này khi mã hóa khối ảnh từ luồng bit để thu được khối ảnh được mã hóa.

6. Phương pháp theo điểm 5, phương pháp này còn bao gồm các bước:

trong trường hợp chiều rộng của khối ảnh lớn hơn chiều cao của khối ảnh, chọn hướng dự đoán nội ảnh góc rộng dọc với tham số dịch chuyển tương ứng với hướng trên +45 độ so với hướng dọc; và

trong trường hợp chiều cao của khối ảnh lớn hơn chiều rộng của khối ảnh, chọn hướng dự đoán nội ảnh góc rộng ngang với tham số dịch chuyển tương ứng với hướng trên +45 độ so với hướng ngang.

7. Thiết bị để mã hóa ảnh và video dựa vào dự đoán nội ảnh góc rộng bao gồm ít nhất một bộ xử lý, và bộ nhớ bao gồm mã chương trình máy tính, bộ nhớ và mã chương trình máy tính được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, làm cho thiết bị ít nhất thực hiện:

nhận luồng bit bao gồm dữ liệu ảnh được mã hóa;

xác định từ luồng bit chế độ dự đoán nội ảnh cho khối ảnh;

xác định từ luồng bit chiều rộng và chiều cao của khối ảnh;

xác định tham số dịch chuyển cho dự đoán nội ảnh có hướng bằng cách diễn dịch chế độ dự đoán nội ảnh, trong đó bước diễn dịch này bao gồm các bước:

so sánh chiều rộng và chiều cao của khối ảnh;

nếu chiều rộng của khối lớn hơn chiều cao của khối, diễn dịch ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh ngang với tham số dịch chuyển thứ nhất là chế độ dự đoán nội ảnh dọc với tham số dịch chuyển thứ hai, trong đó tham số dịch chuyển thứ hai lớn hơn tham số dịch chuyển thứ nhất; và

nếu chiều rộng của khối nhỏ hơn chiều cao của khối, diễn dịch ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh dọc với tham số dịch chuyển thứ ba là chế độ dự đoán nội ảnh ngang với tham số dịch chuyển thứ tư, trong đó tham số dịch chuyển thứ tư lớn hơn tham số dịch chuyển thứ ba;

dự đoán giá trị điểm ảnh trong khối ảnh được dự đoán bằng cách sử dụng tham số dịch chuyển đã xác định;

lập lại dự đoán giá trị điểm ảnh cho nhiều điểm ảnh để tạo ra khối ảnh được dự đoán; và

sử dụng khối ảnh được dự đoán này khi giải mã khối ảnh từ luồng bit này để thu được khối ảnh được giải mã.

8. Thiết bị theo điểm 7, trong trường hợp chiều rộng của khối ảnh lớn hơn chiều cao của khối ảnh, thiết bị này còn được điều khiển để thực hiện chọn hướng dự đoán nội ảnh góc rộng dọc với tham số dịch chuyển tương ứng với hướng trên +45 độ so với hướng dọc.

9. Thiết bị theo điểm 7, trong trường hợp chiều cao của khối ảnh lớn hơn chiều rộng của khối ảnh, thiết bị này còn được điều khiển để thực hiện chọn hướng dự đoán nội ảnh góc rộng ngang với tham số dịch chuyển tương ứng với hướng trên +45 độ so với hướng ngang.

10. Thiết bị theo điểm 7, thiết bị này còn được điều khiển để thực hiện:

xác định các chế độ dự đoán nội ảnh; và

xác định tham số dịch chuyển tương ứng cho dự đoán nội ảnh, đối với chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng từ nhiều chế độ dự đoán nội ảnh, bằng cách diễn dịch chế độ dự đoán nội ảnh phụ thuộc vào chiều rộng và chiều cao của khối ảnh, và

trong đó các chế độ dự đoán nội ảnh lớn hơn đối với khối ảnh kéo dài nhiều hơn và nhỏ hơn đối với khối ảnh kéo dài ít hơn.

11. Thiết bị để mã hóa ảnh và video dựa vào dự đoán nội ảnh góc rộng bao gồm ít nhất một bộ xử lý, và bộ nhớ bao gồm mã chương trình máy tính, bộ nhớ và mã chương trình máy tính được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, làm cho thiết bị ít nhất thực hiện:

nhận luồng bit bao gồm dữ liệu ảnh được mã hóa;

xác định từ luồng bit chế độ dự đoán nội ảnh cho khối ảnh;

xác định từ luồng bit chiều rộng và chiều cao của khối ảnh;

xác định tham số dịch chuyển cho dự đoán nội ảnh có hướng bằng cách diễn dịch

chế độ dự đoán nội ảnh, trong đó bước diễn dịch này bao gồm các bước:

so sánh chiều rộng và chiều cao của khối ảnh;

nếu chiều rộng của khối lớn hơn chiều cao của khối, diễn dịch ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh ngang với tham số dịch chuyển thứ nhất là chế độ dự đoán nội ảnh dọc với tham số dịch chuyển thứ hai, trong đó tham số dịch chuyển thứ hai lớn hơn tham số dịch chuyển thứ nhất; và

nếu chiều rộng của khối nhỏ hơn chiều cao của khối, diễn dịch ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh dọc với tham số dịch chuyển thứ ba là chế độ dự đoán nội ảnh ngang với tham số dịch chuyển thứ tư, trong đó tham số dịch chuyển thứ tư lớn hơn tham số dịch chuyển thứ ba;

dự đoán giá trị điểm ảnh trong khối ảnh được dự đoán bằng cách sử dụng tham số dịch chuyển đã xác định;

lặp lại dự đoán giá trị điểm ảnh cho nhiều điểm ảnh để tạo ra khối ảnh được dự đoán; và

sử dụng khối ảnh được dự đoán này khi mã hóa khối ảnh từ luồng bit để thu được khối ảnh được mã hóa.

12. Thiết bị theo điểm 11, trong đó thiết bị này còn được điều khiển để thực hiện:

trong trường hợp chiều rộng của khối ảnh lớn hơn chiều cao của khối ảnh, chọn hướng dự đoán nội ảnh góc rộng dọc với tham số dịch chuyển tương ứng với hướng trên +45 độ so với hướng dọc; và

trong trường hợp chiều cao của khối ảnh lớn hơn chiều rộng của khối ảnh, chọn hướng dự đoán nội ảnh góc rộng ngang với tham số dịch chuyển tương ứng với hướng trên +45 độ so với hướng ngang.

13. Vật ghi lâu dài đọc được bằng máy tính lưu trữ mã chương trình máy tính, khi thực thi, được tạo cấu hình để:

nhận luồng bit bao gồm dữ liệu ảnh được mã hóa;

xác định từ luồng bit chế độ dự đoán nội ảnh cho khối ảnh;

xác định từ luồng bit chiều rộng và chiều cao của khối ảnh;

xác định hướng dự đoán nội ảnh tham số dịch chuyển cho dự đoán nội ảnh có hướng bằng cách diễn dịch chế độ dự đoán nội ảnh, trong đó bước diễn dịch này bao gồm các bước:

so sánh chiều rộng và chiều cao của khối ảnh;

nếu chiều rộng của khối lớn hơn chiều cao của khối, diễn dịch ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh ngang với tham số dịch chuyển thứ nhất là chế độ dự đoán nội ảnh dọc với tham số dịch chuyển thứ hai, trong đó tham số dịch chuyển thứ hai lớn hơn tham số dịch chuyển thứ nhất; và

nếu chiều rộng của khối nhỏ hơn chiều cao của khối, diễn dịch ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh dọc với tham số dịch chuyển thứ ba là chế độ dự đoán nội ảnh ngang với tham số dịch chuyển thứ tư, trong đó tham số dịch chuyển thứ tư lớn hơn tham số dịch chuyển thứ ba;

dự đoán giá trị điểm ảnh trong khối ảnh được dự đoán bằng cách sử dụng tham số dịch chuyển đã xác định;

lặp lại dự đoán giá trị điểm ảnh cho nhiều điểm ảnh để tạo ra khối ảnh được dự đoán; và

sử dụng khối ảnh được dự đoán này khi giải mã khối ảnh từ luồng bit này để thu được khối ảnh được giải mã.

14. Phương pháp theo điểm 5, phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định các chế độ dự đoán nội ảnh; và

xác định tham số dịch chuyển tương ứng cho dự đoán nội ảnh, đối với chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng từ nhiều chế độ dự đoán nội ảnh, bằng cách diễn dịch chế độ dự đoán nội ảnh phụ thuộc vào chiều rộng và chiều cao của khối ảnh, và

trong đó các chế độ dự đoán nội ảnh lớn hơn đối với khối ảnh kéo dài nhiều hơn và nhỏ hơn đối với khối ảnh kéo dài ít hơn.

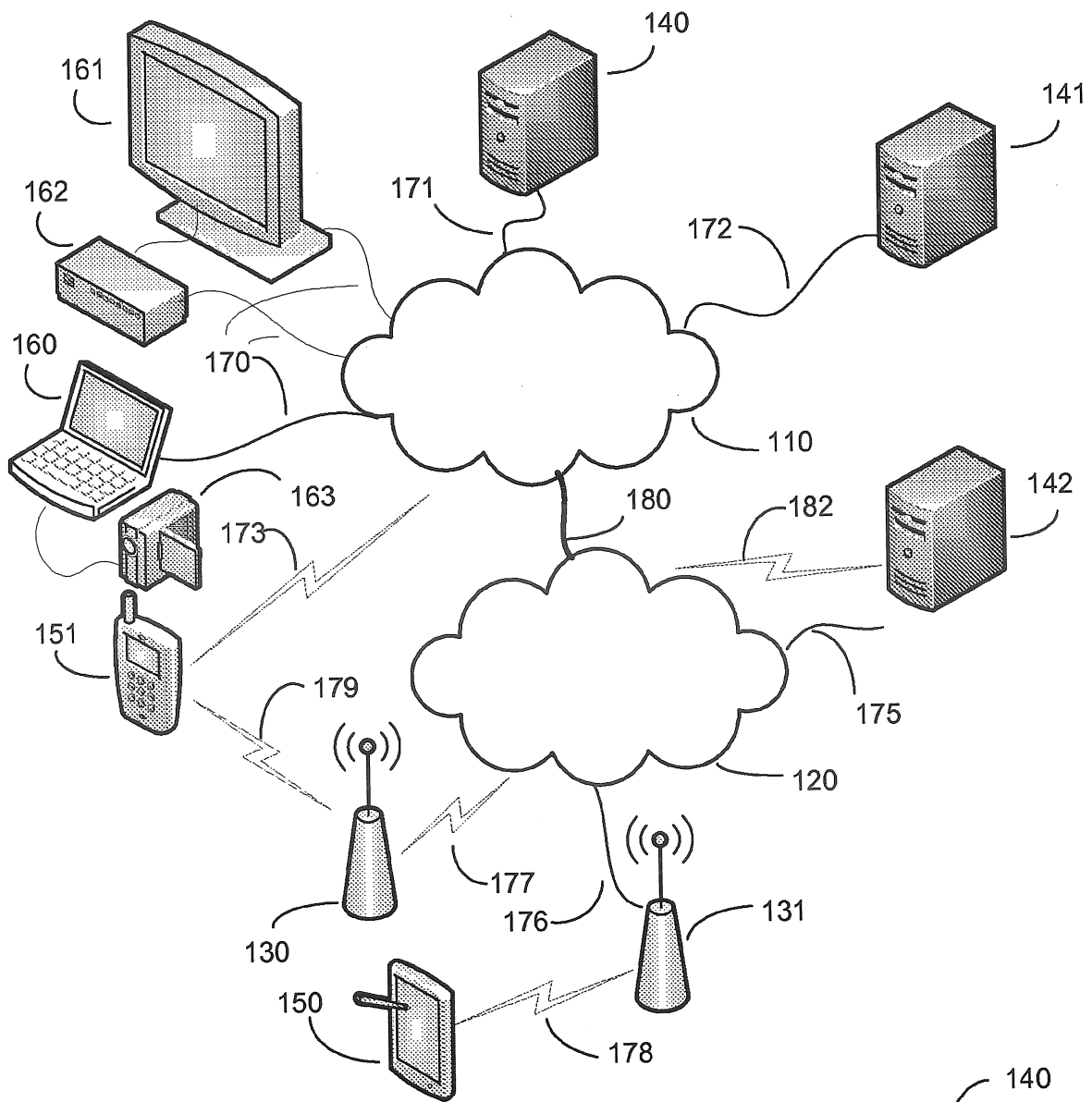


Fig. 1a

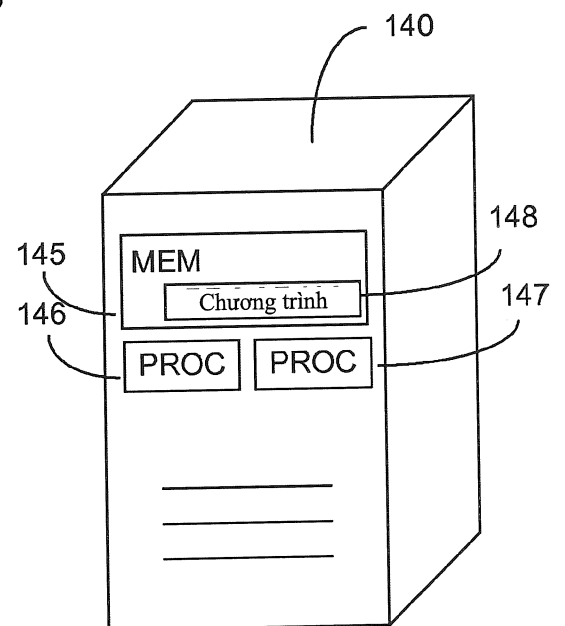
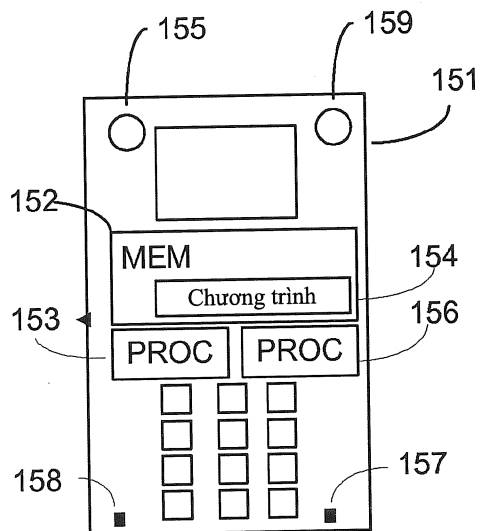


Fig. 1b

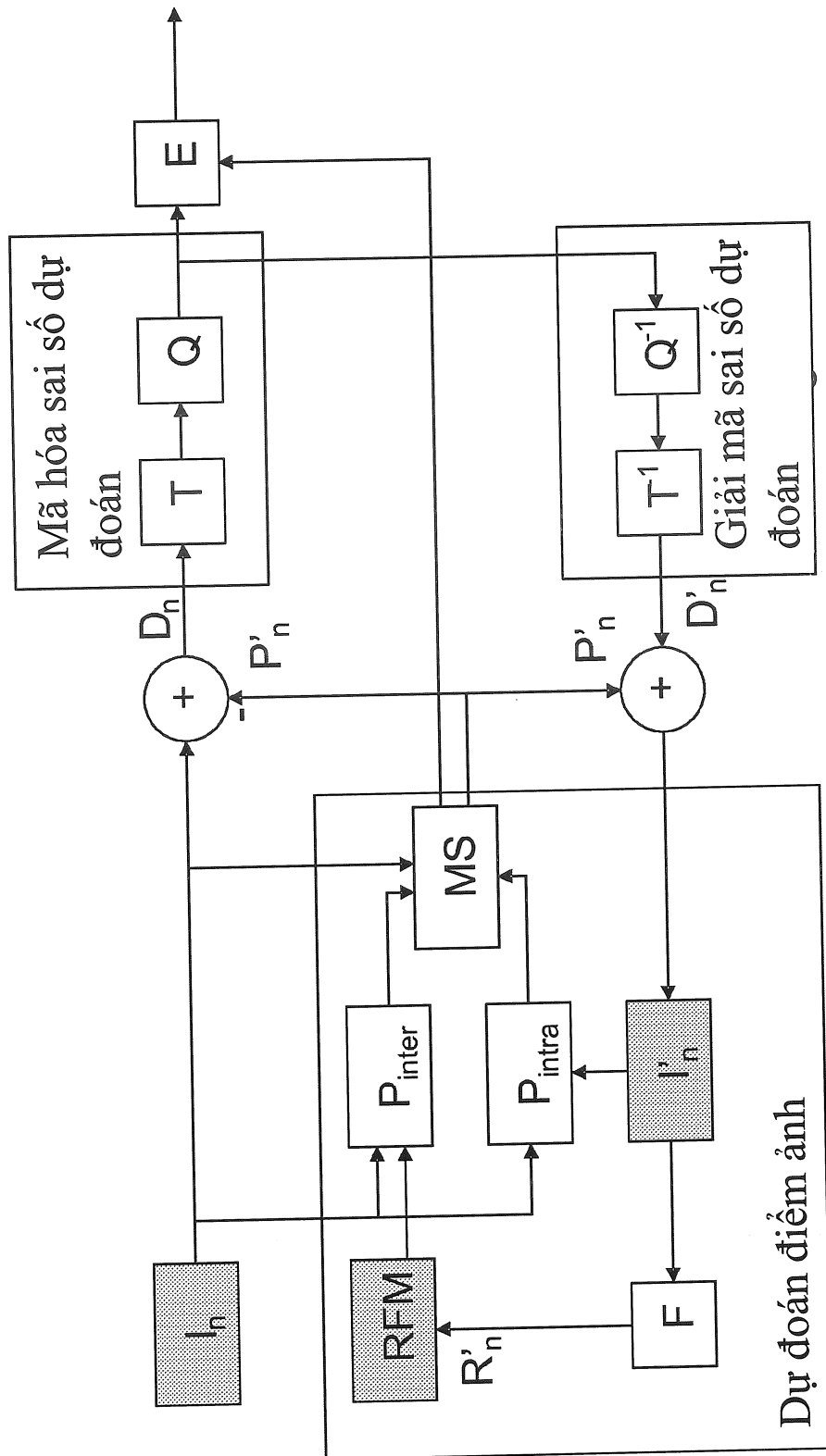


Fig. 2a

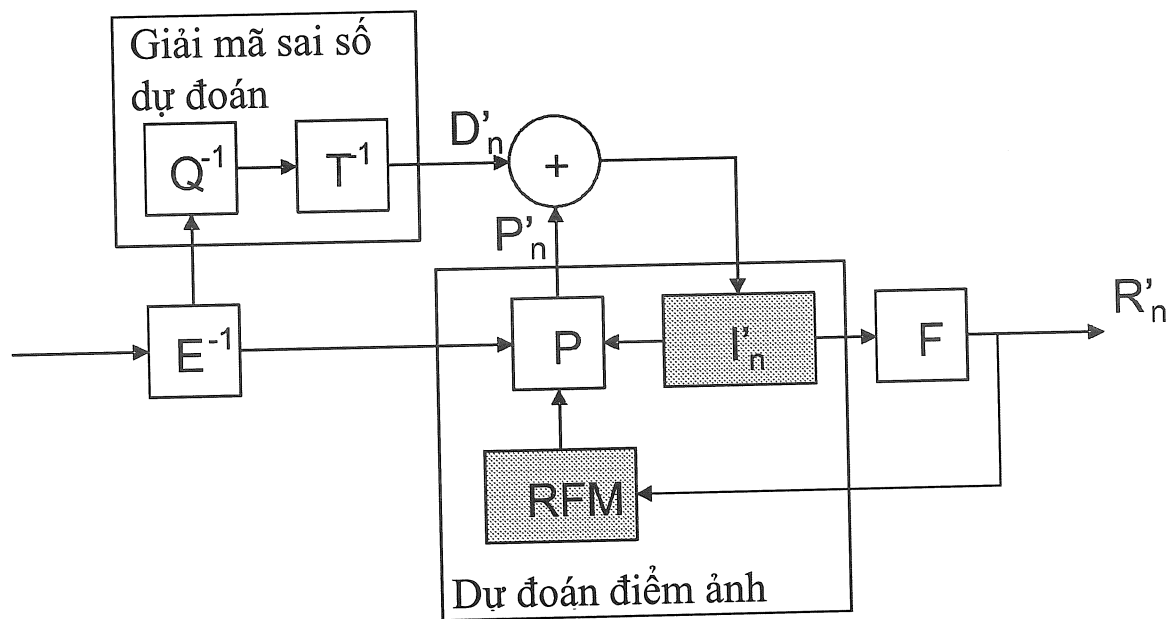


Fig. 2b

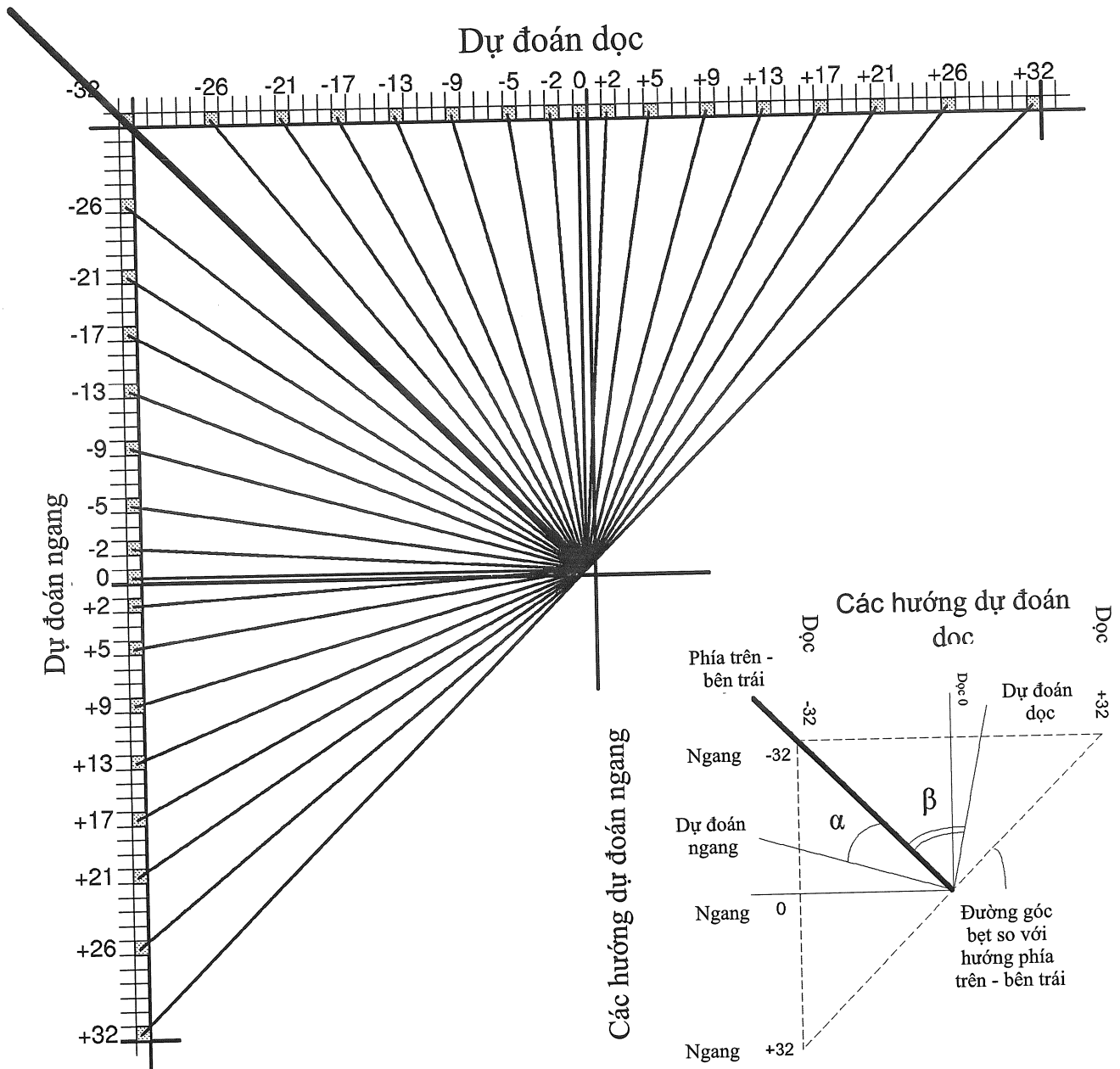


Fig. 3a

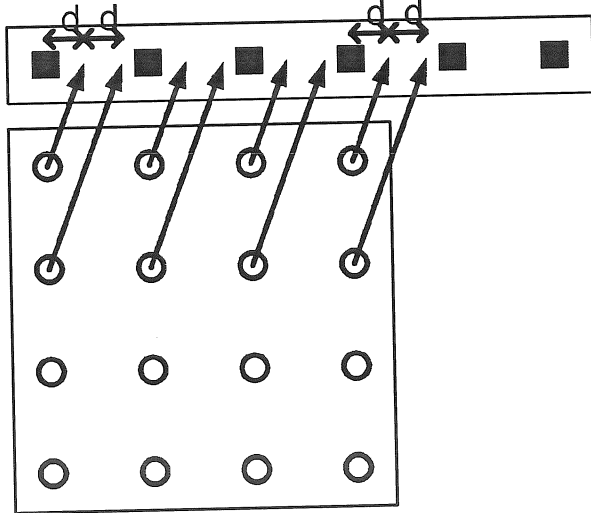


Fig. 3b

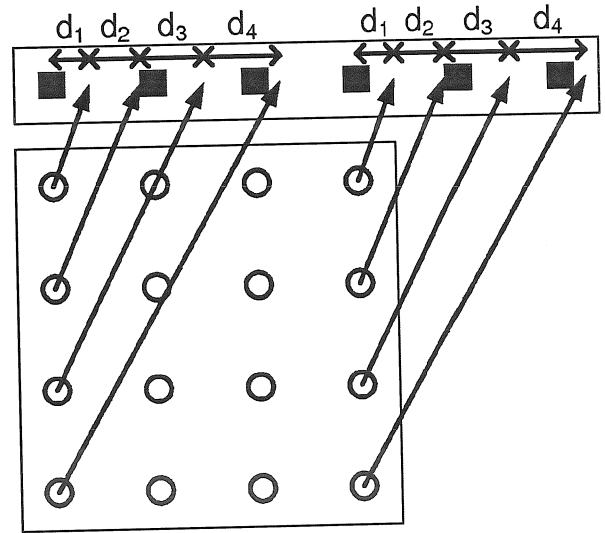


Fig. 3c

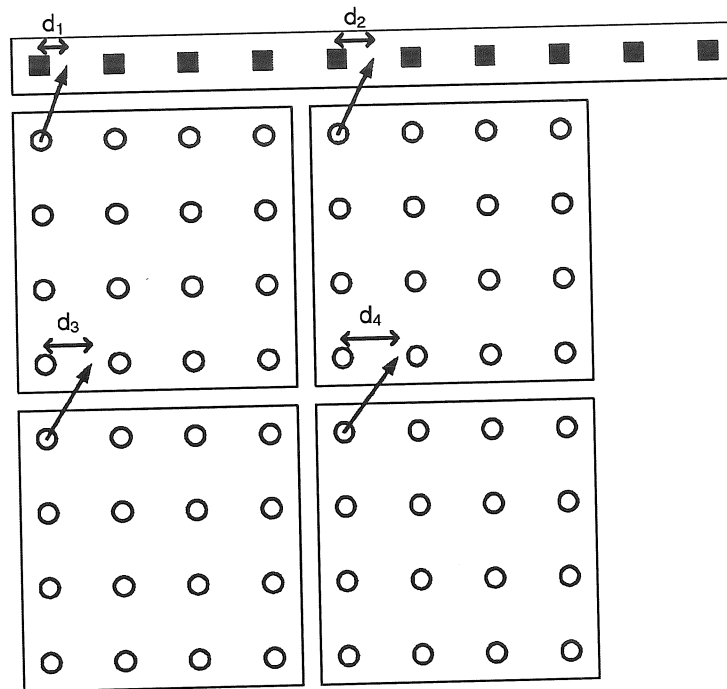


Fig. 3d

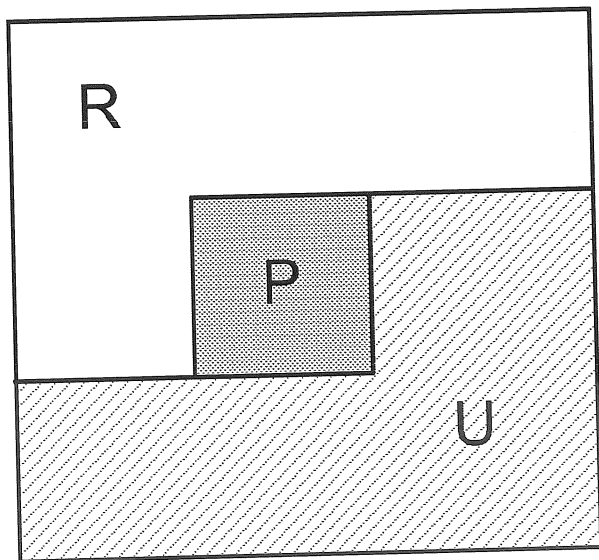


Fig. 4a

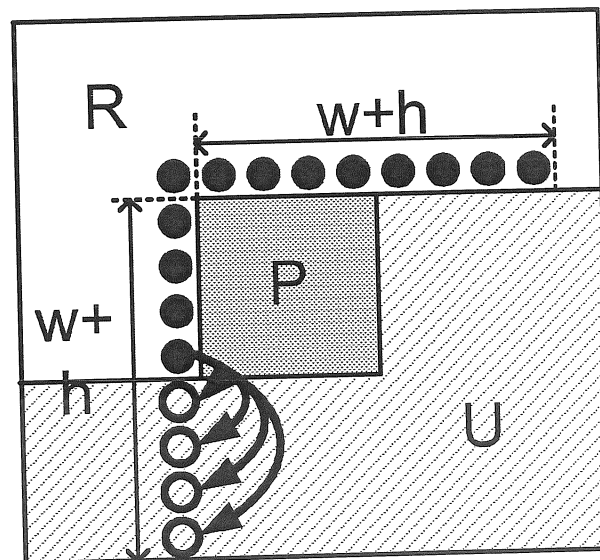


Fig. 4b

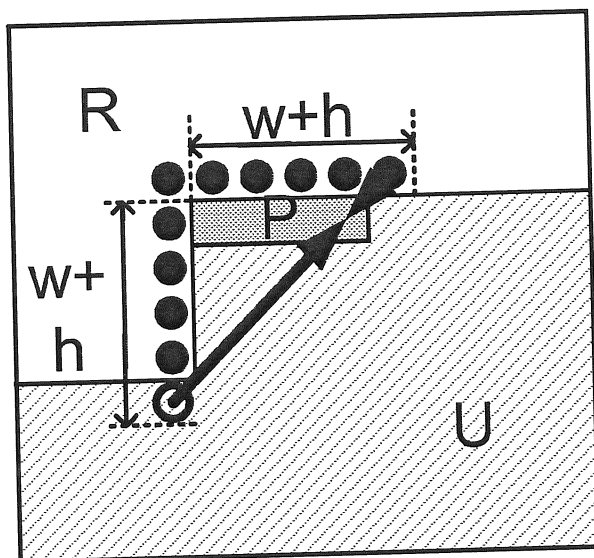


Fig. 4c

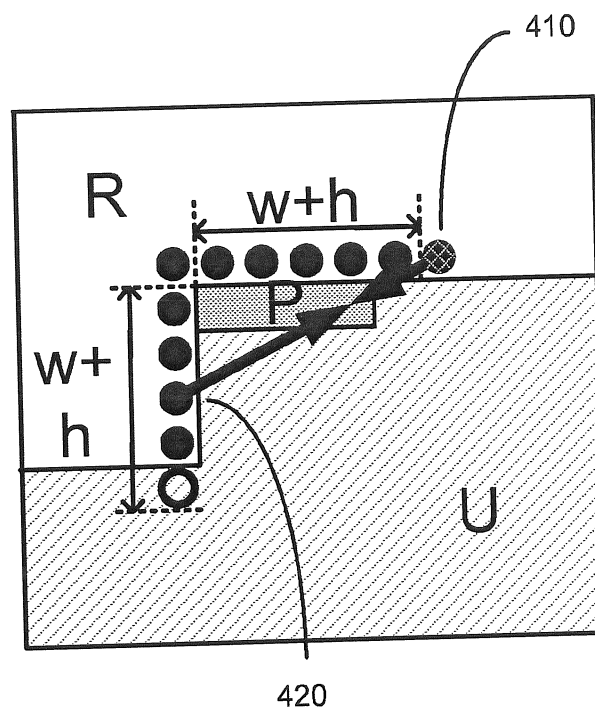
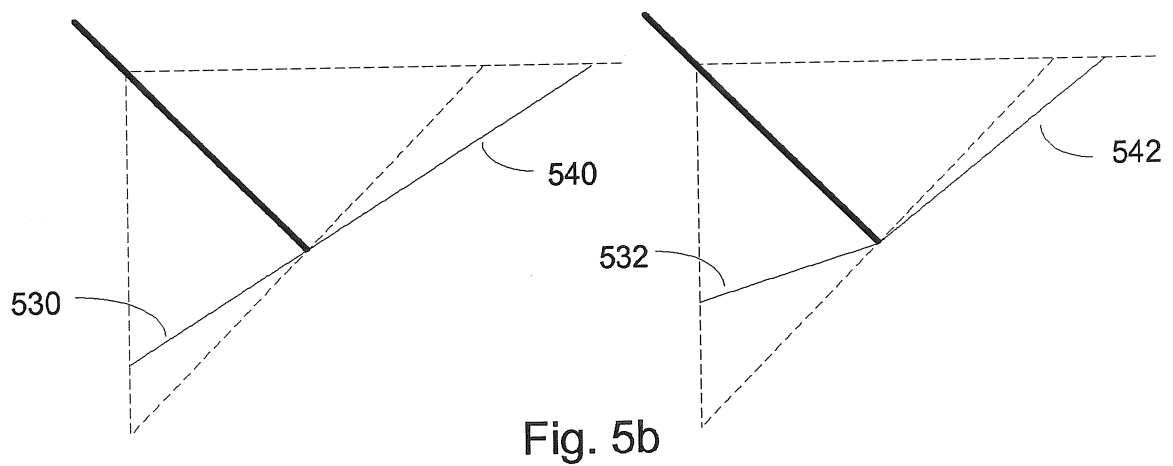
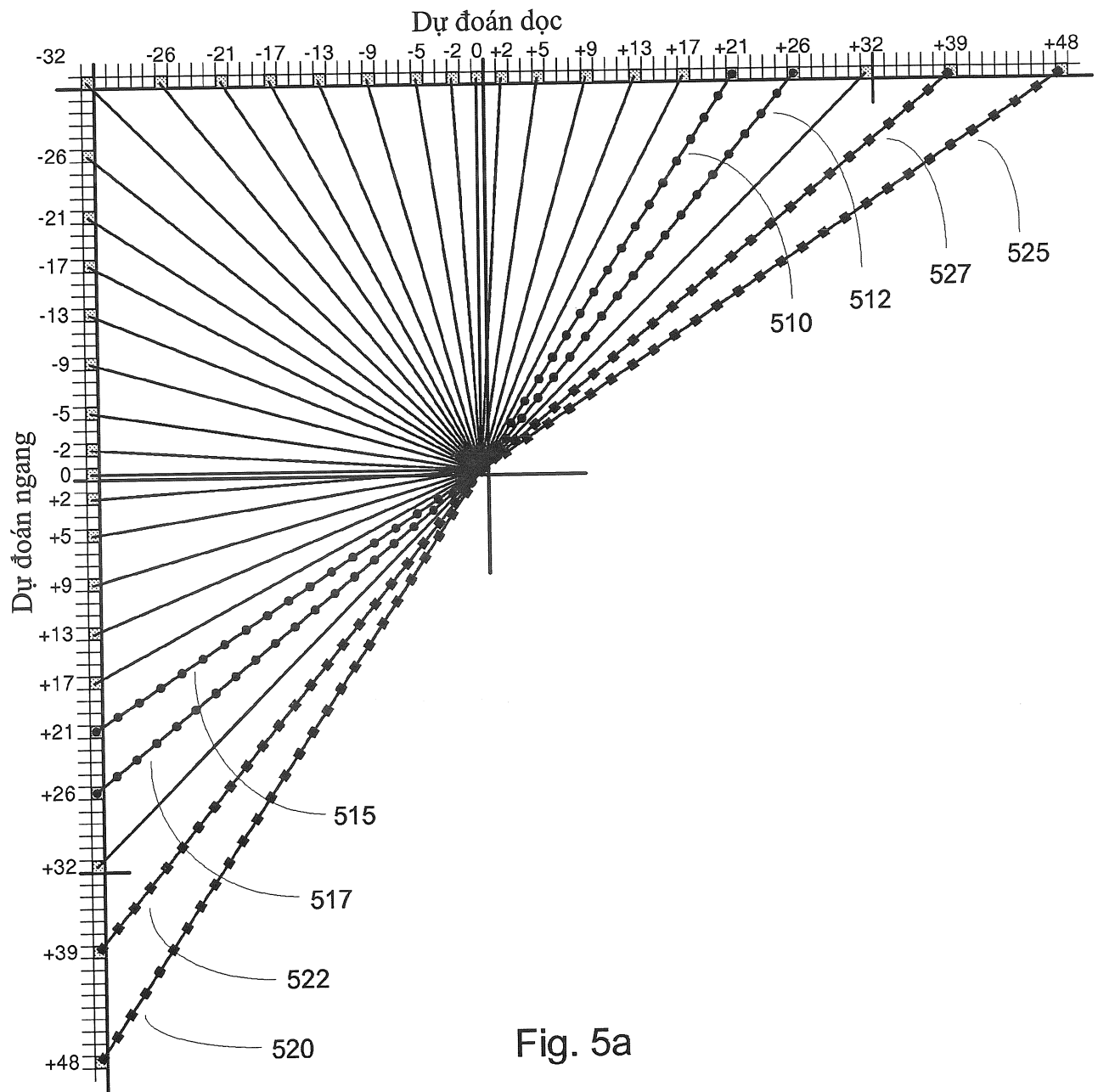


Fig. 4d



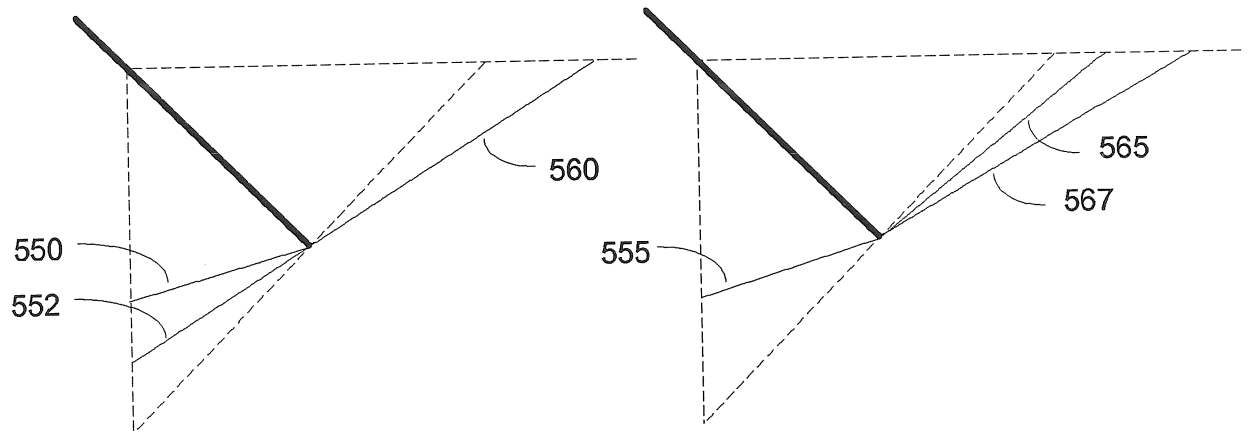


Fig. 5c

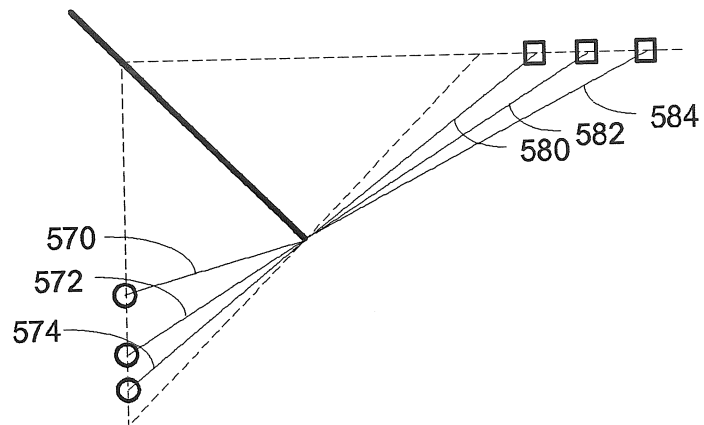


Fig. 5d

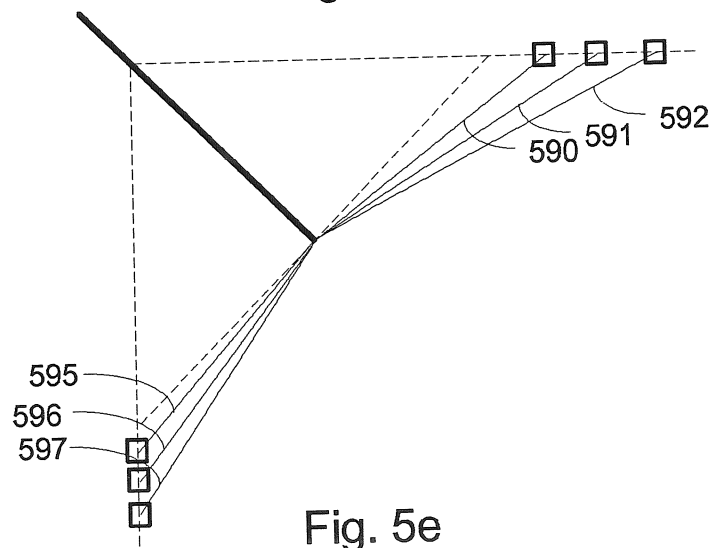


Fig. 5e

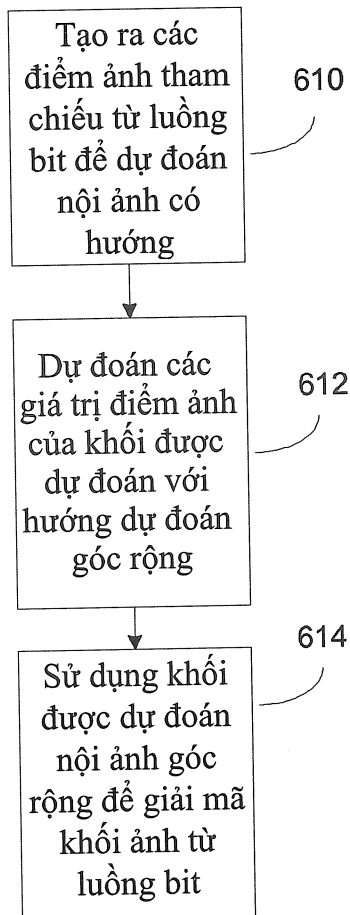


Fig. 6a

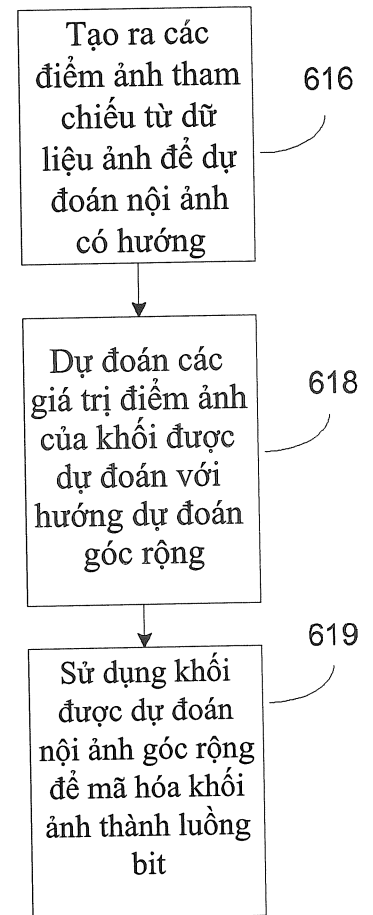


Fig. 6b

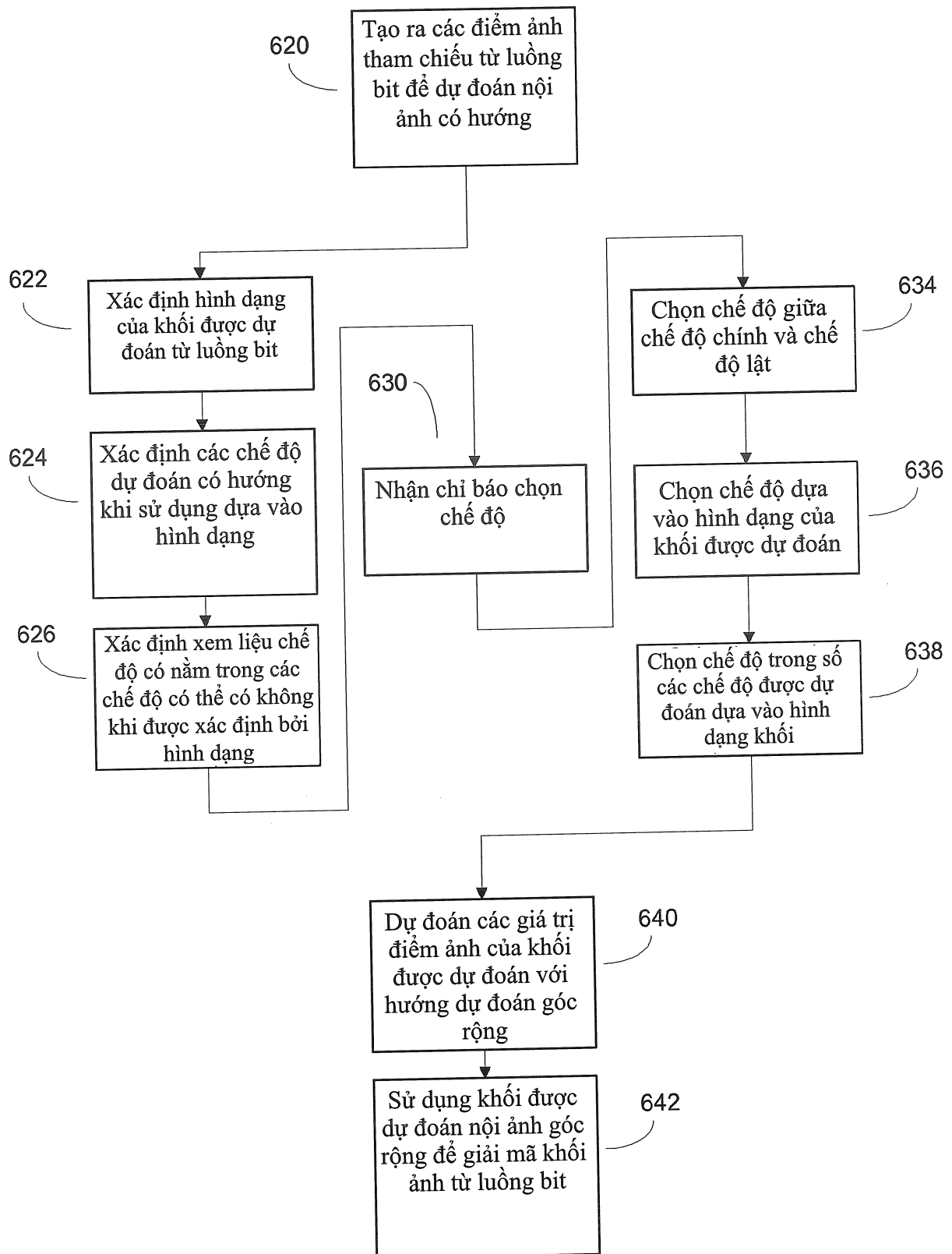


Fig. 6c

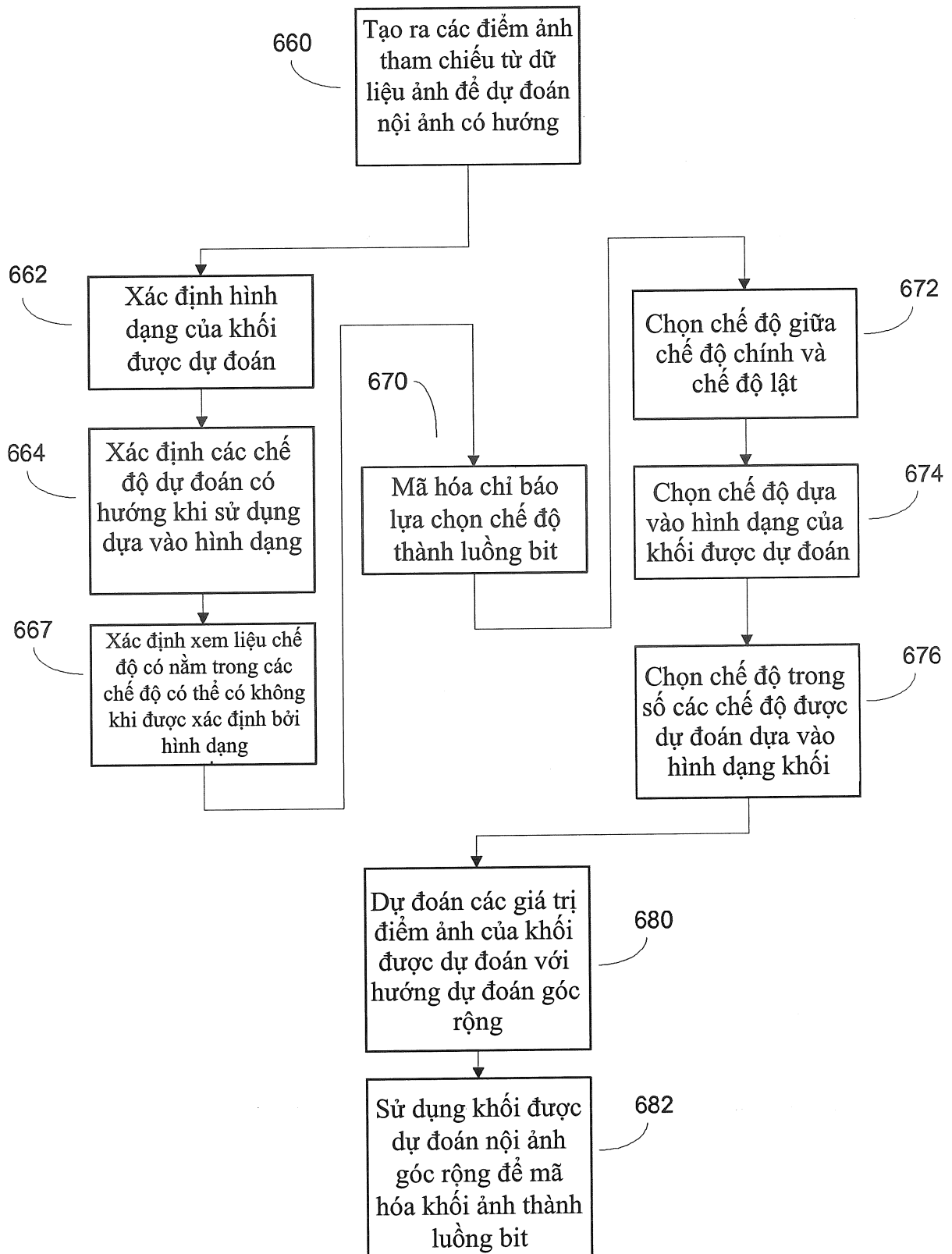


Fig. 6d