



(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)



1-0039033

(51)⁷ H04N 19/11; H04N 19/176; H04N
19/105

(13) B

(21) 1-2018-04370

(22) 17/03/2017

(86) PCT/KR2017/002899 17/03/2017

(87) WO 2017/160117 21/09/2017

(30) 10-2016-0032142 17/03/2016 KR

(45) 25/03/2024 432

(43) 25/12/2018 369A

(73) INDUSTRY ACADEMY COOPERATION FOUNDATION OF SEJONG
UNIVERSITY (KR)

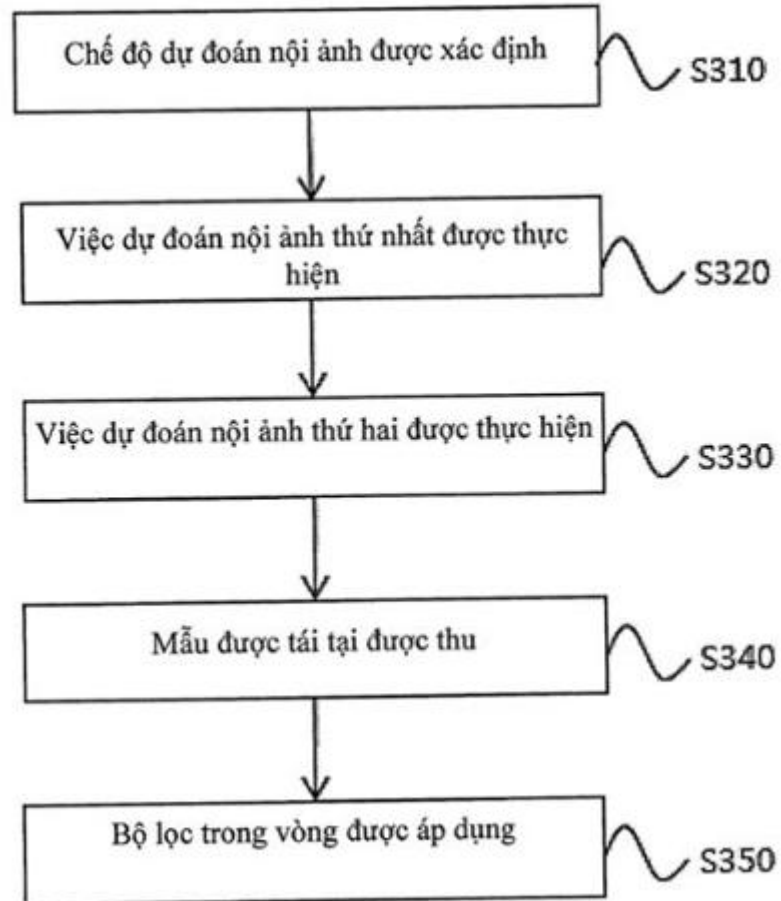
209, Neungdong-ro, Gwangjin-gu, Seoul 05006, Republic of Korea

(72) LEE, Yung Lyul (KR); KIM, Nam Uk (KR).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ VÀ MÃ HÓA VIDEO, VẬT GHI ĐỌC ĐƯỢC BẰNG
MÁY TÍNH

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý tín hiệu video, phương pháp này bao gồm các bước: thu nhận hệ số biến đổi của khối hiện thời từ dòng bit theo thứ tự quét định trước; xác định chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời trên cơ sở hệ số biến đổi; và thực hiện việc dự đoán nội ảnh đối với khối hiện thời nhờ sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh và mẫu lân cận liền kề khối hiện thời.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị để xử lý tín hiệu video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Gần đây, các yêu cầu đối với các hình ảnh có độ phân giải cao và chất lượng cao như các hình ảnh độ nét cao (High Definition, HD) và các hình ảnh độ nét cực cao (Ultra-High Definition, UHD) đã tăng lên trong nhiều lĩnh vực ứng dụng khác nhau. Tuy nhiên, dữ liệu hình ảnh có độ phân giải và chất lượng cao hơn có lượng dữ liệu tăng lên so với dữ liệu hình ảnh thông thường. Do đó, khi truyền dữ liệu hình ảnh bằng cách sử dụng phương tiện như các mạng băng thông rộng có dây và không dây thông thường, hoặc khi lưu trữ dữ liệu hình ảnh bằng cách sử dụng phương tiện lưu trữ thông thường, thì chi phí truyền và lưu trữ tăng lên. Để giải quyết các vấn đề này xảy ra cùng với việc tăng độ phân giải và chất lượng của dữ liệu hình ảnh, các kỹ thuật mã hóa/giải mã ảnh hiệu suất cao có thể được sử dụng.

Công nghệ nén hình ảnh bao gồm các kỹ thuật khác nhau, bao gồm: kỹ thuật dự đoán liên ảnh để dự đoán giá trị điểm ảnh nằm trong ảnh hiện thời từ ảnh trước hoặc ảnh sau của ảnh hiện thời; kỹ thuật dự đoán nội ảnh để dự đoán giá trị điểm ảnh nằm trong ảnh hiện thời bằng cách sử dụng thông tin điểm ảnh trong ảnh hiện thời; kỹ thuật mã hóa entropy để gán mã ngắn cho một giá trị có tần suất xuất hiện cao và gán mã dài cho một giá trị có tần suất xuất hiện thấp; và tương tự. Dữ liệu hình ảnh có thể được nén một cách hiệu quả bằng cách sử dụng công nghệ nén hình ảnh đó, và có thể được truyền hoặc lưu trữ.

Trong lúc đó, cùng với các yêu cầu đối với các hình ảnh độ phân giải cao, các yêu cầu đối với nội dung hình ảnh lập thể, là dịch vụ hình ảnh mới, cũng đã tăng lên. Kỹ thuật nén video để tạo ra một cách hiệu quả nội dung hình ảnh lập thể có độ phân giải cao và độ phân giải cực cao đang được thảo luận.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị mã hóa dự đoán nội ảnh nhanh chóng khi mã hóa/giải mã tín hiệu video.

Một mục đích khác của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị để thực hiện dự đoán nội ảnh dựa trên bộ lọc khi mã hóa/giải mã tín hiệu video.

Cần hiểu rằng các vấn đề kỹ thuật cần được giải quyết bởi sáng chế không giới hạn ở các vấn đề kỹ thuật nêu trên và các vấn đề kỹ thuật khác không được nêu sẽ trở nên rõ ràng nhờ phần mô tả sau đây đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế.

Giải pháp kỹ thuật

Theo sáng chế, phương pháp giải mã tín hiệu video được đề xuất, phương pháp này bao gồm các bước: xác định chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời; thực hiện việc dự đoán nội ảnh thứ nhất trên khối hiện thời dựa trên chế độ dự đoán nội ảnh và điểm ảnh tham chiếu liền kề khối hiện thời; và thực hiện việc dự đoán nội ảnh thứ hai trên khối hiện thời dựa trên điểm ảnh tham chiếu và mẫu dự đoán thứ nhất thu được qua việc dự đoán nội ảnh thứ nhất.

Theo phương pháp giải mã tín hiệu video theo sáng chế, việc dự đoán nội ảnh thứ hai có thể được thực hiện bằng cách áp dụng bộ lọc cho điểm ảnh tham chiếu và mẫu dự

đoán thứ nhất.

Theo phương pháp giải mã tín hiệu video theo sáng chế, khi mẫu dự đoán thứ nhất được định vị trên đường chéo của khối hiện thời, bộ lọc có thể được áp dụng cho mẫu dự đoán thứ nhất, điểm ảnh tham chiếu được định vị ở phía trên của khối hiện thời, và điểm ảnh tham chiếu được định vị ở bên trái của khối hiện thời.

Theo phương pháp giải mã tín hiệu video theo sáng chế, khi mẫu dự đoán thứ nhất được định vị ở bên phải của đường chéo của khối hiện thời, bộ lọc có thể được áp dụng cho mẫu dự đoán thứ nhất và điểm ảnh tham chiếu được định vị ở phía trên của khối hiện thời.

Theo phương pháp giải mã tín hiệu video theo sáng chế, khi mẫu dự đoán thứ nhất được định vị dưới đường chéo của khối hiện thời, bộ lọc có thể được áp dụng cho mẫu dự đoán thứ nhất và điểm ảnh tham chiếu được định vị ở bên trái của khối hiện thời.

Theo phương pháp giải mã tín hiệu video theo sáng chế, hệ số của bộ lọc có thể được xác định tùy thuộc vào vị trí của mẫu dự đoán thứ nhất.

Theo phương pháp giải mã tín hiệu video theo sáng chế, khi tọa độ trục x hoặc tọa độ trục y của mẫu dự đoán thứ nhất tăng lên, trọng số của bộ lọc cần được gán cho mẫu dự đoán thứ nhất có thể tăng lên.

Theo phương pháp giải mã tín hiệu video theo sáng chế, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là chế độ phẳng, việc dự đoán nội ảnh thứ nhất có thể được thực hiện trên cơ sở điểm ảnh tham chiếu phía trên, điểm ảnh tham chiếu bên trái, điểm ảnh tham chiếu phía trên bên phải, và điểm ảnh tham chiếu phía dưới bên trái mà liền kề khối hiện thời.

Theo phương pháp giải mã tín hiệu video theo sáng chế, giá trị của điểm ảnh tham

chiều phía trên bên phải có thể bằng giá trị của điểm ảnh tham chiếu liền kề điểm ảnh tham chiếu phía trên bên phải, và giá trị của điểm ảnh tham chiếu phía dưới bên trái có thể bằng giá trị của điểm ảnh tham chiếu liền kề điểm ảnh tham chiếu phía dưới bên trái.

Theo phương pháp giải mã tín hiệu video theo sáng chế, khi khôi hiện thời bao gồm nhiều khối con, việc dự đoán nội ảnh thứ nhất và việc dự đoán nội ảnh thứ hai có thể được thực hiện trên cơ sở từng khối con.

Theo phương pháp giải mã tín hiệu video theo sáng chế, thứ tự thực hiện việc dự đoán nội ảnh thứ nhất và việc dự đoán nội ảnh thứ hai có thể được xác định tùy thuộc vào chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời.

Theo sáng chế, thiết bị giải mã tín hiệu video được đề xuất, thiết bị này bao gồm môđun dự đoán nội ảnh được tạo cấu hình để: xác định chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời; thực hiện việc dự đoán nội ảnh thứ nhất trên khối hiện thời dựa trên chế độ dự đoán nội ảnh và điểm ảnh tham chiếu liền kề khối hiện thời; và thực hiện việc dự đoán nội ảnh thứ hai trên khối hiện thời dựa trên điểm ảnh tham chiếu và mẫu dự đoán thứ nhất thu được qua việc dự đoán nội ảnh thứ nhất.

Cần hiểu rằng các dấu hiệu được tóm lược trên đây là các khía cạnh làm ví dụ của phần mô tả chi tiết sau đây của sáng chế mà không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, việc mã hóa/giải mã dự đoán nội ảnh nhanh chóng là khả thi.

Theo sáng chế, việc dự đoán nội ảnh dựa trên bộ lọc được thực hiện một cách hiệu quả.

Các hiệu quả có thể đạt được từ sáng chế sẽ không chỉ giới hạn ở các hiệu quả được mô tả trên đây. Ngoài ra, các hiệu quả khác không được mô tả ở đây sẽ trở nên rõ

ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật từ phân mô tả sau đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa thiết bị mã hóa hình ảnh theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa thiết bị giải mã hình ảnh theo một phương án của sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ minh họa phương pháp giải mã hình ảnh trên cơ sở dự đoán nội ảnh theo một phương án của sáng chế.

Fig.4 là sơ đồ minh họa một ví dụ về quy trình thu được giá trị dự đoán thứ nhất của mẫu đích.

Fig.5 và Fig.6 là các sơ đồ minh họa các ví dụ về việc dự đoán nội ảnh thứ hai được thực hiện trên khối hiện thời.

Fig.7 là sơ đồ minh họa thứ tự dự đoán nội ảnh theo chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời.

Mô tả chi tiết sáng chế

Nhiều cải biến có thể được thực hiện đối với sáng chế và có các phương án khác nhau của sáng chế, các ví dụ của chúng sẽ được đưa ra ở đây với tham chiếu đến các hình vẽ và sẽ được mô tả chi tiết. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó, và các phương án làm ví dụ có thể được hiểu là bao gồm tất cả các cải biến, tương đương, hoặc thay thế trong giải pháp kỹ thuật và phạm vi kỹ thuật của sáng chế. Các số chỉ dẫn tương tự đề cập đến thành phần tương tự trên các hình vẽ được mô tả.

Các thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả này, “thứ nhất”, “thứ hai”, v.v. có thể

được sử dụng để mô tả các thành phần khác nhau, nhưng các thành phần này không được hiểu là bị giới hạn ở các thuật ngữ này. Các thuật ngữ này chỉ được sử dụng để phân biệt một thành phần với các thành phần khác. Ví dụ, thành phần “thứ nhất” có thể được đặt tên là thành phần “thứ hai” mà không vượt ra khỏi phạm vi của sáng chế, và thành phần “thứ hai” cũng có thể được đặt tên theo cách tương tự là thành phần “thứ nhất”. Thuật ngữ “và/hoặc” bao gồm sự kết hợp của nhiều phần tử hoặc một phần tử bất kỳ trong số nhiều phần tử.

Cần hiểu rằng khi một thành phần được gọi đơn giản là được “nối với” hoặc “được ghép nối với” một thành phần khác mà không được “nối trực tiếp với” hoặc “được ghép nối trực tiếp với” một thành phần khác trong phần mô tả này, thì nó có thể “được nối trực tiếp với” hoặc “được ghép nối trực tiếp với” một thành phần khác hoặc được nối với hoặc được ghép nối với một thành phần khác, có thành phần khác xen giữa chúng. Ngược lại, cần hiểu rằng khi một thành phần được gọi là “được ghép nối trực tiếp” hoặc “được nối trực tiếp” với một thành phần khác, thì không có các thành phần xen giữa.

Các thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả này chỉ được sử dụng để mô tả các phương án cụ thể, và không nhằm giới hạn sáng chế. Cách diễn đạt được sử dụng ở dạng số ít bao hàm cách diễn đạt ở dạng số nhiều, trừ khi nó có ý nghĩa khác rõ ràng trong ngữ cảnh. Trong bản mô tả này, cần hiểu rằng các thuật ngữ như “bao gồm”, “có”, v.v. nhằm chỉ ra sự có mặt của các dấu hiệu, các số, các bước, các thao tác, các thành phần, các bộ phận, hoặc các sự kết hợp của chúng được bộc lộ trong bản mô tả này, và không nhằm loại trừ khả năng là một hoặc nhiều dấu hiệu, số, bước, thao tác, thành phần, bộ phận, hoặc các sự kết hợp khác của chúng có thể có hoặc có thể được bổ sung.

Dưới đây, các phương án ưu tiên của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết với tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo. Dưới đây, các thành phần cấu thành giống nhau trên các hình vẽ được biểu thị bởi các số chỉ dẫn giống nhau, và phần mô tả lặp lại của các thành

phần giống nhau sẽ được lược bỏ.

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa thiết bị mã hóa hình ảnh theo một phương án của sáng chế.

Tham chiếu đến Fig.1, thiết bị 100 để mã hóa hình ảnh có thể bao gồm: môđun chia ảnh 110, các môđun dự đoán 120 và 125, môđun biến đổi 130, môđun lượng tử hóa 135, môđun bố trí lại 160, môđun mã hóa entropy 165, môđun lượng tử hóa ngược 140, môđun biến đổi ngược 145, môđun lọc 150, và bộ nhớ 155.

Các phần cấu thành được thể hiện trên Fig.1 được thể hiện độc lập để biểu diễn các chức năng đặc trưng khác nhau trong thiết bị mã hóa hình ảnh. Vì vậy, điều này không có nghĩa là mỗi phần cấu thành được tạo thành trong bộ phận cấu thành của phần cứng hoặc phần mềm riêng biệt. Nói cách khác, mỗi phần cấu thành bao gồm mỗi trong số các phần cấu thành được liệt kê để thuận tiện. Vì vậy, ít nhất hai phần cấu thành trong số mỗi phần cấu thành có thể được kết hợp để tạo ra một phần cấu thành hoặc một phần cấu thành có thể được chia thành nhiều phần cấu thành để thực hiện mỗi chức năng. Phương án trong đó mỗi phần cấu thành được kết hợp và phương án trong đó một phần cấu thành được chia cũng nằm trong phạm vi của sáng chế, nếu không vượt ra khỏi bản chất của sáng chế.

Ngoài ra, một số trong số các thành phần có thể không phải là các thành phần không thể thiếu thực hiện các chức năng quan trọng của sáng chế mà có thể là các thành phần chọn lọc chỉ nâng cao hiệu suất của nó. Sáng chế có thể được thực hiện nhờ bao gồm chỉ các phần cấu thành không thể thiếu để thực hiện bản chất của sáng chế ngoại trừ các thành phần được sử dụng trong việc nâng cao hiệu suất. Cấu trúc chỉ bao gồm các thành phần không thể thiếu ngoại trừ các thành phần chọn lọc được sử dụng chỉ trong việc nâng cao hiệu suất cũng nằm trong phạm vi của sáng chế.

Môđun chia ảnh 110 có thể phân chia hình ảnh đầu vào thành một hoặc nhiều đơn vị xử lý. Ở đây, đơn vị xử lý có thể là đơn vị dự đoán (Prediction Unit, PU), đơn vị biến đổi (Transform Unit, TU), đơn vị mã hóa (Coding Unit, CU). Môđun chia ảnh 110 có thể phân chia một ảnh thành các tổ hợp của nhiều đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán, và đơn vị biến đổi, và có thể mã hóa ảnh bằng cách chọn một tổ hợp của các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự đoán, và các đơn vị biến đổi theo tiêu chuẩn định trước (ví dụ, hàm giá trị).

Ví dụ, một ảnh có thể được phân chia thành nhiều đơn vị mã hóa. Cấu trúc cây đệ quy, như cấu trúc cây tứ phân, có thể được sử dụng để chia ảnh thành các đơn vị mã hóa. Đơn vị mã hóa được chia thành các đơn vị mã hóa khác với một hình ảnh hoặc đơn vị mã hóa lớn nhất làm gốc có thể được phân chia có các nút con tương ứng với số lượng đơn vị mã hóa được phân chia. Đơn vị mã hóa mà không được phân chia theo giới hạn định trước nữa đóng vai trò là nút lá. Điều này có nghĩa là, khi giả sử rằng chỉ phân chia hình vuông là khả thi đối với một đơn vị mã hóa, một đơn vị mã hóa được chia nhiều nhất là thành bốn đơn vị mã hóa khác.

Dưới đây, theo một phương án của sáng chế, đơn vị mã hóa có thể có nghĩa là đơn vị thực hiện mã hóa, hoặc đơn vị thực hiện giải mã.

Một hoặc nhiều đơn vị dự đoán có dạng hình vuông hoặc hình chữ nhật cùng kích thước có thể thu được bằng cách phân chia một đơn vị mã hóa. Theo cách khác, một đơn vị mã hóa có thể được phân chia thành các đơn vị dự đoán theo cách sao cho một đơn vị dự đoán có thể khác với một đơn vị dự đoán khác về hình dạng và/hoặc kích thước.

Khi đơn vị dự đoán được dự đoán nội ảnh dựa trên đơn vị mã hóa được tạo ra và đơn vị mã hóa không phải là đơn vị mã hóa nhỏ nhất, thì việc dự đoán nội ảnh được thực hiện mà không phân chia thành nhiều đơn vị dự đoán $N \times N$.

Các môđun dự đoán 120 và 125 có thể bao gồm môđun dự đoán liên ảnh 120 thực

hiện việc dự đoán liên ảnh và môđun dự đoán nội ảnh 125 thực hiện việc dự đoán nội ảnh. Việc xem liệu thực hiện dự đoán liên ảnh hay dự đoán nội ảnh để dự đoán có thể được xác định, và thông tin chi tiết (ví dụ, chế độ dự đoán nội ảnh, vector chuyển động, ảnh tham chiếu, và thông tin tương tự) theo mỗi phương pháp dự đoán có thể được xác định. Ở đây, đơn vị xử lý được dự đoán có thể khác với đơn vị xử lý trong đó phương pháp dự đoán và nội dung chi tiết được xác định. Ví dụ, phương pháp dự đoán, chế độ dự đoán, và thông tin tương tự có thể được xác định bởi đơn vị dự đoán, và việc dự đoán có thể được thực hiện bởi đơn vị biến đổi. Giá trị dư (khối dư) giữa khối dự đoán được tạo ra và khối ban đầu có thể được nhập vào môđun biến đổi 130. Ngoài ra, thông tin chế độ dự đoán được sử dụng để dự đoán, thông tin vector chuyển động, và thông tin tương tự có thể được mã hóa bằng giá trị dư bởi môđun mã hóa entropy 165 và có thể được truyền đến thiết bị giải mã. Khi chế độ mã hóa cụ thể được sử dụng, thì khối ban đầu được mã hóa và được truyền nguyên vẹn đến môđun giải mã mà không tạo khối dự đoán bằng các môđun dự đoán 120 và 125.

Môđun dự đoán liên ảnh 120 có thể dự đoán đơn vị dự đoán trên cơ sở thông tin về ít nhất một trong số ảnh trước hoặc ảnh sau của ảnh hiện thời, hoặc có thể dự đoán đơn vị dự đoán trên cơ sở thông tin về một số vùng mã hóa trong ảnh hiện thời, trong một số trường hợp. Môđun dự đoán liên ảnh 120 có thể bao gồm môđun nội suy ảnh tham chiếu, môđun dự đoán chuyển động, và môđun bù chuyển động.

Môđun nội suy ảnh tham chiếu có thể nhận thông tin ảnh tham chiếu từ bộ nhớ 155 và có thể tạo ra thông tin điểm ảnh của điểm ảnh nguyên hoặc nhỏ hơn từ ảnh tham chiếu. Trong trường hợp các điểm ảnh độ sáng, bộ lọc nội suy dựa trên DCT 8 tap có các hệ số khác nhau có thể được sử dụng để tạo ra thông tin điểm ảnh đối với điểm ảnh nguyên hoặc nhỏ hơn trên cơ sở từng 1/4 điểm ảnh. Trong trường hợp các tín hiệu sắc độ, bộ lọc nội suy dựa trên DCT 4 tap có các hệ số lọc khác nhau có thể được sử dụng để tạo ra thông tin điểm ảnh đối với điểm ảnh nguyên hoặc nhỏ hơn trên cơ sở từng 1/8

điểm ảnh.

Môđun dự đoán chuyển động có thể thực hiện dự đoán chuyển động dựa trên ảnh tham chiếu được nội suy bởi môđun nội suy ảnh tham chiếu. Đối với các phương pháp để tính vector chuyển động, các phương pháp khác nhau, như thuật toán so khớp khối dựa trên tìm kiếm đầy đủ (Full Search-based Block Matching Algorithm, FBMA), thuật toán tìm kiếm ba bước (Three Step Search, TSS), thuật toán tìm kiếm ba bước mới (New Three-Step Search, NTS), và thuật toán tương tự có thể được sử dụng. Vector chuyển động có thể có giá trị vector chuyển động trên cơ sở từng $1/2$ hoặc $1/4$ điểm ảnh trên cơ sở điểm ảnh được nội suy. Môđun dự đoán chuyển động có thể dự đoán đơn vị dự đoán hiện thời bằng cách thay đổi phương pháp dự đoán chuyển động. Đối với các phương pháp dự đoán chuyển động, các phương pháp khác nhau, như phương pháp bỏ qua, phương pháp gộp, phương pháp dự đoán vector chuyển động cải tiến (Advanced Motion Vector Prediction, AMVP), phương pháp sao chép nội khối, và phương pháp tương tự có thể được sử dụng.

Môđun dự đoán nội ảnh 125 có thể tạo ra đơn vị dự đoán trên cơ sở thông tin điểm ảnh tham chiếu lân cận khối hiện thời, là thông tin điểm ảnh trong ảnh hiện thời. Khi khối lân cận của đơn vị dự đoán hiện thời là khối được dự đoán liên ảnh và vì vậy, điểm ảnh tham chiếu là điểm ảnh được dự đoán liên ảnh, thông tin điểm ảnh tham chiếu của khối lân cận được dự đoán nội ảnh được sử dụng thay cho điểm ảnh tham chiếu nằm trong khối được dự đoán liên ảnh. Điều này có nghĩa là, khi điểm ảnh tham chiếu không có sẵn, thì ít nhất một điểm ảnh tham chiếu của các điểm ảnh tham chiếu có sẵn được sử dụng thay cho thông tin điểm ảnh tham chiếu không có sẵn.

Các chế độ dự đoán trong dự đoán nội ảnh có thể bao gồm chế độ dự đoán định hướng sử dụng thông tin điểm ảnh tham chiếu tùy thuộc vào hướng dự đoán và chế độ không định hướng không sử dụng thông tin hướng khi thực hiện việc dự đoán. Số lượng

chế độ dự đoán định hướng có thể bằng hoặc lớn hơn 33 được xác định trong tiêu chuẩn HEVC, và ví dụ, có thể mở rộng đến số nằm trong khoảng từ 60 đến 70. Chế độ dùng để dự đoán thông tin độ sáng có thể khác với chế độ để dự đoán thông tin sắc độ, và để dự đoán thông tin sắc độ, thông tin chế độ dự đoán nội ảnh được sử dụng để dự đoán thông tin độ sáng hoặc thông tin tín hiệu độ sáng được dự đoán có thể được sử dụng.

Khi thực hiện dự đoán nội ảnh, khi đơn vị dự đoán giống đơn vị biến đổi về kích thước, việc dự đoán nội ảnh được thực hiện đối với đơn vị dự đoán trên cơ sở các điểm ảnh được định vị ở bên trái, phía trên bên trái, và phía trên của đơn vị dự đoán. Tuy nhiên, khi thực hiện dự đoán nội ảnh, khi đơn vị dự đoán khác với đơn vị biến đổi về kích thước, thì việc dự đoán nội ảnh được thực hiện nhờ sử dụng điểm ảnh tham chiếu dựa trên đơn vị biến đổi. Ngoài ra, việc dự đoán nội ảnh sử dụng cách phân chia $N \times N$ chỉ cho đơn vị mã hóa nhỏ nhất có thể được sử dụng.

Trong phương pháp dự đoán nội ảnh, khối dự đoán có thể được tạo ra sau khi áp dụng bộ lọc làm mịn nội ảnh tương thích (Adaptive Intra Smoothing, AIS) cho điểm ảnh tham chiếu tùy thuộc vào các chế độ dự đoán. Loại bộ lọc AIS được áp dụng cho điểm ảnh tham chiếu có thể thay đổi. Để thực hiện phương pháp dự đoán nội ảnh, chế độ dự đoán nội ảnh của đơn vị dự đoán hiện thời có thể được dự đoán từ chế độ dự đoán nội ảnh của đơn vị dự đoán lân cận đơn vị dự đoán hiện thời. Khi dự đoán chế độ dự đoán của đơn vị dự đoán hiện thời bằng cách sử dụng thông tin chế độ được dự đoán từ đơn vị dự đoán lân cận, khi chế độ dự đoán nội ảnh của đơn vị dự đoán hiện thời giống chế độ dự đoán nội ảnh của đơn vị dự đoán lân cận, thông tin chỉ báo rằng đơn vị dự đoán hiện thời và đơn vị dự đoán lân cận có cùng chế độ dự đoán được truyền nhờ sử dụng thông tin cờ định trước. Khi chế độ dự đoán của đơn vị dự đoán hiện thời khác với chế độ dự đoán của đơn vị dự đoán lân cận, thì việc mã hóa entropy được thực hiện để mã hóa thông tin chế độ dự đoán của khối hiện thời.

Ngoài ra, khối dư có thể được tạo ra trên cơ sở các đơn vị dự đoán được tạo ra bởi các môđun dự đoán 120 và 125, trong đó khối dư bao gồm thông tin về giá trị dư mà là giá trị chênh lệch giữa đơn vị dự đoán được dự đoán và khối ban đầu của đơn vị dự đoán. Khối dư được tạo ra có thể được nhập vào môđun biến đổi 130.

Môđun biến đổi 130 có thể biến đổi khối dư, bao gồm thông tin về giá trị dư giữa khối ban đầu và các đơn vị dự đoán được tạo ra bởi các môđun dự đoán 120 và 125, bằng cách sử dụng phương pháp biến đổi, như biến đổi cosin rời rạc (Discrete Cosine Transform, DCT), biến đổi sin rời rạc (Discrete Sine Transform, DST), và KLT. Việc xem liệu áp dụng DCT, DST, hay KLT để biến đổi khối dư có thể được xác định trên cơ sở thông tin chế độ dự đoán nội ảnh của đơn vị dự đoán được sử dụng để tạo ra khối dư.

Môđun lượng tử hóa 135 có thể lượng tử hóa các giá trị được biến đổi thành miền tần số bằng môđun biến đổi 130. Các hệ số lượng tử hóa có thể thay đổi tùy thuộc vào khối hoặc sự quan trọng của hình ảnh. Các giá trị được tính bởi môđun lượng tử hóa 135 có thể được cấp cho môđun lượng tử hóa ngược 140 và môđun bố trí lại 160.

Môđun bố trí lại 160 có thể thực hiện việc bố trí lại các giá trị hệ số đối với các giá trị dư được lượng tử hóa.

Môđun bố trí lại 160 có thể thay đổi hệ số dưới dạng khối hai chiều thành hệ số dưới dạng vector một chiều qua phương pháp quét hệ số. Ví dụ, môđun bố trí lại 160 có thể quét từ hệ số DC thành hệ số ở miền tần số cao nhờ sử dụng phương pháp quét hình chữ chi để thay đổi các hệ số thành dạng vector một chiều. Tùy thuộc vào kích thước của đơn vị biến đổi và chế độ dự đoán nội ảnh, việc quét chiều thẳng đứng trong đó các hệ số dưới dạng khối hai chiều được quét theo chiều cột hoặc quét theo chiều ngang trong đó các hệ số dưới dạng khối hai chiều được quét theo chiều hàng có thể được sử dụng thay cho việc quét hình chữ chi. Điều này có nghĩa là, phương pháp quét nào trong số quét hình chữ chi, quét chiều thẳng đứng, và quét theo chiều ngang được sử dụng có thể được

xác định tùy thuộc vào kích thước của đơn vị biến đổi và chế độ dự đoán nội ảnh.

Môđun mã hóa entropy 165 có thể thực hiện việc mã hóa entropy dựa trên các giá trị được tính bởi môđun bố trí lại 160. Việc mã hóa entropy có thể sử dụng các phương pháp mã hóa khác nhau, ví dụ, mã hóa Golomb hàm mũ, mã hóa chiều dài thay đổi được thích ứng ngữ cảnh (Context-Adaptive Variable Length Coding, CAVLC), và mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding, CABAC).

Môđun mã hóa entropy 165 có thể mã hóa nhiều loại thông tin, như thông tin hệ số giá trị dư và thông tin kiểu khối của đơn vị mã hóa, thông tin chế độ dự đoán, thông tin đơn vị phân chia, thông tin đơn vị dự đoán, thông tin đơn vị truyền, thông tin vector chuyển động, thông tin khung tham chiếu, thông tin nội suy khối, thông tin lọc, và loại thông tin tương tự từ môđun bố trí lại 160 và các môđun dự đoán 120 và 125.

Môđun mã hóa entropy 165 có thể mã hóa entropy các hệ số của đơn vị mã hóa được nhập từ môđun bố trí lại 160.

Môđun lượng tử hóa ngược 140 có thể lượng tử hóa ngược các giá trị được lượng tử hóa bởi môđun lượng tử hóa 135 và môđun biến đổi ngược 145 có thể biến đổi ngược các giá trị được biến đổi bởi môđun biến đổi 130. Giá trị dư được tạo ra bởi môđun lượng tử hóa ngược 140 và môđun biến đổi ngược 145 có thể được kết hợp với đơn vị dự đoán được dự đoán bởi môđun ước lượng chuyển động, đơn vị bù chuyển động, và môđun dự đoán nội ảnh trong số các môđun dự đoán 120 và 125 sao cho khối được tái tạo có thể được tạo ra.

Môđun lọc 150 có thể bao gồm ít nhất một trong số bộ lọc giải khối, bộ hiệu chỉnh độ lệch, và bộ lọc vòng thích ứng (Adaptive Loop Filter, ALF).

Bộ lọc giải khối có thể loại bỏ biến dạng khối xảy ra do các biên giữa các khối

trong ảnh được tái tạo. Để xác định xem liệu có thực hiện giải khối hay không, xem liệu có áp dụng bộ lọc giải khối cho khối hiện thời hay không có thể được xác định trên cơ sở các điểm ảnh nằm trong một số hàng và cột trong khối này. Khi bộ lọc giải khối được áp dụng cho khối này, bộ lọc mạnh hay bộ lọc yếu được áp dụng tùy thuộc vào độ mạnh lọc giải khối cần thiết. Ngoài ra, khi áp dụng bộ lọc giải khối, khi thực hiện lọc theo chiều ngang và lọc theo chiều thẳng đứng, thì lọc theo chiều ngang và lọc theo chiều thẳng đứng được tạo cấu hình để được xử lý song song.

Môđun hiệu chỉnh độ lệch có thể hiệu chỉnh độ lệch từ hình ảnh gốc trên cơ sở mỗi điểm ảnh đối với hình ảnh được giải khối. Để thực hiện hiệu chỉnh độ lệch đối với ảnh cụ thể, được sử dụng là phương pháp chia các điểm ảnh của hình ảnh thành số lượng vùng định trước, xác định vùng cần được làm lệch, và áp dụng độ lệch cho vùng định trước hoặc phương pháp áp dụng độ lệch xét đến thông tin mép của mỗi điểm ảnh.

Việc lọc vòng thích ứng (Adaptive Loop Filtering, ALF) có thể được thực hiện trên cơ sở giá trị thu được bằng cách so sánh ảnh được tái tạo được lọc và hình ảnh gốc. Các điểm ảnh nằm trong hình ảnh có thể được chia thành các nhóm định trước, bộ lọc có thể được áp dụng cho mỗi nhóm trong số các nhóm có thể được xác định, và việc lọc có thể được thực hiện riêng đối với mỗi nhóm. Thông tin về việc xem liệu có áp dụng ALF hay không và tín hiệu độ sáng có thể được truyền đối với mỗi đơn vị mã hóa (Coding Unit, CU). Hệ số lọc và dạng của bộ lọc đối với ALF cần được áp dụng có thể thay đổi tùy thuộc vào mỗi khối. Ngoài ra, bộ lọc dùng cho ALF ở cùng dạng (dạng cố định) có thể được áp dụng bất kể đặc tính của khối đích áp dụng.

Bộ nhớ 155 có thể lưu trữ khối được tái tạo của ảnh được tính qua môđun lọc 150. Khối hoặc ảnh được tái tạo được lưu trữ có thể được cấp cho các môđun dự đoán 120 và 125 khi thực hiện việc dự đoán liên ảnh.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa thiết bị giải mã hình ảnh theo một phương án của sáng

ché.

Tham chiếu đến Fig.2, thiết bị 200 để giải mã ảnh có thể bao gồm: môđun giải mã entropy 210, môđun bố trí lại 215, môđun lượng tử hóa ngược 220, môđun biến đổi ngược 225, các môđun dự đoán 230 và 235, môđun lọc 240, và bộ nhớ 245.

Khi dòng bit hình ảnh được nhập từ thiết bị mã hóa hình ảnh, dòng bit được nhập này được giải mã theo quy trình ngược của thiết bị mã hóa hình ảnh.

Môđun giải mã entropy 210 có thể thực hiện việc giải mã entropy theo quy trình ngược của việc mã hóa entropy bằng môđun mã hóa entropy của thiết bị mã hóa hình ảnh. Ví dụ, tương ứng với các phương pháp được thực hiện bởi thiết bị mã hóa hình ảnh, các phương pháp khác nhau, như mã hóa Golomb hàm mũ, mã hóa chiều dài thay đổi được thích ứng ngữ cảnh (Context-Adaptive Variable Length Coding, CAVLC), và mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding, CABAC) có thể được áp dụng.

Môđun giải mã entropy 210 có thể giải mã thông tin về việc dự đoán nội ảnh và việc dự đoán liên ảnh được thực hiện bởi thiết bị mã hóa.

Môđun bố trí lại 215 có thể thực hiện việc bố trí lại đối với dòng bit được mã hóa entropy bởi môđun giải mã entropy 210 trên cơ sở phương pháp bố trí lại được sử dụng trong thiết bị mã hóa. Các hệ số được biểu diễn dưới dạng vectơ một chiều có thể được tái tạo và được bố trí lại thành các hệ số dưới dạng khối hai chiều. Môđun bố trí lại 215 có thể thực hiện việc bố trí lại qua phương pháp nhận thông tin liên quan đến việc quét hệ số được thực hiện trong thiết bị mã hóa và phương pháp quét ngược trên cơ sở thứ tự quét được thực hiện trong thiết bị mã hóa.

Môđun lượng tử hóa ngược 220 có thể thực hiện việc lượng tử hóa ngược trên cơ sở tham số lượng tử hóa được nhận từ thiết bị mã hóa và các giá trị hệ số được bố trí lại

của khối.

Môđun biến đổi ngược 225 có thể thực hiện, đối với kết quả lượng tử hóa thu được bằng thiết bị mã hóa hình ảnh, biến đổi ngược, cụ thể là, DCT ngược, DST ngược, và KLT ngược là ngược với biến đổi, DCT, DST, và KLT, được thực hiện bởi môđun biến đổi. Biến đổi ngược có thể được thực hiện trên cơ sở đơn vị truyền được xác định bởi thiết bị mã hóa hình ảnh. Môđun biến đổi ngược 225 của thiết bị giải mã hình ảnh có thể thực hiện có chọn lọc các kỹ thuật biến đổi (ví dụ, DCT, DST, và KLT) tùy thuộc vào nhiều mẫu thông tin, như phương pháp dự đoán, kích thước của khối hiện thời, hướng dự đoán, và loại thông tin tương tự.

Các môđun dự đoán 230 và 235 có thể tạo ra khối dự đoán trên cơ sở thông tin về việc tạo khối dự đoán được nhận từ môđun giải mã entropy 210 và thông tin về khối hoặc ảnh được giải mã trước đó được nhận từ bộ nhớ 245.

Như được mô tả trên đây, giống như hoạt động của thiết bị mã hóa hình ảnh, khi thực hiện dự đoán nội ảnh, khi đơn vị dự đoán giống đơn vị biến đổi về kích thước, việc dự đoán nội ảnh được thực hiện đối với đơn vị dự đoán trên cơ sở các điểm ảnh được định vị ở bên trái, phía trên bên trái, và phía trên của đơn vị dự đoán. Tuy nhiên, khi thực hiện dự đoán nội ảnh, khi đơn vị dự đoán khác với đơn vị biến đổi về kích thước, việc dự đoán nội ảnh được thực hiện nhờ sử dụng điểm ảnh tham chiếu dựa trên đơn vị biến đổi. Ngoài ra, việc dự đoán nội ảnh nhờ sử dụng việc phân chia $N \times N$ chỉ đối với đơn vị mã hóa nhỏ nhất có thể được sử dụng.

Các môđun dự đoán 230 và 235 có thể bao gồm môđun xác định đơn vị dự đoán, môđun dự đoán liên ảnh, và môđun dự đoán nội ảnh. Môđun xác định đơn vị dự đoán có thể nhận nhiều loại thông tin, như thông tin đơn vị dự đoán, thông tin chế độ dự đoán của phương pháp dự đoán nội ảnh, thông tin về việc dự đoán chuyển động của phương pháp dự đoán liên ảnh, và loại thông tin tương tự từ môđun giải mã entropy 210, có thể phân

biệt đơn vị dự đoán trong đơn vị mã hóa hiện thời, và có thể xác định xem liệu việc dự đoán liên ảnh hay việc dự đoán nội ảnh được thực hiện đối với đơn vị dự đoán. Bằng cách sử dụng thông tin được yêu cầu trong việc dự đoán liên ảnh của đơn vị dự đoán hiện thời được nhận từ thiết bị mã hóa hình ảnh, môđun dự đoán liên ảnh 230 có thể thực hiện việc dự đoán liên ảnh đối với đơn vị dự đoán hiện thời trên cơ sở thông tin về ít nhất một trong số ảnh trước hoặc ảnh sau của ảnh hiện thời bao gồm đơn vị dự đoán hiện thời. Theo cách khác, việc dự đoán liên ảnh có thể được thực hiện trên cơ sở thông tin về một số vùng được tái tạo trước trong ảnh hiện thời bao gồm đơn vị dự đoán hiện thời.

Để thực hiện việc dự đoán liên ảnh, có thể xác định được chế độ nào trong số chế độ bỏ qua, chế độ gộp, chế độ AMVP, và chế độ sao chép trong khối được sử dụng làm phương pháp dự đoán chuyển động của đơn vị dự đoán nằm trong đơn vị mã hóa, trên cơ sở đơn vị mã hóa.

Môđun dự đoán nội ảnh 235 có thể tạo ra khối dự đoán trên cơ sở thông tin điểm ảnh trong ảnh hiện thời. Khi đơn vị dự đoán là đơn vị dự đoán được dự đoán nội ảnh, việc dự đoán nội ảnh được thực hiện trên cơ sở thông tin chế độ dự đoán nội ảnh của đơn vị dự đoán được nhận từ thiết bị mã hóa hình ảnh. Môđun dự đoán nội ảnh 235 có thể bao gồm bộ lọc làm mịn nội ảnh tương thích (Adaptive Intra Smoothing, AIS), môđun nội suy điểm ảnh tham chiếu, và bộ lọc DC. Bộ lọc AIS thực hiện việc lọc đối với điểm ảnh tham chiếu của khối hiện thời, và việc xem liệu có áp dụng bộ lọc hay không có thể được xác định tùy thuộc vào chế độ dự đoán của đơn vị dự đoán hiện thời. Chế độ dự đoán của đơn vị dự đoán được nhận từ thiết bị mã hóa hình ảnh và thông tin bộ lọc AIS được sử dụng khi thực hiện việc lọc AIS đối với điểm ảnh tham chiếu của khối hiện thời. Khi chế độ dự đoán của khối hiện thời không phải là chế độ trong đó bộ lọc AIS không được thực hiện, thì bộ lọc AIS không được áp dụng.

Khi chế độ dự đoán của đơn vị dự đoán là chế độ dự đoán trong đó việc dự đoán

nội ảnh được thực hiện trên cơ sở giá trị điểm ảnh đạt được bằng cách nội suy điểm ảnh tham chiếu, môđun nội suy điểm ảnh tham chiếu có thể nội suy điểm ảnh tham chiếu để tạo ra điểm ảnh tham chiếu theo các đơn vị của điểm ảnh là giá trị nguyên hoặc nhỏ hơn. Khi chế độ dự đoán của đơn vị dự đoán hiện thời là chế độ dự đoán trong đó khối dự đoán được tạo ra mà không cần nội suy điểm ảnh tham chiếu, điểm ảnh tham chiếu không được nội suy. Bộ lọc DC có thể tạo ra khối dự đoán qua quá trình lọc khi chế độ dự đoán của khối hiện thời là chế độ DC.

Khối hoặc ảnh được tái tạo có thể được cấp cho môđun lọc 240. Môđun lọc 240 có thể bao gồm bộ lọc giải khối, môđun hiệu chỉnh độ lệch, và ALF.

Từ thiết bị mã hóa hình ảnh, được nhận là thông tin về việc xem liệu bộ lọc giải khối được áp dụng cho khối hay ảnh liên quan và thông tin về việc xem liệu bộ lọc mạnh hay bộ lọc yếu được áp dụng khi bộ lọc giải khối được áp dụng. Bộ lọc giải khối của thiết bị giải mã hình ảnh có thể nhận thông tin về bộ lọc giải khối từ thiết bị mã hóa hình ảnh, và thiết bị giải mã hình ảnh có thể thực hiện việc lọc giải khối đối với khối liên quan.

Môđun hiệu chỉnh độ lệch có thể thực hiện hiệu chỉnh độ lệch đối với ảnh được tái tạo trên cơ sở loại hiệu chỉnh độ lệch, thông tin giá trị độ lệch, và loại thông tin tương tự được áp dụng cho ảnh khi thực hiện việc mã hóa.

ALF có thể được áp dụng cho đơn vị mã hóa trên cơ sở thông tin về việc xem liệu có áp dụng ALF, thông tin hệ số ALF, và loại thông tin tương tự được nhận từ thiết bị mã hóa hay không. Thông tin ALF có thể được cấp dưới dạng nằm trong bộ thông số cụ thể.

Bộ nhớ 245 có thể lưu trữ ảnh hoặc khối được tái tạo để sử dụng làm ảnh tham chiếu hoặc khối tham chiếu, và có thể cấp ảnh được tái tạo cho môđun đầu ra.

Như được mô tả ở trên, dưới đây, theo một phương án của sáng chế, để thuận tiện cho việc mô tả, đơn vị mã hóa được sử dụng dưới dạng thuật ngữ biểu diễn đơn vị mã

hóa, nhưng đơn vị mã hóa có thể đóng vai trò là đơn vị thực hiện việc giải mã cũng như việc mã hóa.

Fig.3 là sơ đồ minh họa phương pháp giải mã hình ảnh trên cơ sở dự đoán nội ảnh theo một phương án của sáng chế.

Dưới đây, để thuận tiện cho việc mô tả, các phương án sẽ được mô tả dựa trên 35 chế độ dự đoán nội ảnh được xác định trong HEVC. Tuy nhiên, ngay cả khi 35 hoặc nhiều hơn 35 chế độ dự đoán nội ảnh (cụ thể là, các chế độ dự đoán nội ảnh mở rộng) được sử dụng, các phương án sau đây được mô tả dưới đây có thể được áp dụng. Ngoài ra, theo các phương án sau đây, điểm của đơn vị nhỏ nhất cấu thành hình ảnh được gọi là điểm ảnh, mẫu, hoặc tương tự.

Tham chiếu đến Fig.3, khi khối hiện thời là khối được mã hóa ở chế độ nội ảnh, chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời được xác định ở bước S310.

Chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có thể được xác định dựa vào chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận liền kề khối hiện thời. Ví dụ, để xác định chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận liền kề khối hiện thời được tham chiếu do đó danh sách chế độ ứng viên được tạo ra. Tiếp theo, trên cơ sở chỉ số (ví dụ, chỉ số chế độ có khả năng nhất (Most Probable Mode, MPM)) chỉ báo một trong số các chế độ dự đoán nội ảnh nằm trong danh sách chế độ ứng viên, chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có thể được xác định, hoặc chế độ dự đoán nội ảnh mà không nằm trong danh sách chế độ ứng viên có thể được xác định là chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời.

Khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời được xác định, việc dự đoán nội ảnh thứ nhất được thực hiện trên cơ sở thông tin về điểm ảnh tham chiếu liền kề khối hiện thời ở bước S320. Ở đây, ít nhất một điểm ảnh nằm trong khối lân cận liền kề khối

hiện thời có thể được sử dụng làm điểm ảnh tham chiếu đối với việc dự đoán nội ảnh của khối hiện thời.

Khối lân cận có thể bao gồm ít nhất một trong số các khối liền kề phía dưới bên trái, bên trái, phía trên bên trái, phía trên, phía trên bên phải, bên phải, và phía dưới của khối hiện thời. Khi điểm ảnh tham chiếu không có sẵn, thông tin về điểm ảnh tham chiếu không có sẵn được thay thế bằng thông tin về điểm ảnh tham chiếu có sẵn. Sự sẵn có của điểm ảnh tham chiếu có thể được xác định trên cơ sở việc xem liệu khối lân cận bao gồm điểm ảnh tham chiếu có được giải mã trước khối hiện thời hay không, việc xem liệu khối lân cận bao gồm điểm ảnh tham chiếu có phải là khối được mã hóa ở chế độ liên ảnh hay không, việc xem liệu điểm ảnh tham chiếu nằm trong cùng một lát (slice) hoặc ô (tile) với khối hiện thời hay không, và thông tin tương tự.

Qua việc dự đoán nội ảnh thứ nhất, mẫu dự đoán thứ nhất của khối hiện thời có thể thu được. Dưới đây, giả sử rằng chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là chế độ phẳng, quy trình thu được mẫu dự đoán thứ nhất của khối hiện thời sẽ được mô tả.

Khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là chế độ phẳng, giá trị dự đoán thứ nhất (cụ thể là, giá trị của mẫu dự đoán thứ nhất) của mẫu đích nằm trong khối hiện thời thu được nhờ sử dụng ít nhất một trong số điểm ảnh tham chiếu thứ nhất thay đổi tùy thuộc vào vị trí của mẫu đích và điểm ảnh tham chiếu thứ hai được cố định bất kể vị trí của mẫu đích. Ở đây, điểm ảnh tham chiếu thứ nhất có thể bao gồm ít nhất một trong số điểm ảnh tham chiếu (cụ thể là, điểm ảnh tham chiếu có cùng giá trị tọa độ x với mẫu đích) được định vị trên cùng một đường nằm ngang với mẫu đích và điểm ảnh tham chiếu (cụ thể là, điểm ảnh tham chiếu có cùng giá trị tọa độ y với mẫu đích) được định vị trên cùng một đường thẳng đứng với mẫu đích. Điểm ảnh tham chiếu thứ hai có thể bao gồm ít nhất một trong số các điểm ảnh tham chiếu được định vị theo hướng chéo từ góc tại khối hiện thời (ví dụ, điểm ảnh tham chiếu phía trên bên phải và điểm ảnh tham chiếu

phía dưới bên trái). Theo cách khác, điểm ảnh tham chiếu thứ hai có thể bao gồm ít nhất một điểm ảnh được chọn từ nhóm bao gồm: điểm ảnh ngoài cùng bên phải trong số nhiều điểm ảnh lân cận liền kề biên phía trên của khối hiện thời; điểm ảnh dưới cùng trong số nhiều điểm ảnh lân cận liền kề biên bên trái của khối hiện thời; và điểm ảnh lân cận liền kề góc phía trên bên phải của khối hiện thời.

Fig.4 là sơ đồ minh họa một ví dụ về quy trình thu được giá trị dự đoán thứ nhất của mẫu đích. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.4, giả sử rằng khối 8x8 được thể hiện trong các đường đậm nét biểu diễn khối hiện thời và các mẫu ở ngoài các đường đậm nét là các điểm ảnh tham chiếu liền kề khối hiện thời. Để thuận tiện cho việc mô tả, điểm ảnh tham chiếu được định vị theo hướng chéo từ góc phía trên bên phải của khối hiện thời được gọi là điểm ảnh tham chiếu phía trên bên phải, và điểm ảnh tham chiếu được định vị theo hướng chéo từ góc phía dưới bên trái của khối hiện thời được gọi là điểm ảnh tham chiếu phía dưới bên trái.

Tham chiếu đến Fig.4, khi mẫu phía trên bên trái của khối hiện thời có các tọa độ (0, 0), mẫu dự đoán thứ nhất của mẫu đích được định vị ở các tọa độ (3, 3) của khối hiện thời thu được trên cơ sở điểm ảnh tham chiếu được định vị trên cùng một đường nằm ngang với mẫu đích (cụ thể là, điểm ảnh tham chiếu được định vị ở các tọa độ (-1, 3)), điểm ảnh tham chiếu phía dưới bên trái (cụ thể là, điểm ảnh tham chiếu được định vị ở các tọa độ (-1, 8)), điểm ảnh tham chiếu được định vị trên cùng một đường thẳng đứng với mẫu đích (cụ thể là, điểm ảnh tham chiếu được định vị ở các tọa độ (3, -1)), và điểm ảnh tham chiếu phía trên bên phải (cụ thể là, điểm ảnh tham chiếu được định vị ở các tọa độ (8, -1)).

Phương pháp thu được giá trị dự đoán thứ nhất của mẫu đích có thể được biểu diễn dưới dạng công thức 1 dưới đây.

Công thức 1

$$horPred(x,y)=(nT-1-x) \times p(-1,y) + (x+1) \times p(nT,-1)$$

$$verPred(x,y)=(nT-1-y) \times p(x,-1) + (y+1) \times p(-1,nT)$$

$$predSamples(x,y)=(horPred(x,y)+verPred(x,y)+nT) \gg (\log_2(nT)+1)$$

Trong công thức 1, nT biểu thị kích thước hoặc độ dài nằm ngang/thẳng đứng của khối hiện thời, và $p(-1, y)$ và $p(x, -1)$ biểu thị các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh tham chiếu. Như được chỉ rõ trong công thức 1, giá trị dự đoán thứ nhất ($predsample(x,y)$) của mẫu đích có thể thu được trên cơ sở tổng của giá trị dự đoán ngang ($horPred(x,y)$), mà dựa trên điểm ảnh tham chiếu phía trên có cùng tọa độ trục x với mẫu đích và trên điểm ảnh tham chiếu phía dưới bên trái, và của giá trị dự đoán thẳng đứng ($verPred(x,y)$), mà dựa trên điểm ảnh tham chiếu bên trái có cùng tọa độ trục y với mẫu đích và trên điểm ảnh tham chiếu phía trên bên phải.

Ở đây, giá trị dự đoán thứ nhất của mẫu mép của khối hiện thời có thể thu được nhờ sử dụng giá trị của điểm ảnh tham chiếu liền kề điểm ảnh tham chiếu thứ hai thay cho giá trị của điểm ảnh tham chiếu thứ hai. Ở đây, mẫu mép của khối hiện thời có thể có nghĩa là mẫu tiếp xúc với mép (biên) của khối hiện thời, trong số các mẫu của khối hiện thời. Ví dụ, mẫu mép có thể là mẫu được định vị trên cột ngoài cùng bên phải và/hoặc hàng dưới cùng của khối hiện thời.

Ví dụ, theo công thức 1, giá trị dự đoán ngang của mẫu mép phải (cụ thể là, mẫu ở các tọa độ $(7, y)$) của khối hiện thời có thể thu được chỉ nhờ sử dụng điểm ảnh tham chiếu phía trên bên phải như được thể hiện trong công thức 2 dưới đây.

Công thức 2

$$horPred(7,y)=(8-1-7) \times p(-1,y) + (7+1) \times p(8,-1) = 8p(8,-1)$$

Tuy nhiên, có xác suất cao hơn là mẫu mép (dưới đây, được gọi là mẫu ngoài cùng bên phải) được định vị trên cột ngoài cùng bên phải của khối hiện thời có tính tương tự với điểm ảnh tham chiếu (cụ thể là, các tọa độ $(7, -1)$) được định vị trên cùng trục x với mẫu ngoài cùng bên phải, so với tính tương tự với điểm ảnh tham chiếu (cụ thể là, các tọa độ $(8, -1)$) liền kề trên bên phải của khối hiện thời.

Ngoài ra, thay vì điểm ảnh tham chiếu phía trên bên phải của khối hiện thời, điểm ảnh tham chiếu (cụ thể là, các tọa độ $(7, -1)$) được định vị trên cùng một đường thẳng đứng với mẫu ngoài cùng bên phải có thể được sử dụng để thu được giá trị dự đoán ngang của mẫu ngoài cùng bên phải.

Hơn nữa, thay vì điểm ảnh tham chiếu phía dưới bên trái, trên cơ sở giá trị của điểm ảnh tham chiếu (cụ thể là, điểm ảnh tham chiếu ở các tọa độ $(-1, 7)$ có cùng tọa độ y với hàng dưới cùng của khối hiện thời) liền kề điểm ảnh tham chiếu phía dưới bên trái, giá trị dự đoán thẳng đứng của mẫu ngoài cùng bên phải có thể thu được.

Tương tự, giá trị dự đoán thẳng đứng của mẫu mép (dưới đây, được gọi là mẫu dưới cùng) được định vị trên hàng dưới cùng của khối hiện thời có thể thu được nhờ sử dụng điểm ảnh tham chiếu (cụ thể là, điểm ảnh tham chiếu ở các tọa độ $(-1, 7)$ có cùng tọa độ x với cột ngoài cùng bên phải của khối hiện thời) được định vị trên cùng một đường nằm ngang với mẫu dưới cùng, thay cho điểm ảnh tham chiếu phía dưới bên trái.

Hơn nữa, thay cho điểm ảnh tham chiếu phía trên bên phải, trên cơ sở giá trị của điểm ảnh tham chiếu (cụ thể là, điểm ảnh tham chiếu ở các tọa độ $(-1, 7)$ có cùng tọa độ x với cột ngoài cùng bên phải của khối hiện thời) liền kề điểm ảnh tham chiếu phía dưới bên phải, giá trị dự đoán ngang của mẫu dưới cùng có thể thu được.

Ngoài ra, giá trị dự đoán thứ nhất của mẫu dư ngoại trừ mẫu mép của khối hiện thời có thể thu được nhờ sử dụng giá trị của điểm ảnh tham chiếu phía trên có cùng tọa

độ trục x với mẫu ngoài cùng bên phải hoặc giá trị của điểm ảnh tham chiếu bên trái có cùng tọa độ trục y với mẫu dưới cùng.

Đối với một ví dụ khác, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là chế độ phẳng, việc dự đoán nội ảnh thứ nhất của khối hiện thời được thực hiện nhờ sử dụng điểm ảnh tham chiếu phía dưới bên trái và điểm ảnh tham chiếu phía trên bên phải, nhưng các giá trị của điểm ảnh tham chiếu phía dưới bên trái và điểm ảnh tham chiếu phía trên bên phải được thiết lập có các giá trị của các điểm ảnh tham chiếu liền kề tương ứng với nó. Ví dụ, ngay cả khi điểm ảnh tham chiếu phía dưới bên trái có sẵn, giá trị của điểm ảnh tham chiếu phía dưới bên trái được thiết lập có giá trị của mẫu tham chiếu (cụ thể là, mẫu tham chiếu có cùng tọa độ y với hàng dưới cùng của khối hiện thời) liền kề với nó. Tương tự, ngay cả khi điểm ảnh tham chiếu phía trên bên phải có sẵn, giá trị của điểm ảnh tham chiếu phía trên bên phải được thiết lập có giá trị của mẫu tham chiếu (cụ thể là, mẫu tham chiếu có cùng tọa độ x với cột ngoài cùng bên phải của khối hiện thời) liền kề với nó.

Trong ví dụ được mô tả trên đây, đối với một ví dụ về thực hiện việc dự đoán nội ảnh thứ nhất, được mô tả là trường hợp trong đó chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là chế độ phẳng. Tuy nhiên, ngay cả khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là chế độ DC hoặc chế độ dự đoán định hướng, phương án sau đây có thể áp dụng được.

Sau khi việc dự đoán nội ảnh thứ nhất được thực hiện đối với khối hiện thời, việc dự đoán nội ảnh thứ hai dựa trên việc lọc có thể được thực hiện ở bước S330.

Việc dự đoán nội ảnh thứ hai có thể được thực hiện trên cơ sở điểm ảnh tham chiếu liền kề khối hiện thời và mẫu dự đoán thứ nhất thu được qua việc dự đoán nội ảnh thứ nhất. Ở đây, việc xem liệu có thực hiện việc dự đoán nội ảnh thứ hai hay không có thể được xác định nhờ sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, kích thước của khối hiện thời, hình dạng chia của khối hiện thời, và tương tự. Ví dụ, việc dự đoán nội

ảnh thứ hai được thực hiện chỉ khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là chế độ phẳng, nhưng không giới hạn ở đó.

Việc dự đoán nội ảnh thứ hai theo sáng chế có thể được xem là quy trình tạo ra mẫu dự đoán thứ hai bằng cách áp dụng bộ lọc trọng số cho việc tạo mẫu dự đoán thứ nhất qua việc dự đoán nội ảnh thứ nhất.

Ở đây, bộ lọc trọng số là để cộng hoặc trừ hệ số bù định trước vào hoặc từ mẫu dự đoán thứ nhất, hoặc để áp dụng trọng số định trước cho mẫu dự đoán thứ nhất và điểm ảnh tham chiếu. Hệ số bù có thể thu được trên cơ sở sự thay đổi giá trị điểm ảnh giữa điểm ảnh tham chiếu và mẫu dự đoán thứ nhất của khối hiện thời và/hoặc sự thay đổi giá trị điểm ảnh giữa các điểm ảnh tham chiếu. Trọng số định trước có thể là giá trị hằng số cố định được xác định trước trong bộ giải mã hoặc có thể là biến số thu được trên cơ sở khoảng cách không gian giữa mẫu dự đoán thứ nhất và điểm ảnh tham chiếu.

Bộ lọc trọng số có thể được áp dụng cho toàn bộ vùng của khối hiện thời hoặc có thể được áp dụng có chọn lọc cho một số vùng tùy thuộc vào chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời. Ví dụ, phạm vi mà bộ lọc trọng số được áp dụng có thể được áp dụng cho mẫu mép của khối hiện thời. Ở đây, mẫu mép có thể là mẫu được định vị trên cột ngoài cùng bên trái và/hoặc hàng trên cùng của khối hiện thời. Đối với một ví dụ khác, bộ lọc trọng số có thể được áp dụng cho mẫu mép và thậm chí cho mẫu dự đoán thứ nhất liền kề mẫu mép. Theo cách khác, bộ lọc trọng số có thể chỉ được áp dụng cho một số hàng và/hoặc một số cột của khối hiện thời.

Phạm vi của các điểm ảnh tham chiếu được sử dụng trong bộ lọc trọng số có thể thay đổi tùy thuộc vào vị trí của mẫu dự đoán thứ nhất hoặc có thể được cố định bất kể vị trí của mẫu dự đoán thứ nhất. Dưới đây, theo các phương án sau đây được thể hiện trên Fig.5 và Fig.6, giả sử rằng, tùy thuộc vào vị trí của mẫu dự đoán thứ nhất, phạm vi của các điểm ảnh tham chiếu được sử dụng trong bộ lọc trọng số thay đổi. Dưới đây, phương

án trong đó mẫu dự đoán thứ hai của khối hiện thời thu được bằng cách áp dụng bộ lọc trọng số sẽ được mô tả chi tiết với tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo. Ở đây, giả sử rằng việc dự đoán nội ảnh thứ hai của khối hiện thời được thực hiện trên cơ sở điểm ảnh tham chiếu phía trên và điểm ảnh tham chiếu bên trái.

Fig.5 và Fig.6 là các sơ đồ minh họa các ví dụ về việc dự đoán nội ảnh thứ hai được thực hiện đối với khối hiện thời. Fig.5 là sơ đồ minh họa một ví dụ trong đó việc dự đoán nội ảnh thứ hai được thực hiện đối với, trong số các mẫu dự đoán thứ nhất của khối hiện thời, một số mẫu dự đoán thứ nhất được định vị trên biên liền kề điểm ảnh tham chiếu. Fig.6 là sơ đồ minh họa một ví dụ trong đó việc dự đoán nội ảnh thứ hai được thực hiện đối với các mẫu dự đoán thứ nhất không liền kề điểm ảnh tham chiếu.

Trên cơ sở đường chéo ở góc định trước trong khối hiện thời, các mẫu được định vị ở phía bên phải của đường chéo được thực hiện việc dự đoán nội ảnh thứ hai dựa trên điểm ảnh tham chiếu phía trên, và các mẫu được định vị phía dưới đường chéo được dự đoán nội ảnh thứ hai dựa trên điểm ảnh tham chiếu bên trái. Các mẫu được định vị trên đường chéo của khối hiện thời có thể trải qua việc dự đoán nội ảnh thứ hai nhờ sử dụng điểm ảnh tham chiếu phía trên và điểm ảnh tham chiếu bên trái. Khi góc định trước là 45 độ, các mẫu trong đó giá trị tọa độ trục x bằng giá trị tọa độ trục y tương ứng với các mẫu được định vị trên đường chéo của khối hiện thời. Dưới đây, mẫu được định vị trên đường chéo của khối hiện thời được gọi là mẫu chéo.

Ví dụ, tham chiếu đến Fig.5, trên cơ sở mẫu phía trên bên trái (cụ thể là, mẫu chéo ở các tọa độ $(0, 0)$) của khối hiện thời, mẫu mép phía trên được định vị ở phía bên phải của mẫu phía trên bên trái có thể được dự đoán nội ảnh thứ hai nhờ sử dụng điểm ảnh tham chiếu phía trên, và mẫu mép bên trái được định vị phía dưới mẫu phía trên bên trái có thể được dự đoán nội ảnh thứ hai nhờ sử dụng điểm ảnh tham chiếu bên trái. Mẫu phía trên bên trái được định vị trên đường chéo có thể được dự đoán nội ảnh thứ hai nhờ sử

dụng cả hai điểm ảnh tham chiếu phía trên và điểm ảnh tham chiếu bên trái.

Ngay cả đối với các mẫu nằm trong các hàng hoặc các cột dư ngoại trừ cột ngoài cùng bên trái và hàng trên cùng của khối hiện thời, bộ lọc có thể được áp dụng. Ví dụ, trên cơ sở các mẫu chéo của khối hiện thời, mẫu được định vị ở bên phải có thể được dự đoán nội ảnh thứ hai nhờ sử dụng điểm ảnh tham chiếu phía trên, và mẫu được định vị phía dưới có thể được dự đoán nội ảnh thứ hai nhờ sử dụng điểm ảnh tham chiếu bên trái. Mẫu chéo có thể được dự đoán nội ảnh thứ hai bằng cách sử dụng điểm ảnh tham chiếu phía trên và điểm ảnh tham chiếu bên trái.

Ví dụ, tham chiếu đến Fig.6, trên cơ sở mẫu chéo (cụ thể là, mẫu ở các tọa độ (1, 1)) trong đó giá trị tọa độ trục x và giá trị tọa độ trục y là một, các mẫu nằm trong cùng hàng với mẫu chéo và được định vị ở phía bên phải của mẫu chéo có thể được dự đoán nội ảnh thứ hai nhờ sử dụng điểm ảnh tham chiếu phía trên, và các mẫu nằm trong cùng cột với mẫu chéo và được định vị phía dưới mẫu chéo có thể được dự đoán nội ảnh thứ hai nhờ sử dụng điểm ảnh tham chiếu bên trái.

Mặc dù không được thể hiện trên Fig.5 và Fig.6, nhưng bộ lọc trọng số cũng có thể cũng có thể được áp dụng cho mẫu có tọa độ x hoặc y ít nhất là ba. Theo cách khác, phạm vi của các mẫu mà bộ lọc trọng số được áp dụng cho có thể được xác định theo cách thay đổi được trên cơ sở kích thước của khối hiện thời, hình dạng chia của khối hiện thời, chế độ dự đoán được sử dụng trong việc dự đoán nội ảnh thứ nhất, và tương tự.

Hơn nữa, khi thực hiện việc dự đoán nội ảnh thứ hai trên khối hiện thời, điểm ảnh tham chiếu phía trên bên trái được sử dụng. Ví dụ, giá trị dự đoán thứ hai của mẫu chéo của khối hiện thời có thể thu được trên cơ sở điểm ảnh tham chiếu bên trái, điểm ảnh tham chiếu phía trên, và điểm ảnh tham chiếu phía trên bên trái.

Trong các ví dụ được thể hiện trên Fig.5 và Fig.6, được mô tả là việc dự đoán nội

ảnh thứ hai được thực hiện trên cơ sở điểm ảnh tham chiếu phía trên và điểm ảnh tham chiếu bên trái liền kề khối hiện thời. Không giống như các ví dụ, chỉ một trong số điểm ảnh tham chiếu phía trên và điểm ảnh tham chiếu bên trái liền kề khối hiện thời được sử dụng khi thực hiện việc dự đoán nội ảnh thứ hai.

Ở đây, phạm vi của các điểm ảnh tham chiếu được sử dụng trong việc dự đoán nội ảnh thứ hai có thể được xác định tùy thuộc vào chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, kích thước của khối hiện thời, hình dạng chia của khối hiện thời, và tương tự.

Ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là chế độ không định hướng (ví dụ, chế độ phẳng), việc dự đoán nội ảnh thứ hai được thực hiện nhờ sử dụng ít nhất một trong số điểm ảnh tham chiếu bên trái và điểm ảnh tham chiếu phía trên tùy thuộc vào vị trí của mẫu đích, như trong các ví dụ được thể hiện trên Fig.5 và Fig.6. Ngược lại, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là chế độ định hướng (ví dụ, chế độ hướng thẳng đứng hoặc chế độ hướng nằm ngang), việc dự đoán nội ảnh thứ hai được thực hiện chỉ sử dụng điểm ảnh tham chiếu bên trái hoặc điểm ảnh tham chiếu phía trên bất kể vị trí của mẫu đích.

Bộ lọc trọng số được sử dụng trong việc dự đoán nội ảnh thứ hai là để gán trọng số cho giá trị của mẫu dự đoán thứ nhất thu được qua việc dự đoán nội ảnh thứ nhất đối với điểm ảnh tham chiếu liền kề khối hiện thời. Ở đây, hệ số lọc của bộ lọc được áp dụng cho mỗi mẫu có thể là giá trị hằng số cố định hoặc có thể là biến số mà thay đổi tùy thuộc vào vị trí của mẫu dự đoán thứ nhất.

Ví dụ, hệ số của bộ lọc trọng số có thể là biến số mà tăng hoặc giảm tỷ lệ với khoảng cách giữa mẫu dự đoán thứ nhất và điểm ảnh tham chiếu.

Công thức 3 dưới đây thể hiện một ví dụ về công thức để thu được giá trị dự đoán thứ hai (cụ thể là, giá trị của mẫu dự đoán thứ hai) của mẫu nằm trong hàng trên cùng của

khối hiện thời (cụ thể là, hàng thứ nhất của khối hiện thời) và cột ngoài cùng bên trái của khối hiện thời (cụ thể là, cột thứ nhất của khối hiện thời).

Công thức 3

$$predSamples(0,0)=(p(-1,0)+p(0,-1)+2p(0,0)+2)\gg 2$$

$$predSamples(x,0)=(p(x,-1)+3p(x,0)+2)\gg 2; x>0$$

$$predSamples(0,y)=(p(-1,y)+3p(0,y)+2)\gg 2; y>0$$

Trong công thức 3, được mô tả là: đối với mẫu (cụ thể là, mẫu ngoài cùng bên trái trên hàng trên cùng hoặc mẫu trên cùng trên cột ngoài cùng bên trái) được định vị ở phía trên bên trái trong đó hàng trên cùng và cột ngoài cùng bên trái của khối hiện thời chồng lên nhau, các hệ số lọc là [1, 2, 1]; đối với mẫu nằm trong cột ngoài cùng bên trái của khối hiện thời ngoại trừ mẫu chéo ở phía trên bên trái, các hệ số lọc là [3, 1]; và đối với mẫu nằm trong hàng trên cùng của khối hiện thời ngoại trừ mẫu chéo ở phía trên bên trái, các hệ số lọc là [3, 1].

Công thức 4 dưới đây thể hiện một ví dụ về việc thu được giá trị dự đoán thứ hai của mẫu nằm trong hàng thứ hai hoặc cột thứ hai của khối hiện thời.

Công thức 4

$$predSamples(1,1)=(p(-1,0)+p(0,-1)+3p(0,0)+2)\gg 2$$

$$predSamples(x,1)=(p(x,-1)+4p(x,0)+2)\gg 2; x>1$$

$$predSamples(1,y)=(p(-1,y)+4p(0,y)+2)\gg 2; y>1$$

Trong công thức 4, được mô tả là: đối với mẫu chéo ở các tọa độ (1, 1), các hệ số

lọc là $[1, 3, 1]$; đối với mẫu nằm trong hàng thứ hai của khối hiện thời và được định vị ở phía bên phải của mẫu chéo, các hệ số lọc là $[4, 1]$; và đối với mẫu nằm trong cột thứ hai của khối hiện thời và được định vị phía dưới mẫu chéo, các hệ số lọc là $[4, 1]$.

Như được thể hiện trong các công thức 3 và 4, đối với các mẫu được định vị ở phía bên phải của (hoặc phía trên) mẫu chéo, khoảng cách càng xa điểm ảnh tham chiếu phía trên, thì trọng số càng lớn đối với giá trị dự đoán thứ nhất của mẫu. Đối với các mẫu được định vị ở bên trái của (hoặc phía dưới) mẫu chéo, khoảng cách càng xa điểm ảnh tham chiếu bên trái, thì trọng số càng lớn đối với giá trị dự đoán thứ nhất của mẫu.

Phạm vi mà bộ lọc được áp dụng trong khối hiện thời có thể bị giới hạn ở một số hàng hoặc một số cột của khối hiện thời. Ví dụ, bộ lọc có thể được áp dụng cho hàng thứ nhất và cột thứ nhất của khối hiện thời, bộ lọc có thể được áp dụng từ hàng thứ nhất đến hàng thứ N của khối hiện thời, hoặc bộ lọc có thể được áp dụng từ cột thứ nhất đến cột thứ M.

Ở đây, phạm vi áp dụng của bộ lọc có thể được xác định tùy thuộc vào chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, kích thước của khối hiện thời, hình dạng chia của khối hiện thời, và tương tự.

Ví dụ, khi chế độ dự đoán của khối hiện thời là chế độ không định hướng (ví dụ, chế độ phẳng), bộ lọc được áp dụng chỉ cho hàng thứ nhất và cột thứ nhất của khối hiện thời. Khi chế độ dự đoán của khối hiện thời là chế độ định hướng, bộ lọc được áp dụng từ hàng thứ nhất đến hàng thứ N của khối hiện thời hoặc bộ lọc được áp dụng từ cột thứ nhất đến cột thứ M.

Khi bộ lọc được áp dụng cho một số khối hiện thời, giá trị (cụ thể là, giá trị dự đoán thứ hai) của mẫu dự đoán thứ hai mà bộ lọc không được áp dụng được thiết lập bằng giá trị (cụ thể là, giá trị dự đoán thứ nhất) của mẫu dự đoán thứ nhất.

Khi khối hiện thời bao gồm nhiều khối con, việc dự đoán nội ảnh thứ nhất và việc dự đoán nội ảnh thứ hai được thực hiện trên cơ sở từng khối con. Ở đây, việc dự đoán nội ảnh thứ nhất và việc dự đoán nội ảnh thứ hai có thể được thực hiện theo thứ tự giống hoặc khác nhau.

Khi việc dự đoán nội ảnh thứ nhất và việc dự đoán nội ảnh thứ hai được thực hiện trên cơ sở từng khối con, ít nhất một trong số việc dự đoán nội ảnh thứ nhất và việc dự đoán nội ảnh thứ hai được thực hiện theo thứ tự định trước.

Thứ tự thực hiện ít nhất một trong số việc dự đoán nội ảnh thứ nhất và việc dự đoán nội ảnh thứ hai có thể được xác định tùy thuộc vào chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời. Điều này sẽ được mô tả chi tiết với tham chiếu đến Fig.7.

Fig.7 là sơ đồ minh họa thứ tự dự đoán nội ảnh theo chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời. Để thuận tiện cho việc mô tả, giả sử rằng việc dự đoán nội ảnh thứ nhất và việc dự đoán nội ảnh thứ hai được thực hiện theo cùng thứ tự.

Khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là chế độ không định hướng hoặc một trong số chế độ hướng nằm ngang và chế độ hướng thẳng đứng (ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với 10 ~ 26), dự đoán nội ảnh của khối hiện thời được thực hiện theo thứ tự hình chữ “Z” bắt đầu từ khối con phía trên bên trái như được thể hiện trên Fig.7(a).

Khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là chế độ định hướng và chế độ dự đoán nội ảnh có số nhỏ hơn chế độ hướng nằm ngang (ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với 2 ~ 9), thì việc dự đoán nội ảnh của khối hiện thời được thực hiện theo thứ tự hình chữ Z ngược bắt đầu từ khối con phía dưới bên trái như được thể hiện trên Fig.7(b).

Khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là chế độ định hướng và chế độ dự

đoán nội ảnh có số lớn hơn chế độ hướng thẳng đứng (ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với 27 ~ 34), dự đoán nội ảnh của khối hiện thời được thực hiện theo thứ tự hình chữ Z ngược bắt đầu từ khối con phía trên bên phải như được thể hiện trên Fig.7(c).

Tham chiếu đến Fig.3, khi mẫu dự đoán thứ hai của khối hiện thời thu được qua việc dự đoán nội ảnh thứ nhất và việc dự đoán nội ảnh thứ hai, mẫu được tái tạo của khối hiện thời thu được bằng cách thêm mẫu dư vào mẫu dự đoán thứ hai ở bước S340.

Mẫu dư có thể thu được bằng cách thực hiện có chọn lọc ít nhất một trong số việc lượng tử hóa ngược và việc biến đổi ngược đối với hệ số biến đổi (hoặc hệ số dư) của khối hiện thời thu được từ dòng bit. Ở đây, đối với các kiểu biến đổi để biến đổi ngược, DCT, DST, KLT, và tương tự có thể được sử dụng. Ở đây, một trong số các kiểu biến đổi có thể được sử dụng có chọn lọc khi xét đến chế độ dự đoán của khối hiện thời, kích thước của khối hiện thời (ví dụ, PU và TU), thành phần độ sáng/sắc độ, và tương tự.

Bộ lọc trong vòng có thể được áp dụng cho mẫu được tái tạo thu được bằng cách thêm mẫu dự đoán thứ hai và mẫu dư ở bước S350. Bộ lọc trong vòng có thể bao gồm ít nhất một trong số bộ lọc giải khối, bộ lọc khoảng dịch thích ứng mẫu (Sample Adaptive Offset, SAO), và bộ lọc vòng thích ứng (Adaptive Loop Filter, ALF).

Các thành phần được mô tả theo các phương án làm ví dụ của sáng chế có thể đạt được bằng ít nhất một trong số bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor, DSP), bộ xử lý, bộ điều khiển, mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit, ASIC), phần tử logic lập trình được như mảng cổng lập trình được dạng trường (Field Programmable Gate Array, FPGA), các thiết bị điện tử khác, và các sự kết hợp của chúng.

Theo cách khác, ít nhất một trong số các chức năng hoặc các quy trình được mô tả theo các phương án làm ví dụ của sáng chế có thể đạt được bởi phần mềm, và phần mềm

này có thể được ghi trên vật ghi. Các ví dụ về vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính bao gồm vật ghi từ tính như đĩa cứng, đĩa mềm và băng từ; vật ghi lưu trữ dữ liệu quang học như CD-ROM hoặc DVD-ROM; vật ghi từ quang như đĩa mềm quang học; và các thiết bị phần cứng, như bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random-Access Memory, RAM), và bộ nhớ tác động nhanh (flash memory), được tạo cấu trúc cụ thể để lưu trữ và thực hiện lệnh chương trình. Các ví dụ về các lệnh chương trình bao gồm không chỉ mã ngôn ngữ máy được định dạng bởi trình biên dịch mà còn mã ngôn ngữ bậc cao có thể được thực hiện bằng máy tính nhờ sử dụng trình thông dịch, và tương tự. Các thiết bị phần cứng có thể được tạo cấu hình để được vận hành bởi một hoặc nhiều môđun phần mềm hoặc ngược lại để thực hiện các quy trình theo sáng chế. Các thành phần, các chức năng, các quy trình, và tương tự theo các phương án của sáng chế có thể được thực hiện dưới dạng sự kết hợp của phần cứng và phần mềm.

Mặc dù sáng chế được mô tả với tham chiếu đến các phần tử riêng như các thành phần kết cấu riêng, chỉ một số phương án, và các hình vẽ, nhưng nội dung chi tiết cụ thể được bộc lộ ở đây chỉ mang tính đại diện giúp hiểu rõ hơn về sáng chế. Tuy nhiên, sáng chế không giới hạn ở chỉ các phương án ví dụ được nêu ở đây, và người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật cần hiểu rằng sáng chế có thể được thể hiện ở nhiều dạng thay thế.

Theo đó, sáng chế được dự định bao hàm không chỉ các phương án làm ví dụ, mà còn các sự thay thế, cải biên, tương đương khác nhau và các phương án khác có thể nằm trong bản chất và phạm vi của sáng chế được xác định bởi yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Khả năng ứng dụng công nghiệp

Sáng chế có thể được sử dụng trong việc mã hóa/giải mã hình ảnh.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã video, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời;

tạo ra các điểm ảnh dự đoán trong khối hiện thời bằng cách thực hiện việc dự đoán nội ảnh DC đối với khối hiện thời dựa trên ít nhất một trong số các điểm ảnh lân cận của khối hiện thời để đáp lại chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là chế độ DC; và

lọc điểm ảnh dự đoán trong khối hiện thời bằng bộ lọc trọng số, và

trong đó, điểm ảnh dự đoán được lọc bằng bộ lọc trọng số được xác định dựa trên tổng trọng số của điểm ảnh tham chiếu phía trên, điểm ảnh tham chiếu bên trái và điểm ảnh dự đoán, và

điểm ảnh tham chiếu bên trái của điểm ảnh dự đoán nằm trong cùng hàng với điểm ảnh dự đoán và điểm ảnh tham chiếu phía trên của điểm ảnh dự đoán nằm trong cùng cột với điểm ảnh dự đoán,

điểm ảnh dự đoán được lọc bằng bộ lọc trọng số để đáp lại rằng ít nhất một trong số trọng số thứ nhất cho điểm ảnh tham chiếu phía trên và trọng số thứ hai cho điểm ảnh tham chiếu bên trái lớn hơn không,

trọng số thứ nhất được xác định bằng không để đáp lại rằng khoảng cách từ điểm ảnh tham chiếu phía trên lớn hơn giá trị định trước và trọng số thứ hai được xác định bằng không để đáp lại rằng khoảng cách từ điểm ảnh tham chiếu bên trái lớn hơn giá trị định trước,

giá trị định trước được xác định dựa trên kích thước của khối hiện thời.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc xem liệu có áp dụng bộ lọc trọng số hay không được xác định dựa trên ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời và

kiểu phân chia khối hiện thời.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bộ lọc trọng số được áp dụng dựa trên các trọng số của bộ lọc trọng số,

trong đó trọng số thứ hai cho điểm ảnh tham chiếu bên trái thu được dựa trên khoảng cách giữa điểm ảnh dự đoán và điểm ảnh tham chiếu bên trái, và trọng số thứ nhất cho điểm ảnh tham chiếu phía trên thu được dựa trên khoảng cách giữa điểm ảnh dự đoán và điểm ảnh tham chiếu phía trên.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó điểm ảnh tham chiếu bên trái và điểm ảnh tham chiếu phía trên nằm trong các điểm ảnh lân cận.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phạm vi của điểm ảnh tham chiếu được xác định dựa trên ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, kích thước của khối hiện thời, và hình dạng của khối hiện thời.

6. Phương pháp mã hóa video, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời;

tạo ra các điểm ảnh dự đoán trong khối hiện thời bằng cách thực hiện việc dự đoán nội ảnh DC đối với khối hiện thời dựa trên ít nhất một trong số điểm ảnh lân cận của khối hiện thời để đáp lại chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là chế độ DC; và

lọc điểm ảnh dự đoán trong khối hiện thời bằng bộ lọc trọng số, và

trong đó, điểm ảnh dự đoán được lọc bằng bộ lọc trọng số được xác định dựa trên tổng trọng số của điểm ảnh tham chiếu phía trên, điểm ảnh tham chiếu bên trái và điểm ảnh dự đoán, và

điểm ảnh tham chiếu bên trái của điểm ảnh dự đoán nằm trong cùng hàng với điểm ảnh dự đoán và điểm ảnh tham chiếu phía trên của điểm ảnh dự đoán nằm trong cùng cột

với điểm ảnh dự đoán,

điểm ảnh dự đoán được lọc bằng bộ lọc trọng số để đáp lại rằng ít nhất một trong số trọng số thứ nhất cho điểm ảnh tham chiếu phía trên và trọng số thứ hai cho điểm ảnh tham chiếu bên trái lớn hơn không,

trọng số thứ nhất được xác định bằng không để đáp lại rằng khoảng cách từ điểm ảnh tham chiếu phía trên lớn hơn giá trị định trước và trọng số thứ hai được xác định bằng không để đáp lại rằng khoảng cách từ điểm ảnh tham chiếu bên trái lớn hơn giá trị định trước,

giá trị định trước được xác định dựa trên kích thước của khối hiện thời.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó việc xem liệu có áp dụng bộ lọc trọng số hay không được xác định dựa trên ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời và kiểu phân chia khối hiện thời.

8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó trọng số thứ hai cho điểm ảnh tham chiếu bên trái thu được dựa trên khoảng cách giữa điểm ảnh dự đoán và điểm ảnh tham chiếu bên trái, và trọng số thứ nhất cho điểm ảnh tham chiếu phía trên thu được dựa trên khoảng cách giữa điểm ảnh dự đoán và điểm ảnh tham chiếu phía trên.

9. Phương pháp theo điểm 6, trong đó điểm ảnh tham chiếu bên trái và điểm ảnh tham chiếu phía trên nằm trong các điểm ảnh lân cận.

10. Phương pháp theo điểm 6, trong đó phạm vi của điểm ảnh tham chiếu được xác định dựa trên ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, kích thước của khối hiện thời, và hình dạng của khối hiện thời.

11. Vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ dòng bit được nhận và được giải mã bằng phương pháp giải mã video để tái tạo hình ảnh,

trong đó dòng bit này chứa thông tin chỉ báo chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, và

phương pháp giải mã video được tạo cấu hình để:

xác định chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời dựa trên sự tạo thành chỉ báo chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời;

tạo ra các điểm ảnh dự đoán trong khối hiện thời bằng cách thực hiện việc dự đoán nội ảnh DC đối với khối hiện thời dựa trên ít nhất một trong số các điểm ảnh lân cận của khối hiện thời để đáp lại chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là chế độ DC; và

lọc điểm ảnh dự đoán trong khối hiện thời bằng bộ lọc trọng số, và

trong đó, điểm ảnh dự đoán được lọc bằng bộ lọc trọng số được xác định dựa trên tổng trọng số của điểm ảnh tham chiếu phía trên, điểm ảnh tham chiếu bên trái và điểm ảnh dự đoán, và

điểm ảnh tham chiếu bên trái của điểm ảnh dự đoán nằm trong cùng hàng với điểm ảnh dự đoán và điểm ảnh tham chiếu phía trên của điểm ảnh dự đoán nằm trong cùng cột với điểm ảnh dự đoán,

điểm ảnh dự đoán được lọc bằng bộ lọc trọng số để đáp lại rằng ít nhất một trong số trọng số thứ nhất cho điểm ảnh tham chiếu phía trên và trọng số thứ hai cho điểm ảnh tham chiếu bên trái lớn hơn không,

trọng số thứ nhất được xác định bằng không để đáp lại rằng khoảng cách từ điểm ảnh tham chiếu phía trên lớn hơn giá trị định trước và trọng số thứ hai được xác định bằng không để đáp lại rằng khoảng cách từ điểm ảnh tham chiếu bên trái lớn hơn giá trị định trước,

giá trị định trước được xác định dựa trên kích thước của khối hiện thời.

FIG. 1

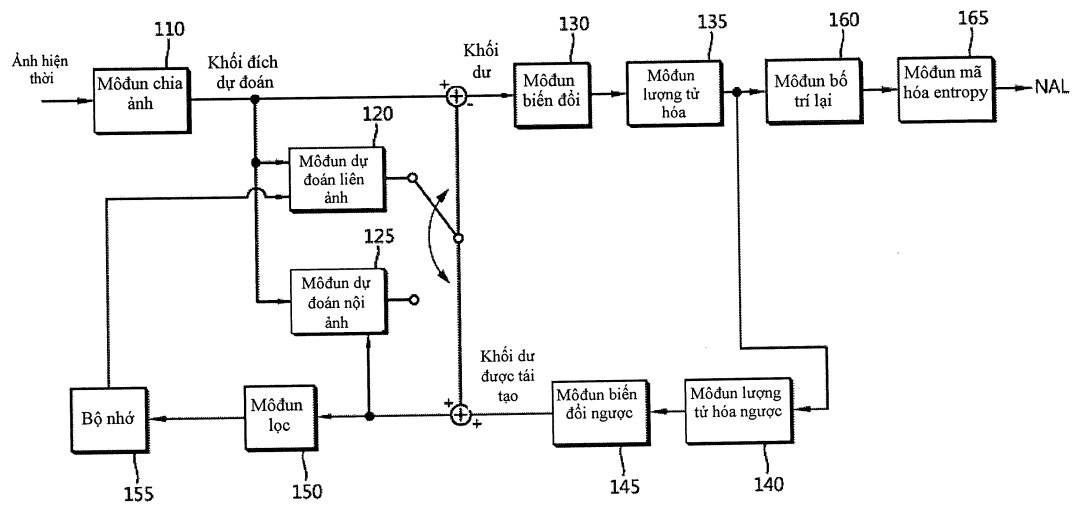


FIG. 2

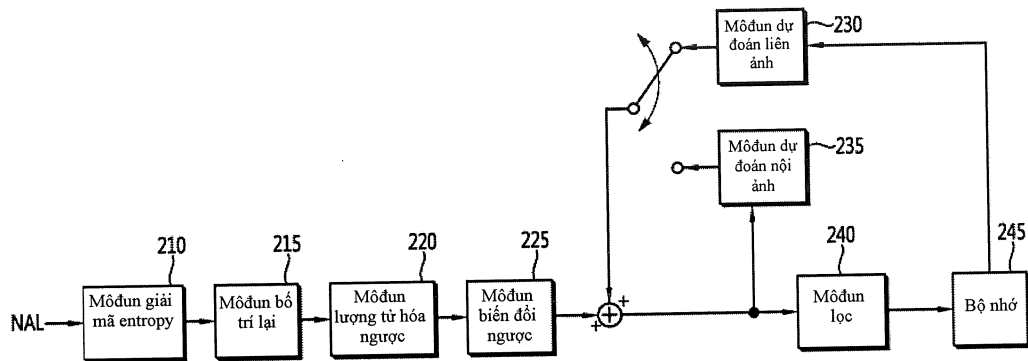


FIG. 3

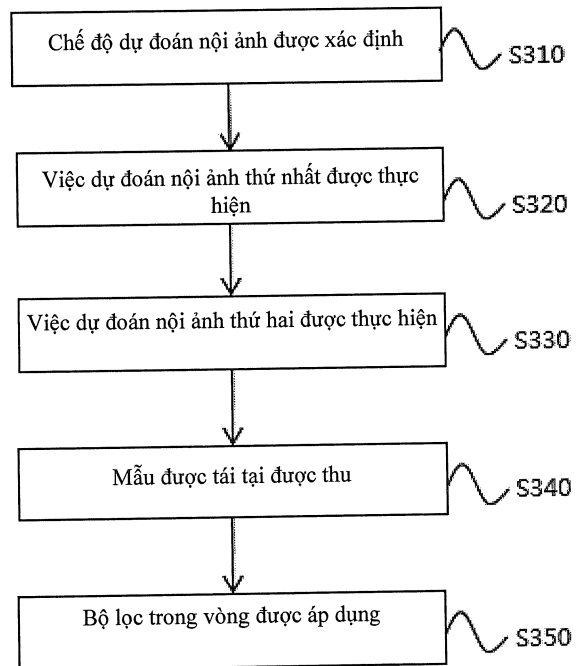


FIG. 4

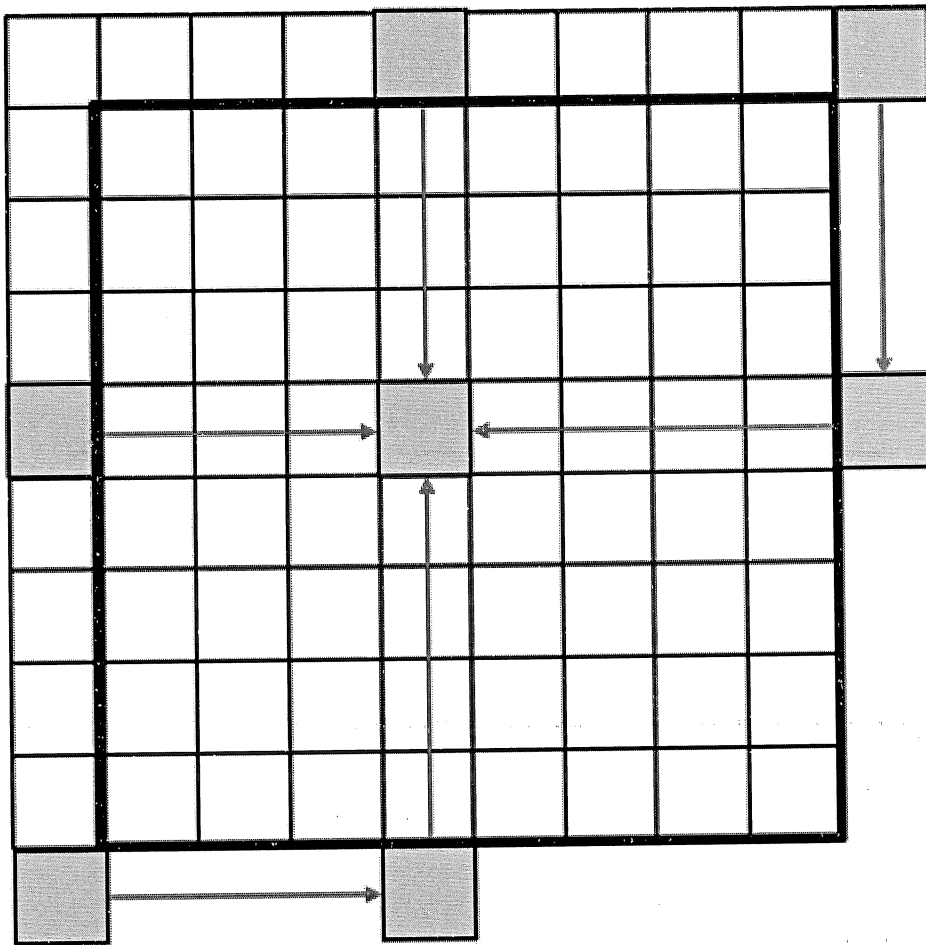


FIG. 5

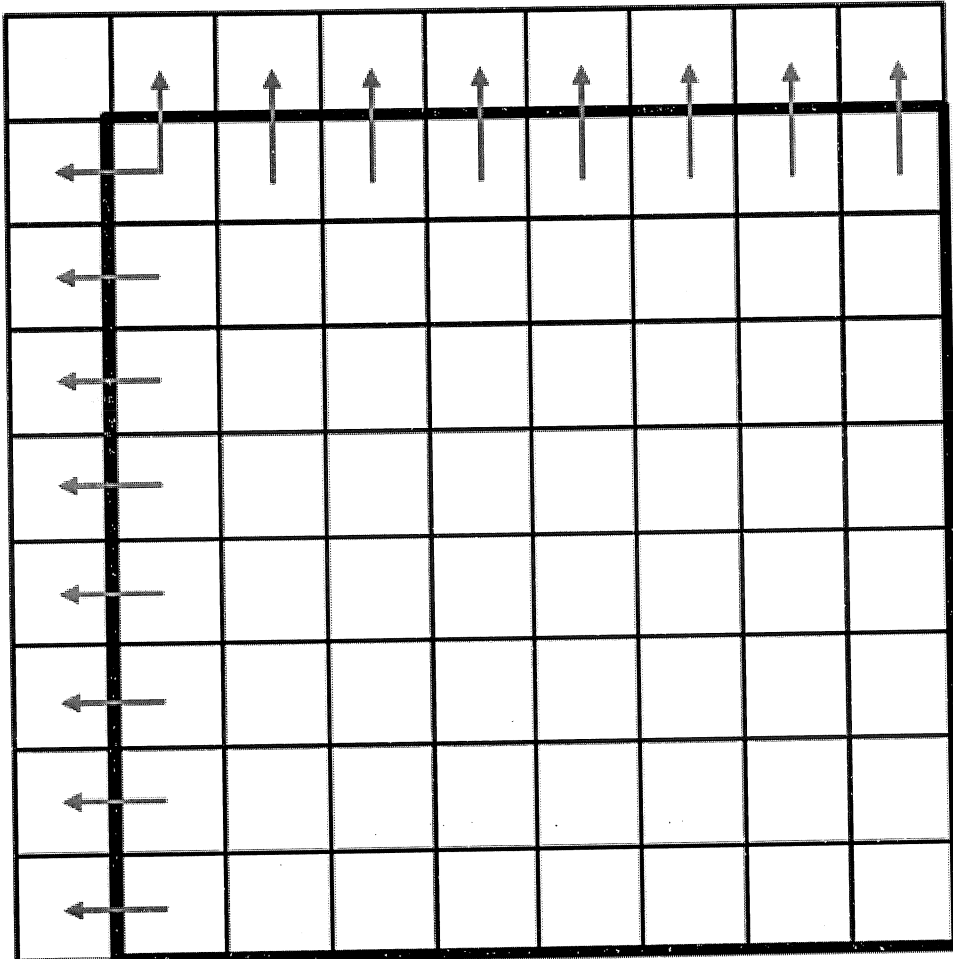


FIG. 6

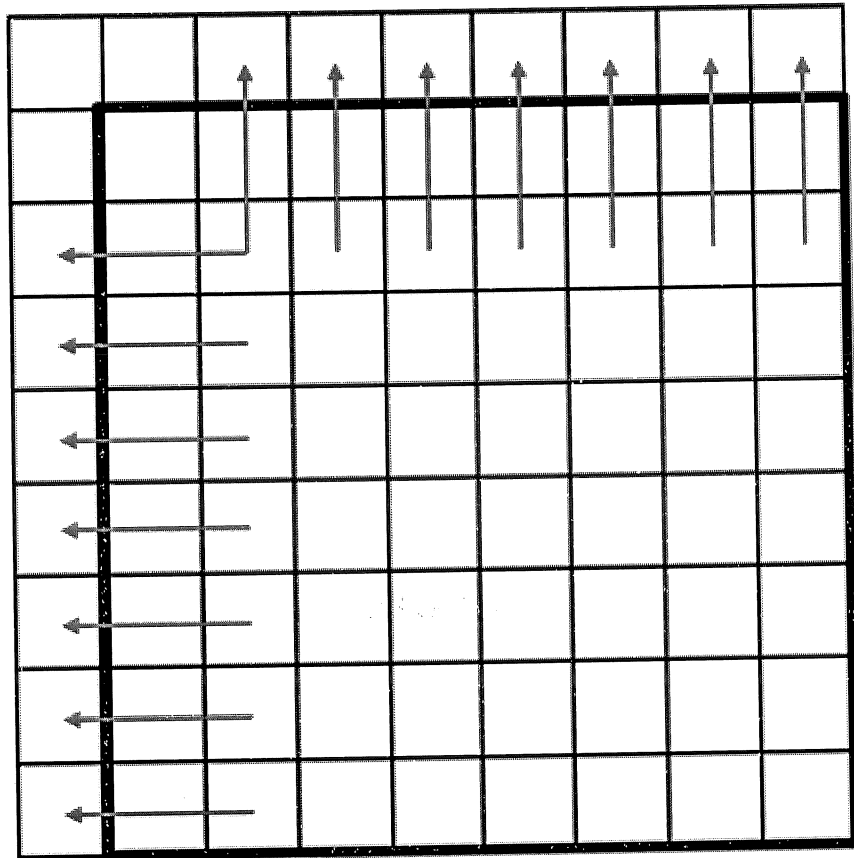
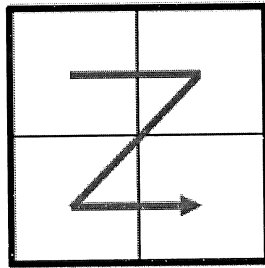
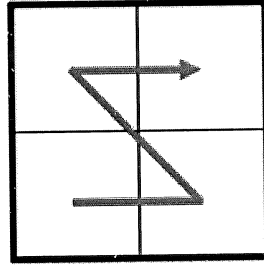


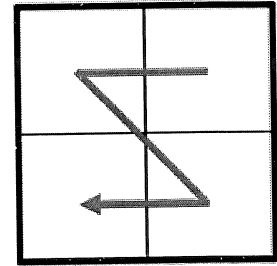
FIG. 7



(a)



(b)



(c)