



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0048376
(51)^{2019.01} H04N 19/117; H04N 19/80; H04N 19/157 (13) B

(21) 1-2020-00924 (22) 10/08/2018
(86) PCT/JP2018/030064 10/08/2018 (87) WO 2019/039324 28/02/2019
(30) 62/548684 22/08/2017 US; 62/698810 16/07/2018 US
(45) 25/07/2025 448 (43) 25/05/2020 386A
(73) PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY CORPORATION OF AMERICA
(US)
20000 Mariner Avenue, Suite 200, Torrance, CA 90503, United States of America
(72) ABE, Kiyofumi (JP); NISHI, Takahiro (JP); TOMA, Tadamasa (JP); KANO, Ryuichi (JP); LIM, Chong Soon (SG); LIAO, Ru Ling (TW); SUN, Hai Wei (SG); SHASHIDHAR, Sugosh Pavan (IN); TEO, Han Boon (SG); LI, Jing Ya (CN).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) BỘ MÃ HÓA ẢNH VÀ BỘ GIẢI MÃ ẢNH

(21) 1-2020-00924

(57) Sáng chế đề cập đến bộ mã hóa ảnh, mà bao gồm mạch và bộ nhớ được ghép nối với mạch. Mạch này, khi hoạt động, thực hiện thao tác san bằng biên dọc theo biên giữa phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật (ví dụ, dạng hình tam giác) và phân vùng thứ hai mà được phân chia từ khối ảnh. Thao tác san bằng biên bao gồm: dự đoán thứ nhất các trị số thứ nhất của tập hợp các điểm ảnh của phân vùng thứ nhất dọc theo biên, sử dụng thông tin của phân vùng thứ nhất; dự đoán thứ hai các trị số thứ hai của tập hợp các điểm ảnh của phân vùng thứ nhất dọc theo biên, sử dụng thông tin của phân vùng thứ hai; tính trọng số các trị số thứ nhất và các trị số thứ hai; và mã hóa phân vùng thứ nhất nhờ sử dụng các trị số thứ nhất được tính trọng số và các trị số thứ hai được tính trọng số.

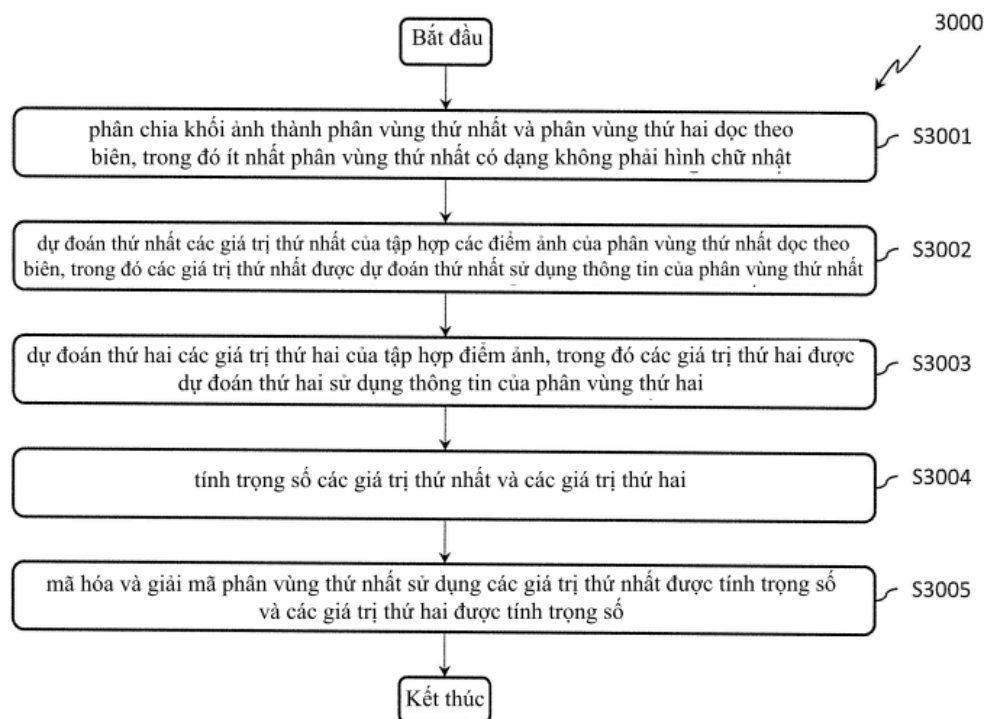


FIG. 20

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc mã hóa video và cụ thể đề cập đến các hệ thống mã hóa và giải mã video, các thành phần và các phương pháp để thực hiện chức năng dự đoán liên đới để xây dựng khối hiện thời dựa trên khung tham chiếu hoặc chức năng dự đoán trong để xây dựng khối hiện thời dựa vào khối tham chiếu được mã hóa/giải mã trong khung hiện tại.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Với sự cải tiến về kỹ thuật mã hóa video, từ H.261 và MPEG-1 đến H.264/AVC (Advanced Video Coding-Mã hóa video cải tiến), MPEG-LA, H.265/HEVC (High Efficiency Video Coding-Mã hóa video hiệu quả cao) và H.266/VVC (Versatile Video Codec-mã hóa giải mã video toàn diện), vẫn còn hàng số cần có các cải thiện và tối ưu đối với kỹ thuật mã hóa video để xử lý lượng dữ liệu video số tăng lên trong các ứng dụng khác nhau. Sáng chế đề cập đến các cải tiến, cải thiện và tối ưu tiếp trong việc mã hóa video, cụ thể, kết hợp với chức năng dự đoán liên đới hoặc chức năng dự đoán trong, phân chia khối ảnh thành nhiều phân vùng bao gồm ít nhất phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật (ví dụ, hình tam giác) và phân vùng thứ hai.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất bộ mã hóa ảnh bao gồm mạch và bộ nhớ được ghép nối với mạch. Mạch này, khi hoạt động, thực hiện thao tác san bằng biên dọc theo biên giữa phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai mà được phân chia từ khối ảnh. Thao tác san bằng biên bao gồm: dự đoán thứ nhất các trị số thứ nhất của tập hợp các điểm ảnh của phân vùng thứ nhất dọc theo biên, sử dụng thông tin của phân vùng thứ nhất; dự đoán thứ hai các trị số thứ hai của tập hợp các điểm ảnh của phân vùng thứ nhất dọc theo biên, sử dụng thông tin của phân vùng thứ hai; tính trọng số các trị số thứ

nhất và các trị số thứ hai; và mã hóa phân vùng thứ nhất nhờ sử dụng các trị số thứ nhất được tính trọng số và các trị số thứ hai được tính trọng số.

Một vài cách thức thực hiện của các phương án của sáng chế có thể cải thiện hiệu quả mã hóa, có thể làm đơn giản xử lý mã hóa/giải mã, có thể tăng tốc độ xử lý mã hóa/giải mã, có thể lựa chọn hiệu quả các thành phần/các hoạt động thích hợp được sử dụng trong việc mã hóa và giải mã như bộ lọc, kích cỡ khối, vector chuyển động, ảnh tham chiếu, khối tham chiếu, v.v. thích hợp.

Các hiệu quả và các ưu điểm khác của các phương án được bộc lộ sẽ trở nên rõ ràng từ bản mô tả và các hình vẽ. Các lợi ích và/hoặc các ưu điểm có thể đạt được riêng biệt bởi các phương án khác nhau và các dấu hiệu của bản mô tả và các hình vẽ, không phải tất cả trong số chúng cần được mô tả để thu nhận một hoặc nhiều lợi ích và/hoặc ưu điểm này.

Lưu ý rằng, các phương án chung hoặc cụ thể có thể được thực hiện là hệ thống, phương pháp, mạch tích hợp, chương trình máy tính, phương tiện lưu trữ, hoặc bất kỳ kết hợp chọn lọc của chúng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa cấu trúc chức năng của bộ mã hóa theo phương án của sáng chế.

Fig.2 minh họa một ví dụ về việc phân chia khối.

Fig.3 là Bảng mà chỉ báo các hàm cơ sở biến đổi của các loại biến đổi khác nhau.

Fig.4A minh họa một ví dụ về dạng bộ lọc được sử dụng trong ALF (bộ lọc vòng thích nghi).

Fig.4B minh họa ví dụ khác về dạng bộ lọc được sử dụng trong ALF.

Fig.4C minh họa ví dụ khác về dạng bộ lọc được sử dụng trong ALF.

Fig.5A minh họa 67 chế độ dự đoán trong được sử dụng trong ví dụ về việc dự đoán trong.

Fig.5B là lưu đồ minh họa một ví dụ về xử lý hiệu chỉnh ảnh dự đoán được thực hiện trong xử lý OBMC (overlapped block motion compensation-bù chuyển động khối chồng lấn).

Fig.5C là sơ đồ khái niệm minh họa một ví dụ về xử lý hiệu chỉnh ảnh dự đoán được thực hiện trong xử lý OBMC.

Fig.5D là lưu đồ minh họa một ví dụ về xử lý FRUC (chuyển đổi lên tốc độ khung-frame rate up conversion).

Fig.6 minh họa một ví dụ về so khớp khuôn mẫu (so khớp hai chiều) giữa hai khối theo đường chuyển động.

Fig.7 minh họa một ví dụ về so khớp khuôn mẫu (so khớp mẫu) giữa mẫu trong ảnh hiện tại và mẫu trong ảnh tham chiếu.

Fig.8 minh họa mô hình mà giả định chuyển động tuyến tính đồng đều.

Fig.9A minh họa một ví dụ về việc thu nhận vector chuyển động của mỗi khối con dựa trên các vector chuyển động của các khối lân cận.

Fig.9B minh họa một ví dụ về xử lý thu nhận vector chuyển động trong chế độ hợp nhất.

Fig.9C là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về xử lý DMVR (dynamic motion vector refreshing-làm mới vector chuyển động động).

Fig.9D minh họa một ví dụ về phương pháp tạo ra ảnh dự đoán nhờ sử dụng xử lý hiệu chỉnh độ sáng được thực hiện bởi xử lý LIC (local illumination compensation-Bù sáng cục bộ).

Fig.10 là sơ đồ khối minh họa cấu trúc chức năng của bộ giải mã theo phương án của sáng chế.

Fig.11 là lưu đồ minh họa dòng xử lý chung để phân chia khối ảnh thành nhiều phân vùng bao gồm ít nhất phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật (ví dụ, hình tam giác) và phân vùng thứ hai và thực hiện xử lý tiếp theo một phương án của sáng chế.

Fig.12 minh họa hai các phương pháp ví dụ để phân chia khối ảnh thành phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật (ví dụ, hình tam giác) và phân vùng thứ hai (cũng có dạng không phải hình chữ nhật trong các ví dụ được minh họa).

Fig.13 minh họa một ví dụ về xử lý san bằng biên liên quan đến việc tính trọng số các trị số thứ nhất của các điểm ảnh biên được dự đoán dựa trên phân vùng thứ nhất và các trị số thứ hai của các điểm ảnh biên được dự đoán dựa trên phân vùng thứ hai.

Fig.14 minh họa ba mẫu khác của xử lý san bằng biên liên quan đến việc tính trọng số các trị số thứ nhất của các điểm ảnh biên được dự đoán dựa trên phân vùng thứ nhất và các trị số thứ hai của các điểm ảnh biên được dự đoán dựa trên phân vùng thứ hai.

Fig.15 là Bảng của các tham số mẫu ("các giá trị chỉ số thứ nhất") và các tập hợp thông tin được mã hóa tương ứng bởi các tham số này.

Fig.16 là Bảng minh họa việc nhị phân hóa các tham số (các giá trị chỉ số).

Fig.17 là lưu đồ minh họa xử lý phân chia khối ảnh thành nhiều phân vùng bao gồm phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai.

Fig.18 minh họa các ví dụ về việc phân chia khối ảnh thành nhiều phân vùng bao gồm phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật, mà là hình tam giác trong các ví dụ được minh họa và phân vùng thứ hai.

Fig.19 minh họa các ví dụ khác về việc phân chia khối ảnh thành nhiều phân vùng bao gồm phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật, mà là

hình đa giác với ít nhất năm cạnh và góc trong các ví dụ được minh họa và phân vùng thứ hai.

Fig.20 là lưu đồ minh họa xử lý san bằng biên liên quan đến việc tính trọng số các trị số thứ nhất của các điểm ảnh biên được dự đoán dựa trên phân vùng thứ nhất và các trị số thứ hai của các điểm ảnh biên được dự đoán dựa trên phân vùng thứ hai.

Fig.21A minh họa ví dụ về xử lý san bằng biên trong đó các điểm ảnh biên mà để các trị số thứ nhất cần được tính trọng số được dự đoán dựa trên phân vùng thứ nhất và các trị số thứ hai cần được tính trọng số được dự đoán dựa trên phân vùng thứ hai.

Fig.21B minh họa ví dụ về xử lý san bằng biên trong đó các điểm ảnh biên mà để các trị số thứ nhất cần được tính trọng số được dự đoán dựa trên phân vùng thứ nhất và các trị số thứ hai cần được tính trọng số được dự đoán dựa trên phân vùng thứ hai.

Fig.21C minh họa ví dụ về xử lý san bằng biên trong đó các điểm ảnh biên mà để các trị số thứ nhất cần được tính trọng số được dự đoán dựa trên phân vùng thứ nhất và các trị số thứ hai cần được tính trọng số được dự đoán dựa trên phân vùng thứ hai.

Fig.21D minh họa ví dụ về xử lý san bằng biên trong đó các điểm ảnh biên mà để các trị số thứ nhất cần được tính trọng số được dự đoán dựa trên phân vùng thứ nhất và các trị số thứ hai cần được tính trọng số được dự đoán dựa trên phân vùng thứ hai.

Fig.22 là lưu đồ minh họa phương pháp được thực hiện trên phía bộ mã hóa để phân chia khối ảnh thành nhiều phân vùng bao gồm phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai, dựa trên tham số phân vùng mà chỉ báo việc phân chia và ghi một hoặc nhiều tham số bao gồm tham số phân vùng vào dòng bit trong việc mã hóa entropy.

Fig.23 là lưu đồ minh họa phương pháp được thực hiện trên phía bộ giải mã để phân tích một hoặc nhiều tham số từ dòng bit, mà bao gồm tham số phân vùng mà chỉ báo việc phân chia của khối ảnh thành nhiều phân vùng bao gồm phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai và phân chia khối ảnh thành nhiều phân vùng dựa trên tham số phân vùng và giải mã phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai.

Fig.24 là Bảng của các tham số phân vùng mẫu ("các giá trị chỉ số thứ nhất") mà chỉ báo tương ứng việc phân chia khối ảnh thành nhiều phân vùng bao gồm phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai và các tập hợp của thông tin mà có thể lần lượt được mã hóa chung bởi các tham số phân vùng.

Fig.25 là Bảng của các kết hợp mẫu của tham số thứ nhất và tham số thứ hai, một trong số chúng là tham số phân vùng mà chỉ báo việc phân chia của khối ảnh thành nhiều phân vùng bao gồm phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai.

Fig.26 minh họa cấu trúc chung của hệ thống cung cấp nội dung để thực hiện dịch vụ phân phối nội dung.

Fig.27 minh họa một ví dụ về cấu trúc mã hóa trong việc mã hóa có khả năng thay đổi.

Fig.28 minh họa một ví dụ về cấu trúc mã hóa trong việc mã hóa có khả năng thay đổi.

Fig.29 minh họa ví dụ về màn hiển thị của trang mạng.

Fig.30 minh họa ví dụ về màn hiển thị của trang mạng.

Fig.31 minh họa một ví dụ về điện thoại thông minh.

Fig.32 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu trúc của điện thoại thông minh.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất bộ mã hóa ảnh bao gồm mạch và bộ nhớ được ghép nối với mạch. Mạch này, khi hoạt động, thực hiện: phân chia khối ảnh thành nhiều phân vùng bao gồm phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai; dự đoán vector chuyển động thứ nhất đối với phân vùng thứ nhất và vector chuyển động thứ hai đối với phân vùng thứ hai; và mã hóa phân vùng thứ nhất nhờ sử dụng vector chuyển động thứ nhất và phân vùng thứ hai nhờ sử dụng vector chuyển động thứ hai.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, phân vùng thứ hai có dạng không phải hình chữ nhật. Theo khía cạnh khác của sáng chế, dạng không phải hình chữ nhật là hình tam giác. Theo khía cạnh khác của sáng chế, dạng không phải hình chữ nhật được lựa chọn từ nhóm bao gồm hình tam giác, hình thang và hình đa giác với ít nhất năm cạnh và góc.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, bước dự đoán bao gồm lựa chọn vector chuyển động thứ nhất từ tập hợp thứ nhất của các ứng viên vector chuyển động và lựa chọn vector chuyển động thứ hai từ tập hợp thứ hai của các ứng viên vector chuyển động. Ví dụ, tập hợp thứ nhất của các ứng viên vector chuyển động có thể bao gồm các vector chuyển động của các phân vùng nằm lân cận phân vùng thứ nhất và tập hợp thứ hai của các ứng viên vector chuyển động có thể bao gồm các vector chuyển động của các phân vùng mà nằm lân cận phân vùng thứ hai. Các phân vùng mà nằm lân cận phân vùng thứ nhất và các phân vùng mà nằm lân cận phân vùng thứ hai có thể nằm ngoài khối ảnh mà từ đó phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai được phân chia. Các phân vùng lân cận có thể là một trong số hoặc tất cả các phân vùng lân cận về mặt không gian và các phân vùng lân cận tạm thời. Tập hợp thứ nhất của các ứng viên vector chuyển động có thể giống, hoặc khác với, tập hợp thứ hai của các ứng viên vector chuyển động.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, bước dự đoán bao gồm, lựa chọn ứng viên vector chuyển động thứ nhất từ tập hợp thứ nhất của các ứng viên vector chuyển động và thu nhận vector chuyển động thứ nhất bằng cách cộng độ chênh

lệch vector chuyển động thứ nhất vào ứng viên vector chuyển động thứ nhất và lựa chọn ứng viên vector chuyển động thứ hai từ tập hợp thứ hai của các ứng viên vector chuyển động và thu nhận vector chuyển động thứ hai bằng cách cộng độ chênh lệch vector chuyển động thứ hai vào ứng viên vector chuyển động thứ hai.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, bộ mã hóa ảnh được đề xuất bao gồm: bộ phân chia mà, khi hoạt động, thu và phân chia ảnh gốc thành nhiều khối; bộ cộng mà, khi hoạt động, thu các khối từ bộ phân chia và các dự đoán từ bộ điều khiển dự đoán và trừ mỗi dự đoán từ khối tương ứng của nó để xuất ra phần dư; bộ biến đổi mà, khi hoạt động, thực hiện việc biến đổi trên các phần dư được xuất ra từ bộ cộng để xuất ra các hệ số biến đổi; bộ lượng tử hóa mà, khi hoạt động, lượng tử hóa các hệ số biến đổi để tạo ra các hệ số biến đổi được lượng tử hóa; bộ mã hóa entropy mà, khi hoạt động, mã hóa các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để tạo ra dòng bit; và bộ điều khiển dự đoán được ghép nối với bộ dự đoán liên ảnh, bộ dự đoán trong ảnh và bộ nhớ, trong đó bộ dự đoán liên ảnh, khi hoạt động, tạo ra dự đoán của khối hiện thời dựa vào khối tham chiếu trong ảnh tham chiếu được mã hóa và bộ dự đoán trong ảnh, khi hoạt động, tạo ra dự đoán của khối hiện thời dựa vào khối tham chiếu được mã hóa trong ảnh hiện tại. Bộ điều khiển dự đoán, khi hoạt động, phân chia các khối thành nhiều phân vùng bao gồm phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai; dự đoán vector chuyển động thứ nhất đối với phân vùng thứ nhất và vector chuyển động thứ hai đối với phân vùng thứ hai; và mã hóa phân vùng thứ nhất nhờ sử dụng vector chuyển động thứ nhất và phân vùng thứ hai nhờ sử dụng vector chuyển động thứ hai.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, phương pháp mã hóa ảnh được đề xuất, mà nói chung bao gồm ba bước: phân chia khối ảnh thành nhiều phân vùng bao gồm phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai; dự đoán vector chuyển động thứ nhất đối với phân vùng thứ nhất và vector chuyển động thứ hai đối với phân vùng thứ hai; và mã hóa phân vùng thứ nhất

nhờ sử dụng vector chuyển động thứ nhất và phân vùng thứ hai nhờ sử dụng vector chuyển động thứ hai.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, bộ giải mã ảnh được đề xuất mà bao gồm mạch và bộ nhớ được ghép nối với mạch. Mạch này, khi hoạt động, thực hiện: phân chia khối ảnh thành nhiều phân vùng bao gồm phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai; dự đoán vector chuyển động thứ nhất đối với phân vùng thứ nhất và vector chuyển động thứ hai đối với phân vùng thứ hai; và giải mã phân vùng thứ nhất nhờ sử dụng vector chuyển động thứ nhất và phân vùng thứ hai nhờ sử dụng vector chuyển động thứ hai.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, phân vùng thứ hai có dạng không phải hình chữ nhật. Theo khía cạnh khác của sáng chế, dạng không phải hình chữ nhật là hình tam giác. Theo khía cạnh khác của sáng chế, dạng không phải hình chữ nhật được lựa chọn từ nhóm bao gồm hình tam giác, hình thang và hình đa giác với ít nhất năm cạnh và góc.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, bộ giải mã ảnh được đề xuất bao gồm: bộ giải mã entropy mà, khi hoạt động, thu và giải mã dòng bit được mã hóa để thu nhận các hệ số biến đổi được lượng tử hóa; bộ lượng tử hóa ngược và bộ biến đổi ngược mà, khi hoạt động, lượng tử hóa ngược các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để thu nhận các hệ số biến đổi và biến đổi ngược các hệ số biến đổi để thu nhận các phần dư; bộ cộng mà, khi hoạt động, cộng các phần dư được xuất ra từ bộ lượng tử hóa ngược và bộ biến đổi ngược và các dự đoán được xuất ra từ bộ điều khiển dự đoán để khôi phục các khối; và bộ điều khiển dự đoán được ghép nối với bộ dự đoán liên ảnh, bộ dự đoán trong ảnh và bộ nhớ, trong đó bộ dự đoán liên ảnh, khi hoạt động, tạo ra dự đoán của khối hiện thời dựa vào khối tham chiếu trong ảnh tham chiếu được giải mã và bộ dự đoán trong ảnh, khi hoạt động, tạo ra dự đoán của khối hiện thời dựa vào khối tham chiếu được giải mã trong ảnh hiện tại. Bộ điều khiển dự đoán, khi hoạt động, phân chia khối ảnh thành nhiều phân vùng bao gồm phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân

vùng thứ hai; dự đoán vectơ chuyển động thứ nhất đối với phân vùng thứ nhất và vectơ chuyển động thứ hai đối với phân vùng thứ hai; và giải mã phân vùng thứ nhất nhờ sử dụng vectơ chuyển động thứ nhất và phân vùng thứ hai nhờ sử dụng vectơ chuyển động thứ hai.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, phương pháp giải mã ảnh được đề xuất, mà nói chung bao gồm ba bước: phân chia khối ảnh thành nhiều phân vùng bao gồm phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai; dự đoán vectơ chuyển động thứ nhất đối với phân vùng thứ nhất và vectơ chuyển động thứ hai đối với phân vùng thứ hai; và giải mã phân vùng thứ nhất nhờ sử dụng vectơ chuyển động thứ nhất và phân vùng thứ hai nhờ sử dụng vectơ chuyển động thứ hai.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất bộ mã hóa ảnh bao gồm mạch và bộ nhớ được ghép nối với mạch. Mạch này, khi hoạt động, thực hiện thao tác san bằng biên dọc theo biên giữa phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai mà được phân chia từ khối ảnh. Thao tác san bằng biên bao gồm: dự đoán thứ nhất các trị số thứ nhất của tập hợp các điểm ảnh của phân vùng thứ nhất dọc theo biên, sử dụng thông tin của phân vùng thứ nhất; dự đoán thứ hai các trị số thứ hai của tập hợp các điểm ảnh của phân vùng thứ nhất dọc theo biên, sử dụng thông tin của phân vùng thứ hai; tính trọng số các trị số thứ nhất và các trị số thứ hai; và mã hóa phân vùng thứ nhất nhờ sử dụng các trị số thứ nhất được tính trọng số và các trị số thứ hai được tính trọng số.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, dạng không phải hình chữ nhật là hình tam giác. Theo khía cạnh khác của sáng chế, dạng không phải hình chữ nhật được lựa chọn từ nhóm bao gồm hình tam giác, hình thang và hình đa giác với ít nhất năm cạnh và góc. Theo khía cạnh khác của sáng chế, phân vùng thứ hai có dạng không phải hình chữ nhật.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, ít nhất một trong số bước dự đoán thứ nhất và bước dự đoán thứ hai là xử lý dự đoán liên đới mà dự đoán các trị số thứ

nhất và các trị số thứ hai dựa trên phân vùng tham chiếu trong ảnh tham chiếu được mã hóa. Xử lý dự đoán liên đới có thể dự đoán các trị số thứ nhất của các điểm ảnh của phân vùng thứ nhất bao gồm tập hợp các điểm ảnh và có thể dự đoán các trị số thứ hai của chỉ tập hợp các điểm ảnh của phân vùng thứ nhất.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, ít nhất một trong số bước dự đoán thứ nhất và bước dự đoán thứ hai là xử lý dự đoán trong mà dự đoán các trị số thứ nhất và các trị số thứ hai dựa trên phân vùng tham chiếu được mã hóa trong ảnh hiện tại.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, phương pháp dự đoán được sử dụng trong dự đoán thứ nhất khác với phương pháp dự đoán được sử dụng trong dự đoán thứ hai.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, số tập hợp các điểm ảnh của mỗi hàng hoặc mỗi cột, mà để các trị số thứ nhất và các trị số thứ hai được dự đoán, là số nguyên. Ví dụ, khi số tập hợp các điểm ảnh của mỗi hàng hoặc mỗi cột là bốn, các trọng số bằng $1/8$, $1/4$, $3/4$ và $7/8$ có thể lần lượt được áp dụng tới các trị số thứ nhất của bốn điểm ảnh trong tập hợp và các trọng số bằng $7/8$, $3/4$, $1/4$ và $1/8$ có thể lần lượt được áp dụng tới các trị số thứ hai của bốn điểm ảnh trong tập hợp. Theo ví dụ khác, khi số tập hợp các điểm ảnh của mỗi hàng hoặc mỗi cột là hai, các trọng số bằng $1/3$ và $2/3$ có thể lần lượt được áp dụng tới các trị số thứ nhất của hai điểm ảnh trong tập hợp và các trọng số bằng $2/3$ và $1/3$ có thể lần lượt được áp dụng tới các trị số thứ hai của hai điểm ảnh trong tập hợp.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, các trọng số có thể là các giá trị nguyên hoặc có thể là các giá trị phân số.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, bộ mã hóa ảnh được đề xuất bao gồm: bộ phân chia mà, khi hoạt động, thu và phân chia ảnh gốc thành nhiều khối; bộ cộng mà, khi hoạt động, thu các khối từ bộ phân chia và các dự đoán từ bộ điều khiển dự đoán và trừ mỗi dự đoán từ khối tương ứng của nó để xuất ra phần dư; bộ biến

đổi mà, khi hoạt động, thực hiện việc biến đổi trên các phần dư được xuất ra từ bộ cộng để xuất ra các hệ số biến đổi; bộ lượng tử hóa mà, khi hoạt động, lượng tử hóa các hệ số biến đổi để tạo ra các hệ số biến đổi được lượng tử hóa; bộ mã hóa entropy mà, khi hoạt động, mã hóa các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để tạo ra dòng bit; và bộ điều khiển dự đoán được ghép nối với bộ dự đoán liên ảnh, bộ dự đoán trong ảnh và bộ nhớ, trong đó bộ dự đoán liên ảnh, khi hoạt động, tạo ra dự đoán của khối hiện thời dựa vào khối tham chiếu trong ảnh tham chiếu được mã hóa và bộ dự đoán trong ảnh, khi hoạt động, tạo ra dự đoán của khối hiện thời dựa vào khối tham chiếu được mã hóa trong ảnh hiện tại. Bộ điều khiển dự đoán, khi hoạt động, thực hiện thao tác san bằng biên dọc theo biên giữa phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai mà được phân chia từ khối ảnh. Thao tác san bằng biên bao gồm: dự đoán thứ nhất các trị số thứ nhất của tập hợp các điểm ảnh của phân vùng thứ nhất dọc theo biên, sử dụng thông tin của phân vùng thứ nhất; dự đoán thứ hai các trị số thứ hai của tập hợp các điểm ảnh của phân vùng thứ nhất dọc theo biên, sử dụng thông tin của phân vùng thứ hai; tính trọng số các trị số thứ nhất và các trị số thứ hai; và mã hóa phân vùng thứ nhất nhờ sử dụng các trị số thứ nhất được tính trọng số và các trị số thứ hai được tính trọng số.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, phương pháp mã hóa ảnh được đề xuất để thực hiện thao tác san bằng biên dọc theo biên giữa phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai mà được phân chia từ khối ảnh. Phương pháp này nói chung bao gồm bốn bước: dự đoán thứ nhất các trị số thứ nhất của tập hợp các điểm ảnh của phân vùng thứ nhất dọc theo biên, sử dụng thông tin của phân vùng thứ nhất; dự đoán thứ hai các trị số thứ hai của tập hợp các điểm ảnh của phân vùng thứ nhất dọc theo biên, sử dụng thông tin của phân vùng thứ hai; tính trọng số các trị số thứ nhất và các trị số thứ hai; và mã hóa phân vùng thứ nhất nhờ sử dụng các trị số thứ nhất được tính trọng số và các trị số thứ hai được tính trọng số.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, bộ giải mã ảnh được đề xuất mà bao gồm mạch và bộ nhớ được ghép nối với mạch. Mạch này, khi hoạt động, thực hiện thao tác san bằng biên dọc theo biên giữa phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai mà được phân chia từ khối ảnh. Thao tác san bằng biên bao gồm: dự đoán thứ nhất các trị số thứ nhất của tập hợp các điểm ảnh của phân vùng thứ nhất dọc theo biên, sử dụng thông tin của phân vùng thứ nhất; dự đoán thứ hai các trị số thứ hai của tập hợp các điểm ảnh của phân vùng thứ nhất dọc theo biên, sử dụng thông tin của phân vùng thứ hai; tính trọng số các trị số thứ nhất và các trị số thứ hai; và giải mã phân vùng thứ nhất nhờ sử dụng các trị số thứ nhất được tính trọng số và các trị số thứ hai được tính trọng số.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, dạng không phải hình chữ nhật là hình tam giác. Theo khía cạnh khác của sáng chế, dạng không phải hình chữ nhật được lựa chọn từ nhóm bao gồm hình tam giác, hình thang và hình đa giác với ít nhất năm cạnh và góc. Theo khía cạnh khác của sáng chế, phân vùng thứ hai có dạng không phải hình chữ nhật.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, ít nhất một trong số bước dự đoán thứ nhất và bước dự đoán thứ hai là xử lý dự đoán liên đới mà dự đoán các trị số thứ nhất và các trị số thứ hai dựa trên phân vùng tham chiếu trong ảnh tham chiếu được mã hóa. Xử lý dự đoán liên đới có thể dự đoán các trị số thứ nhất của các điểm ảnh của phân vùng thứ nhất bao gồm tập hợp các điểm ảnh và có thể dự đoán các trị số thứ hai của chỉ tập hợp các điểm ảnh của phân vùng thứ nhất.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, ít nhất một trong số bước dự đoán thứ nhất và bước dự đoán thứ hai là xử lý dự đoán trong mà dự đoán các trị số thứ nhất và các trị số thứ hai dựa trên phân vùng tham chiếu được mã hóa trong ảnh hiện tại.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, bộ giải mã ảnh được đề xuất bao gồm: bộ giải mã entropy mà, khi hoạt động, thu và giải mã dòng bit được mã hóa để thu nhận các hệ số biến đổi được lượng tử hóa; bộ lượng tử hóa ngược và bộ biến đổi

ngược mà, khi hoạt động, lượng tử hóa ngược các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để thu nhận các hệ số biến đổi và biến đổi ngược các hệ số biến đổi để thu nhận các phần dư; bộ cộng mà, khi hoạt động, cộng các phần dư được xuất ra từ bộ lượng tử hóa ngược và bộ biến đổi ngược và các dự đoán được xuất ra từ bộ điều khiển dự đoán để khôi phục các khối; và bộ điều khiển dự đoán được ghép nối với bộ dự đoán liên ảnh, bộ dự đoán trong ảnh và bộ nhớ, trong đó bộ dự đoán liên ảnh, khi hoạt động, tạo ra dự đoán của khối hiện thời dựa vào khối tham chiếu trong ảnh tham chiếu được giải mã và bộ dự đoán trong ảnh, khi hoạt động, tạo ra dự đoán của khối hiện thời dựa vào khối tham chiếu được giải mã trong ảnh hiện tại. Bộ điều khiển dự đoán, khi hoạt động, thực hiện thao tác san bằng biên dọc theo biên giữa phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai mà được phân chia từ khối ảnh. Thao tác san bằng biên bao gồm: dự đoán thứ nhất các trị số thứ nhất của tập hợp các điểm ảnh của phân vùng thứ nhất dọc theo biên, sử dụng thông tin của phân vùng thứ nhất; dự đoán thứ hai các trị số thứ hai của tập hợp các điểm ảnh của phân vùng thứ nhất dọc theo biên, sử dụng thông tin của phân vùng thứ hai; tính trọng số các trị số thứ nhất và các trị số thứ hai; và giải mã phân vùng thứ nhất nhờ sử dụng các trị số thứ nhất được tính trọng số và các trị số thứ hai được tính trọng số.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, phương pháp giải mã ảnh được đề xuất để thực hiện thao tác san bằng biên dọc theo biên giữa phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai mà được phân chia từ khối ảnh. Phương pháp này nói chung bao gồm bốn bước: dự đoán thứ nhất các trị số thứ nhất của tập hợp các điểm ảnh của phân vùng thứ nhất dọc theo biên, sử dụng thông tin của phân vùng thứ nhất; dự đoán thứ hai các trị số thứ hai của tập hợp các điểm ảnh của phân vùng thứ nhất dọc theo biên, sử dụng thông tin của phân vùng thứ hai; tính trọng số các trị số thứ nhất và các trị số thứ hai; và giải mã phân vùng thứ nhất nhờ sử dụng các trị số thứ nhất được tính trọng số và các trị số thứ hai được tính trọng số.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất bộ mã hóa ảnh bao gồm mạch và bộ nhớ được ghép nối với mạch. Mạch này, khi hoạt động, thực hiện thao tác cú pháp phân vùng bao gồm: phân chia khối ảnh thành nhiều phân vùng bao gồm phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai dựa trên tham số phân vùng mà chỉ báo việc phân chia; mã hóa phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai; và ghi một hoặc nhiều tham số bao gồm tham số phân vùng vào dòng bit.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, tham số phân vùng chỉ báo phân vùng thứ nhất có dạng hình tam giác.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, tham số phân vùng chỉ báo phân vùng thứ hai có dạng không phải hình chữ nhật.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, tham số phân vùng chỉ báo dạng không phải hình chữ nhật là một trong số hình tam giác, hình thang và hình đa giác có ít nhất năm cạnh và góc.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, tham số phân vùng mã hóa chung chiều phân chia được áp dụng để phân chia khối ảnh thành nhiều phân vùng. Ví dụ, chiều phân chia có thể bao gồm: từ góc trên cùng-bên trái của khối ảnh tới góc dưới cùng-bên phải của nó và từ góc trên cùng-bên phải của khối ảnh tới góc dưới cùng-bên trái của nó. Tham số phân vùng có thể mã hóa chung ít nhất vector chuyển động thứ nhất của phân vùng thứ nhất.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, một hoặc nhiều tham số khác ngoài tham số phân vùng mã hóa chung chiều phân chia được áp dụng để phân chia khối ảnh thành nhiều phân vùng. Việc mã hóa tham số chiều phân chia có thể mã hóa chung ít nhất vector chuyển động thứ nhất của phân vùng thứ nhất.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, tham số phân vùng có thể mã hóa chung ít nhất vector chuyển động thứ nhất của phân vùng thứ nhất. Tham số phân vùng có thể mã hóa chung vector chuyển động thứ hai của phân vùng thứ hai.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, một hoặc nhiều tham số khác ngoài tham số phân vùng có thể mã hóa ít nhất vector chuyển động thứ nhất của phân vùng thứ nhất.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, một hoặc nhiều tham số được nhị phân hóa theo phương pháp nhị phân hóa mà được lựa chọn phụ thuộc vào giá trị của ít nhất một trong số một hoặc nhiều tham số.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, bộ mã hóa ảnh được đề xuất bao gồm: bộ phân chia mà, khi hoạt động, thu và phân chia ảnh gốc thành nhiều khối; bộ cộng mà, khi hoạt động, thu các khối từ bộ phân chia và các dự đoán từ bộ điều khiển dự đoán và trừ mỗi dự đoán từ khối tương ứng của nó để xuất ra phần dư; bộ biến đổi mà, khi hoạt động, thực hiện việc biến đổi trên các phần dư được xuất ra từ bộ cộng để xuất ra các hệ số biến đổi; bộ lượng tử hóa mà, khi hoạt động, lượng tử hóa các hệ số biến đổi để tạo ra các hệ số biến đổi được lượng tử hóa; bộ mã hóa entropy mà, khi hoạt động, mã hóa các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để tạo ra dòng bit; và bộ điều khiển dự đoán được ghép nối với bộ dự đoán liên ảnh, bộ dự đoán trong ảnh và bộ nhớ, trong đó bộ dự đoán liên ảnh, khi hoạt động, tạo ra dự đoán của khối hiện thời dựa vào khối tham chiếu trong ảnh tham chiếu được mã hóa và bộ dự đoán trong ảnh, khi hoạt động, tạo ra dự đoán của khối hiện thời dựa vào khối tham chiếu được mã hóa trong ảnh hiện tại. Bộ điều khiển dự đoán, khi hoạt động, phân chia khối ảnh thành nhiều phân vùng bao gồm phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai dựa trên tham số phân vùng mà chỉ báo việc phân chia và mã hóa phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai. Bộ mã hóa entropy, khi hoạt động, ghi một hoặc nhiều tham số bao gồm tham số phân vùng vào dòng bit.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, phương pháp mã hóa ảnh bao gồm thao tác cú pháp phân vùng được đề xuất. Phương pháp này nói chung bao gồm ba bước: phân chia khối ảnh thành nhiều phân vùng bao gồm phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai dựa trên tham số phân

vùng mà chỉ báo việc phân chia; mã hóa phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai; và ghi một hoặc nhiều tham số bao gồm tham số phân vùng vào dòng bit.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, bộ giải mã ảnh được đề xuất mà bao gồm mạch và bộ nhớ được ghép nối với mạch. Mạch này, khi hoạt động, thực hiện thao tác cú pháp phân vùng bao gồm: phân tích một hoặc nhiều tham số từ dòng bit, trong đó một hoặc nhiều tham số bao gồm tham số phân vùng mà chỉ báo việc phân chia của khối ảnh thành nhiều phân vùng bao gồm phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai; phân chia khối ảnh thành nhiều phân vùng dựa trên tham số phân vùng; và giải mã phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, tham số phân vùng chỉ báo phân vùng thứ nhất có dạng hình tam giác.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, tham số phân vùng chỉ báo phân vùng thứ hai có dạng không phải hình chữ nhật.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, tham số phân vùng chỉ báo dạng không phải hình chữ nhật là một trong số hình tam giác, hình thang và hình đa giác có ít nhất năm cạnh và góc.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, tham số phân vùng mã hóa chung chiều phân chia được áp dụng để phân chia khối ảnh thành nhiều phân vùng. Ví dụ, chiều phân chia bao gồm: từ góc trên cùng-bên trái của khối ảnh tới góc dưới cùng-bên phải của nó và từ góc trên cùng-bên phải của khối ảnh tới góc dưới cùng-bên trái của nó. Tham số phân vùng có thể mã hóa chung ít nhất vector chuyển động thứ nhất của phân vùng thứ nhất.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, một hoặc nhiều tham số khác ngoài tham số phân vùng mã hóa chung chiều phân chia được áp dụng để phân chia khối ảnh thành nhiều phân vùng. Việc mã hóa tham số chiều phân chia có thể mã hóa chung ít nhất vector chuyển động thứ nhất của phân vùng thứ nhất.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, tham số phân vùng có thể mã hóa chung ít nhất vector chuyển động thứ nhất của phân vùng thứ nhất. Tham số phân vùng có thể mã hóa chung vector chuyển động thứ hai của phân vùng thứ hai.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, một hoặc nhiều tham số khác ngoài tham số phân vùng có thể mã hóa ít nhất vector chuyển động thứ nhất của phân vùng thứ nhất.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, một hoặc nhiều tham số được nhị phân hóa theo phương pháp nhị phân hóa mà được lựa chọn phụ thuộc vào giá trị của ít nhất một trong số một hoặc nhiều tham số.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, bộ giải mã ảnh được đề xuất bao gồm: bộ giải mã entropy mà, khi hoạt động, thu và giải mã dòng bit được mã hóa để thu nhận các hệ số biến đổi được lượng tử hóa; bộ lượng tử hóa ngược và bộ biến đổi ngược mà, khi hoạt động, lượng tử hóa ngược các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để thu nhận các hệ số biến đổi và biến đổi ngược các hệ số biến đổi để thu nhận các phần dư; bộ cộng mà, khi hoạt động, cộng các phần dư được xuất ra từ bộ lượng tử hóa ngược và bộ biến đổi ngược và các dự đoán được xuất ra từ bộ điều khiển dự đoán để khôi phục các khối; và bộ điều khiển dự đoán được ghép nối với bộ dự đoán liên ảnh, bộ dự đoán trong ảnh và bộ nhớ, trong đó bộ dự đoán liên ảnh, khi hoạt động, tạo ra dự đoán của khối hiện thời dựa vào khối tham chiếu trong ảnh tham chiếu được giải mã và bộ dự đoán trong ảnh, khi hoạt động, tạo ra dự đoán của khối hiện thời dựa vào khối tham chiếu được giải mã trong ảnh hiện tại. Bộ giải mã entropy, khi hoạt động: phân tích một hoặc nhiều tham số từ dòng bit, trong đó một hoặc nhiều tham số bao gồm tham số phân vùng mà chỉ báo việc phân chia của khối ảnh thành nhiều phân vùng bao gồm phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai; phân chia khối ảnh thành nhiều phân vùng dựa trên tham số phân vùng; và giải mã phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, phương pháp giải mã ảnh bao gồm thao tác cú pháp phân vùng được đề xuất. Phương pháp này nói chung bao gồm ba bước: phân tích một hoặc nhiều tham số từ dòng bit, trong đó một hoặc nhiều tham số bao gồm tham số phân vùng mà chỉ báo việc phân chia của khối ảnh thành nhiều phân vùng bao gồm phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai; phân chia khối ảnh thành nhiều phân vùng dựa trên tham số phân vùng; và giải mã phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai.

Trên hình vẽ, các số chỉ dẫn đồng nhất ký hiệu các thành phần giống nhau. Các kích cỡ và các vị trí tương đối của các thành phần trong các hình vẽ không cần thiết được vẽ theo tỷ lệ.

Sau đây, (các) phương án sẽ được mô tả có viện dẫn tới các hình vẽ. Lưu ý rằng, mỗi phương án được mô tả dưới đây thể hiện ví dụ chung hoặc cụ thể. Các giá trị số, các dạng, các dữ liệu, các thành phần, cách sắp xếp và kết nối của các thành phần, các bước, quan hệ và thứ tự của các bước, v.v., được chỉ báo trong (các) phương án sau đây chỉ là các ví dụ và không nhằm mục đích làm giới hạn phạm vi của yêu cầu bảo hộ. Do đó, các thành phần này được bộc lộ trong (các) phương án sau đây nhưng không được trích dẫn trong bất kỳ điểm yêu cầu bảo hộ độc lập mà xác định các khái niệm sáng chế rộng nhất có thể được hiểu là các thành phần tùy chọn.

Các phương án của bộ mã hóa và bộ giải mã sẽ được mô tả dưới đây. Các phương án là các ví dụ về bộ mã hóa và bộ giải mã mà các xử lý và/hoặc các cấu trúc được thể hiện trong phần mô tả của các khía cạnh của sáng chế có thể được áp dụng tới. Các xử lý và/hoặc các cấu trúc có thể cũng được thực hiện trong bộ mã hóa và bộ giải mã khác với theo các phương án này. Ví dụ, liên quan đến các xử lý và/hoặc các cấu trúc như được áp dụng tới các phương án của sáng chế, bất kỳ trong số phần sau đây có thể được thực hiện:

(1) Bất kỳ các thành phần của bộ mã hóa hoặc bộ giải mã theo các phương án được thể hiện trong phần mô tả của các khía cạnh của sáng chế có thể được

thay thế hoặc được kết hợp với thành phần khác được thể hiện bất kỳ trong phần mô tả của các khía cạnh của sáng chế.

(2) Trong bộ mã hóa hoặc bộ giải mã theo các phương án, các thay đổi tùy chọn có thể được thực hiện tới các chức năng hoặc các xử lý được thực hiện bởi một hoặc nhiều thành phần của bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, như bổ sung, thay thế, loại bỏ, v.v., của các chức năng hoặc các xử lý. Ví dụ, bất kỳ chức năng hoặc xử lý có thể được thay thế hoặc được kết hợp với chức năng hoặc xử lý khác được thể hiện trong bất kỳ phần mô tả của các khía cạnh của sáng chế.

(3) Trong phương pháp được thực hiện bởi bộ mã hóa hoặc bộ giải mã theo các phương án, các thay đổi tùy chọn có thể được thực hiện như bổ sung, thay thế và loại bỏ của một hoặc nhiều xử lý được nằm trong phương pháp này. Ví dụ, bất kỳ xử lý trong phương pháp này có thể được thay thế hoặc được kết hợp với xử lý khác được thể hiện trong bất kỳ phần mô tả của các khía cạnh của sáng chế.

(4) Một hoặc nhiều thành phần được chứa trong bộ mã hóa hoặc bộ giải mã theo các phương án có thể được kết hợp với thành phần được thể hiện trong bất kỳ phần mô tả của các khía cạnh của sáng chế, có thể được kết hợp với thành phần bao gồm một hoặc nhiều chức năng được thể hiện trong bất kỳ phần mô tả của các khía cạnh của sáng chế và có thể được kết hợp với thành phần mà thực hiện một hoặc nhiều xử lý được thực hiện bởi thành phần được thể hiện trong phần mô tả của các khía cạnh của sáng chế.

(5) Thành phần bao gồm một hoặc nhiều chức năng của bộ mã hóa hoặc bộ giải mã theo các phương án, hoặc thành phần mà thực hiện một hoặc nhiều xử lý của bộ mã hóa hoặc bộ giải mã theo các phương án, có thể được kết hợp hoặc được thay thế với thành phần được thể hiện trong bất kỳ phần mô tả của các khía cạnh của sáng chế, với thành phần bao gồm một hoặc nhiều chức năng được thể hiện trong bất kỳ phần mô tả của các khía cạnh của sáng chế, hoặc với thành phần mà thực hiện một hoặc nhiều xử lý được thể hiện trong bất kỳ phần mô tả của các khía cạnh của sáng chế.

(6) trong phương pháp được thực hiện bởi bộ mã hóa hoặc bộ giải mã theo các phương án, bất kỳ xử lý được chứa trong phương pháp có thể được thay thế hoặc được kết hợp với xử lý được thể hiện trong bất kỳ phần mô tả của các khía cạnh của sáng chế hoặc với bất kỳ xử lý tương ứng hoặc tương đương.

(7) Một hoặc nhiều xử lý được chứa trong phương pháp được thực hiện bởi bộ mã hóa hoặc bộ giải mã theo các phương án có thể được kết hợp với xử lý được thể hiện trong bất kỳ phần mô tả của các khía cạnh của sáng chế.

(8) Cách thức thực hiện của các xử lý và/hoặc các cấu trúc được thể hiện trong phần mô tả của các khía cạnh của sáng chế không bị giới hạn ở bộ mã hóa hoặc bộ giải mã theo các phương án. Ví dụ, các xử lý và/hoặc các cấu trúc có thể được thực hiện trong thiết bị được sử dụng cho mục đích khác với bộ mã hóa ảnh động hoặc bộ giải mã ảnh động được bộc lộ trong các phương án.

(Bộ mã hóa)

Đầu tiên, bộ mã hóa theo phương án của sáng chế sẽ được mô tả. Fig.1 là sơ đồ khối minh họa cấu trúc chức năng của bộ mã hóa 100 theo phương án của sáng chế. Bộ mã hóa 100 là bộ mã hóa ảnh động mà mã hóa ảnh động theo từng khối.

Như được minh họa trên Fig.1, bộ mã hóa 100 là thiết bị mà mã hóa ảnh theo từng khối và bao gồm bộ phân chia 102, bộ trừ 104, bộ biến đổi 106, bộ lượng tử hóa 108, bộ mã hóa entropy 110, bộ lượng tử hóa ngược 112, bộ biến đổi ngược 114, bộ cộng 116, bộ nhớ khối 118, bộ lọc vòng 120, bộ nhớ khung 122, bộ dự đoán trong ảnh 124, bộ dự đoán liên ảnh 126 và bộ điều khiển dự đoán 128.

Bộ mã hóa 100 được thực hiện như là, ví dụ, bộ xử lý chung và bộ nhớ. Trong trường hợp này, khi chương trình phần mềm được lưu trữ trong bộ nhớ được thực thi bởi bộ xử lý, bộ xử lý thực hiện chức năng như là bộ phân chia 102, bộ trừ 104, bộ biến đổi 106, bộ lượng tử hóa 108, bộ mã hóa entropy 110, bộ lượng tử hóa ngược 112, bộ biến đổi ngược 114, bộ cộng 116, bộ lọc vòng 120, bộ dự đoán trong ảnh 124, bộ dự đoán liên ảnh 126 và bộ điều khiển dự đoán 128.

Ngoài ra, bộ mã hóa 100 có thể được thực hiện như là một hoặc nhiều mạch điện tử dành riêng tương ứng với bộ phân chia 102, bộ trừ 104, bộ biến đổi 106, bộ lượng tử hóa 108, bộ mã hóa entropy 110, bộ lượng tử hóa ngược 112, bộ biến đổi ngược 114, bộ cộng 116, bộ lọc vòng 120, bộ dự đoán trong ảnh 124, bộ dự đoán liên ảnh 126 và bộ điều khiển dự đoán 128.

Sau đây, mỗi thành phần được chứa trong bộ mã hóa 100 sẽ được mô tả.

(Bộ phân chia)

Bộ phân chia 102 phân chia mỗi ảnh được chứa trong ảnh động được đưa vào thành các khối và xuất mỗi khối tới bộ trừ 104. Ví dụ, bộ phân chia 102 đầu tiên phân chia ảnh thành các khối có kích cỡ cố định (ví dụ, 128×128). Khối có kích cỡ cố định có thể cũng được gọi là đơn vị cây mã hóa (CTU-coding tree unit). Bộ phân chia 102 sau đó phân chia mỗi khối có kích cỡ cố định thành các khối có các kích cỡ biến thiên (ví dụ, 64×64 hoặc nhỏ hơn), ví dụ, dựa trên phân chia cây tứ phân đệ quy và/hoặc phân chia khối cây nhị phân. Khối có kích cỡ biến thiên có thể cũng được gọi là đơn vị mã hóa (CU-coding unit), đơn vị dự đoán (PU-prediction unit), hoặc đơn vị biến đổi (TU-transform unit). Theo các cách thức thực hiện khác nhau, có thể không cần phân biệt giữa CU, PU và TU; tất cả hoặc một vài khối trong ảnh có thể được xử lý trên CU, PU, hoặc TU.

Fig.2 minh họa một ví dụ về việc phân chia khối theo phương án của sáng chế. Trên Fig.2, các đường liền nét thể hiện các biên khối của các khối được phân chia bằng cách phân chia khối cây tứ phân và các đường đứt nét thể hiện các biên khối của các khối được phân chia bằng cách phân chia khối cây nhị phân.

Ở đây, khối 10 là khối điểm ảnh 128×128 hình vuông (khối 128×128). Khối 128×128 10 này đầu tiên được phân chia thành bốn khối 64×64 vuông (phân chia khối cây tứ phân).

Khối 64×64 trên cùng bên trái còn được phân chia theo chiều dọc thành hai khối 32×64 hình chữ nhật và khối 32×64 bên trái còn được phân chia theo chiều

dọc thành hai khối 16×64 hình chữ nhật (phân chia khối cây nhị phân). Kết quả là, khối 64×64 trên cùng bên trái được phân chia thành hai khối 16×64 11 và 12 và một khối 32×64 13.

Khối 64×64 trên cùng bên phải được phân chia theo chiều ngang thành hai khối 64×32 hình chữ nhật 14 và 15 (phân chia khối cây nhị phân).

Khối 64×64 dưới cùng bên trái được phân chia lần thứ nhất thành bốn khối 32×32 hình vuông (phân chia khối cây tứ phân). Khối trên cùng bên trái và khối dưới cùng bên phải trong số bốn khối 32×32 được phân chia tiếp. Khối 32×32 trên cùng bên trái được phân chia theo chiều dọc thành hai khối 16×32 hình chữ nhật và khối 16×32 bên phải được phân chia theo chiều ngang tiếp thành hai khối 16×16 (phân chia khối cây nhị phân). Khối 32×32 dưới cùng bên phải được phân chia theo chiều ngang thành hai khối 32×16 (phân chia khối cây nhị phân). Kết quả là, khối 64×64 dưới cùng bên trái được phân chia thành khối 16×32 16, hai khối 16×16 17 và 18, hai khối 32×32 19 và 20 và hai khối 32×16 21 và 22.

Khối dưới cùng bên phải 64×64 23 không được phân chia.

Như được mô tả nêu trên, trên Fig.2, khối 10 được phân chia thành 13 khối có kích cỡ biến thiên 11 đến 23 dựa trên phân chia khối cây nhị phân hoặc cây tứ phân đệ quy. Loại phân chia này cũng được gọi là phân chia cây nhị phân cộng cây tứ phân (QTBT-quadtrees plus binary tree).

Trong khi trên Fig.2 một khối được phân chia thành bốn hoặc hai khối (phân chia khối cây nhị phân hoặc cây tứ phân), việc phân chia không bị giới hạn ở các ví dụ này. Ví dụ, một khối có thể được chia thành ba khối (phân chia khối bậc ba). Việc phân chia bao gồm phân chia khối bậc ba này cũng được gọi là phân chia cây đa loại (MBT-multi-type tree).

(Bộ trừ)

Bộ trừ 104 trừ tín hiệu dự đoán (mẫu dự đoán, được đưa vào từ bộ điều khiển dự đoán 128, được mô tả dưới đây) từ tín hiệu gốc (mẫu gốc) trên khối được

phân chia bởi và được đưa vào từ bộ phân chia 102. Nói cách khác, bộ trừ 104 tính toán các sai số dự đoán (cũng được gọi là "các phần dư") của khối cần được mã hóa (sau đây được gọi là "khối hiện thời"). Bộ trừ 104 sau đó xuất các sai số dự đoán được tính toán (các phần dư) tới bộ biến đổi 106.

Tín hiệu gốc là tín hiệu được đưa vào bộ mã hóa 100 và là tín hiệu biểu diễn ảnh đối với mỗi ảnh được chứa trong ảnh động (ví dụ, tín hiệu độ sáng và hai tín hiệu màu). Sau đây, tín hiệu mà biểu diễn ảnh cũng được gọi là mẫu.

(Bộ biến đổi)

Bộ biến đổi 106 biến đổi các sai số dự đoán miền không gian thành các hệ số biến đổi miền tần số và xuất các hệ số biến đổi tới bộ lượng tử hóa 108. Cụ thể hơn, bộ biến đổi 106 áp dụng, ví dụ, biến đổi côsin rời rạc (DCT-discrete cosine transform) hoặc biến đổi sin rời rạc (DST-discrete sine transform) định trước tới các sai số dự đoán miền không gian.

Lưu ý rằng, bộ biến đổi 106 có thể lựa chọn thích nghi loại biến đổi từ trong số nhiều loại biến đổi và biến đổi các sai số dự đoán thành các hệ số biến đổi bằng cách sử dụng hàm cơ sở biến đổi tương ứng với loại biến đổi được lựa chọn. Loại biến đổi này cũng được gọi là biến đổi đa lõi rõ ràng (EMT-explicit multiple core transform) hoặc đa biến đổi thích nghi (AMT-adaptive multiple transform).

Các loại biến đổi bao gồm, ví dụ, DCT-II, DCT-V, DCT-VIII, DST-I và DST-VII. Fig.3 là sơ đồ thể hiện các hàm cơ sở biến đổi đối với mỗi loại biến đổi. Trên Fig.3, N chỉ báo số lượng điểm ảnh đầu vào. Ví dụ, việc lựa chọn loại biến đổi từ trong số nhiều loại biến đổi có thể phụ thuộc vào loại dự đoán (dự đoán trong và dự đoán liên đới) cũng như chế độ dự đoán trong.

Thông tin mà chỉ báo rằng áp dụng EMT hay AMT (được gọi là, ví dụ, cờ EMT hoặc cờ AMT) và thông tin mà chỉ báo loại biến đổi được lựa chọn được báo hiệu tại cấp CU. Lưu ý rằng, việc báo hiệu của thông tin này không cần được

thực hiện tại cấp CU và có thể được thực hiện tại cấp khác (ví dụ, tại cấp chuỗi bit, cấp ảnh, cấp lớp, cấp lát, hoặc cấp CTU).

Ngoài ra, bộ biến đổi 106 có thể áp dụng biến đổi thứ cấp tới các hệ số biến đổi (kết quả biến đổi). Biến đổi thứ cấp này cũng được gọi là biến đổi thứ cấp thích nghi (AST-adaptive secondary transform) hoặc biến đổi thứ cấp không thể tách rời (NSST-non-separable secondary transform). Ví dụ, bộ biến đổi 106 áp dụng biến đổi thứ cấp tới mỗi khối con (ví dụ, mỗi khối con 4×4) được chứa trong khối của các hệ số biến đổi tương ứng với các sai số dự đoán trong. Thông tin mà chỉ báo rằng có áp dụng NSST hay không và thông tin liên quan đến ma trận biến đổi được sử dụng trong NSST thường được báo hiệu tại cấp CU. Lưu ý rằng, việc báo hiệu của thông tin này không cần được thực hiện tại cấp CU và có thể được thực hiện tại cấp khác (ví dụ, tại cấp chuỗi, cấp ảnh, cấp lớp, cấp lát, hoặc cấp CTU).

Biến đổi có thể tách rời hoặc biến đổi không thể tách rời có thể được áp dụng trong bộ biến đổi 106. Biến đổi có thể tách rời là phương pháp trong đó việc biến đổi được thực hiện nhiều lần bằng cách thực hiện tách biệt việc biến đổi đối với mỗi chiều theo số lượng chiều đầu vào. Biến đổi không thể tách rời là phương pháp để thực hiện việc biến đổi chung trong đó hai chiều hoặc nhiều hơn trong đầu vào đa chiều được xem chung là một chiều.

Trong một ví dụ về biến đổi không thể tách rời, khi đầu vào là khối 4×4 , khối 4×4 được xem là một mảng bao gồm 16 thành phần và biến đổi này áp dụng ma trận biến đổi 16×16 tới mảng này.

Trong ví dụ khác của biến đổi không thể tách rời, sau khi khối 4×4 đầu vào được xem là một mảng bao gồm 16 thành phần, biến đổi mà thực hiện các phép quay Givens (ví dụ, biến đổi Givens siêu lập phương) có thể được áp dụng trên mảng này.

(Bộ lượng tử hóa)

Bộ lượng tử hóa 108 lượng tử hóa các hệ số biến đổi được xuất ra từ bộ biến đổi 106. Cụ thể hơn, bộ lượng tử hóa 108 quét, theo thứ tự quét định trước, các hệ số biến đổi của khối hiện thời và lượng tử hóa các hệ số biến đổi được quét dựa trên các tham số lượng tử hóa (QP-quantization parameter) tương ứng với các hệ số biến đổi. Bộ lượng tử hóa 108 sau đó xuất các hệ số biến đổi được lượng tử hóa (sau đây được gọi là các hệ được lượng tử hóa) của khối hiện thời tới bộ mã hóa entropy 110 và bộ lượng tử hóa ngược 112.

Thứ tự quét định trước là thứ tự để lượng tử hóa/lượng tử hóa ngược các hệ số biến đổi. Ví dụ, thứ tự quét định trước được xác định là thứ tự tăng dần của tần số (từ tần số thấp đến cao) hoặc thứ tự giảm dần của tần số (từ tần số cao đến thấp).

Tham số lượng tử hóa (QP) là tham số mà xác định kích cỡ bước lượng tử hóa (độ rộng lượng tử hóa). Ví dụ, nếu giá trị của tham số lượng tử hóa tăng lên, kích cỡ bước lượng tử hóa cũng tăng lên. Nói cách khác, nếu giá trị của tham số lượng tử hóa tăng lên, sai số lượng tử hóa tăng lên.

(Bộ mã hóa entropy)

Bộ mã hóa entropy 110 tạo ra tín hiệu được mã hóa (dòng bit được mã hóa) dựa trên các hệ số được lượng tử hóa, mà được đưa vào từ bộ lượng tử hóa 108. Cụ thể hơn, ví dụ, bộ mã hóa entropy 110 nhị phân hóa các hệ số được lượng tử hóa và mã hóa số học tín hiệu nhị phân, để xuất ra dòng bit hoặc chuỗi được nén.

(Bộ lượng tử hóa ngược)

Bộ lượng tử hóa ngược 112 lượng tử hóa ngược các hệ số được lượng tử hóa, mà được đưa vào từ bộ lượng tử hóa 108. Cụ thể hơn, bộ lượng tử hóa ngược 112 lượng tử hóa ngược, theo thứ tự quét định trước, các hệ số được lượng tử hóa của khối hiện thời. Bộ lượng tử hóa ngược 112 sau đó xuất các hệ số biến đổi được lượng tử hóa ngược của khối hiện thời tới bộ biến đổi ngược 114.

(Bộ biến đổi ngược)

Bộ biến đổi ngược 114 khôi phục các sai số dự đoán (các phần dư) bằng cách biến đổi ngược các hệ số biến đổi, mà được đưa vào từ bộ lượng tử hóa ngược 112. Cụ thể hơn, bộ biến đổi ngược 114 khôi phục các sai số dự đoán của khối hiện thời bằng cách áp dụng biến đổi ngược tương ứng với biến đổi được áp dụng bởi bộ biến đổi 106 trên các hệ số biến đổi. Bộ biến đổi ngược 114 sau đó xuất các sai số dự đoán được khôi phục tới bộ cộng 116.

Lưu ý rằng, do thông thường, thông tin bị mất trong khi lượng tử hóa, các sai số dự đoán được khôi phục không khớp với các sai số dự đoán được tính toán bởi bộ trừ 104. Nói cách khác, các sai số dự đoán được khôi phục thường bao gồm các sai số lượng tử hóa.

(Bộ cộng)

Bộ cộng 116 khôi phục khối hiện thời bằng cách tính tổng các sai số dự đoán, mà được đưa vào từ bộ biến đổi ngược 114 và các mẫu dự đoán, mà được đưa vào từ bộ điều khiển dự đoán 128. Bộ cộng 116 sau đó xuất khối được cấu trúc lại tới bộ nhớ khối 118 và bộ lọc vòng 120. Khối được cấu trúc lại cũng được gọi là khối được giải mã cục bộ.

(Bộ nhớ khối)

Bộ nhớ khối 118 là bộ lưu trữ để lưu trữ các khối trong ảnh cần được mã hóa (được gọi là "ảnh hiện tại") cho việc tham chiếu trong dự đoán trong, chẳng hạn. Cụ thể hơn, bộ nhớ khối 118 lưu trữ các khối được cấu trúc lại được xuất ra từ bộ cộng 116.

(Bộ lọc vòng)

Bộ lọc vòng 120 áp dụng lọc vòng tới các khối được cấu trúc lại bởi bộ cộng 116 và xuất các khối được cấu trúc lại được lọc tới bộ nhớ khung 122. Bộ lọc vòng là bộ lọc được sử dụng trong vòng mã hóa (bộ lọc vòng trong) và bao gồm, ví dụ, bộ lọc giải khối (DF-deblocking filter), bộ lọc dịch chuyển thích nghi mẫu

(SAO-sample adaptive offset) và bộ lọc vòng thích nghi (ALF-adaptive loop filter).

Trong ALF, bộ lọc sai số bình phương tối thiểu để loại bỏ các méo nén được áp dụng. Ví dụ, một bộ lọc từ trong số nhiều bộ lọc được lựa chọn đối với mỗi khối con 2×2 trong khối hiện thời dựa trên chiều và hoạt động của các gradient cục bộ và được áp dụng.

Cụ thể hơn, đầu tiên, mỗi khối con (ví dụ, mỗi khối con 2×2) được phân loại thành một trong số nhiều lớp (ví dụ, 15 hoặc 25 lớp). Việc phân loại khối con được dựa trên chiều và độ hoạt động gradient. Ví dụ, chỉ số phân loại C thu được dựa trên chiều gradient D (ví dụ, 0 đến 2 hoặc 0 đến 4) và độ hoạt động gradient A (ví dụ, 0 đến 4) (ví dụ, $C = 5D + A$). Sau đó, dựa trên chỉ số phân loại C, mỗi khối con được phân loại thành một trong số nhiều lớp.

Ví dụ, chiều gradient D được tính toán bằng cách so sánh các gradient của các chiều (ví dụ, chiều ngang, chiều dọc và hai chiều đường chéo). Ngoài ra, ví dụ, độ hoạt động gradient A được tính toán bằng cách tính tổng các gradient của các chiều và lượng tử hóa tổng này.

Bộ lọc cần được sử dụng cho mỗi khối con được xác định từ trong số nhiều bộ lọc dựa trên kết quả của việc phân loại này.

Dạng bộ lọc cần được sử dụng trong ALF, ví dụ, là dạng bộ lọc đối xứng vòng tròn. Các hình vẽ Fig.4A, Fig.4B và Fig.4C minh họa các ví dụ về các dạng bộ lọc được sử dụng trong ALF. Fig.4A minh họa bộ lọc dạng kim cương 5×5 , Fig.4B minh họa bộ lọc dạng kim cương 7×7 và Fig.4C minh họa bộ lọc dạng kim cương 9×9 . Thông tin mà chỉ báo dạng bộ lọc thường được báo hiệu tại cấp ảnh. Lưu ý rằng, việc báo hiệu thông tin mà chỉ báo dạng bộ lọc không cần được thực hiện tại cấp ảnh và có thể được thực hiện tại cấp khác (ví dụ, tại cấp chuỗi, cấp lớp, cấp lát, cấp CTU, hoặc cấp CU).

Việc cho phép hoặc không cho phép ALF có thể được xác định tại cấp ảnh hoặc cấp CU. Ví dụ, đối với độ sáng, quyết định áp dụng ALF hoặc không có thể được thực hiện tại cấp CU và đối với thành phần màu, quyết định áp dụng ALF hoặc không có thể được thực hiện tại cấp ảnh. Thông tin mà chỉ báo ALF được cho phép hoặc không được phép thường được báo hiệu tại cấp ảnh hoặc cấp CU. Lưu ý rằng, việc báo hiệu thông tin mà chỉ báo rằng ALF được cho phép hoặc không được phép không cần được thực hiện tại cấp ảnh hoặc cấp CU và có thể được thực hiện tại cấp khác (ví dụ, tại cấp chuỗi, cấp lớp, cấp lát, hoặc cấp CTU).

Các hệ số được thiết lập cho các bộ lọc có thể được lựa chọn (ví dụ, 15 hoặc 25 bộ lọc) thường được báo hiệu tại cấp ảnh. Lưu ý rằng, việc báo hiệu của các hệ số được thiết lập không cần được thực hiện tại cấp ảnh và có thể được thực hiện tại cấp khác (ví dụ, tại cấp chuỗi, cấp lớp, cấp lát, cấp CTU, cấp CU, hoặc cấp khối con).

(Bộ nhớ khung)

Bộ nhớ khung 122 là bộ lưu trữ để lưu trữ các ảnh tham chiếu được sử dụng trong dự đoán liên đới, chẳng hạn và cũng được gọi là bộ đệm khung. Cụ thể hơn, bộ nhớ khung 122 lưu trữ các khối được cấu trúc lại được lọc bởi bộ lọc vòng 120.

(Bộ dự đoán trong ảnh)

Bộ dự đoán trong ảnh 124 tạo ra tín hiệu dự đoán (tín hiệu dự đoán trong) bằng cách dự đoán trong khối hiện thời có viện dẫn tới khối hoặc các khối mà nằm trong ảnh hiện tại như được lưu trữ trong bộ nhớ khối 118 (cũng được gọi là dự đoán trong khung). Cụ thể hơn, bộ dự đoán trong ảnh 124 tạo ra tín hiệu dự đoán trong bằng cách dự đoán trong có viện dẫn tới các mẫu (ví dụ, các giá trị độ sáng và/hoặc màu) của khối hoặc các khối nằm lân cận khối hiện thời và sau đó xuất tín hiệu dự đoán trong tới bộ điều khiển dự đoán 128.

Ví dụ, bộ dự đoán trong ảnh 124 thực hiện việc dự đoán trong bằng cách sử dụng một chế độ từ trong số nhiều chế độ dự đoán trong định trước. Các chế độ dự

đoán trong thường bao gồm một hoặc nhiều chế độ dự đoán vô hướng và nhiều chế độ dự đoán có hướng.

Một hoặc nhiều chế độ dự đoán vô hướng bao gồm, ví dụ, chế độ dự đoán phẳng và chế độ dự đoán DC được định nghĩa trong tiêu chuẩn H.265/HEVC.

Các chế độ dự đoán có hướng bao gồm, ví dụ, 33 chế độ dự đoán có hướng được định nghĩa trong tiêu chuẩn H.265/HEVC. Lưu ý rằng, các chế độ dự đoán có hướng có thể còn bao gồm 32 chế độ dự đoán có hướng ngoài 33 chế độ dự đoán có hướng (đối với tổng cộng 65 chế độ dự đoán có hướng).

Fig.5A minh họa tổng cộng 67 chế độ dự đoán trong được sử dụng trong việc dự đoán trong (hai chế độ dự đoán vô hướng và 65 chế độ dự đoán có hướng). Các mũi tên liền nét thể hiện 33 hướng được định nghĩa trong tiêu chuẩn H.265/HEVC và các mũi tên đứt nét thể hiện 32 hướng bổ sung. (Hai chế độ dự đoán "vô hướng" không được minh họa trên Fig.5A.)

Theo các cách thức thực hiện khác nhau, khối độ sáng có thể được tham chiếu trong việc dự đoán trong khối màu. Tức là, thành phần màu của khối hiện thời có thể được dự đoán dựa trên thành phần màu của khối hiện thời. Việc dự đoán trong cũng được gọi là dự đoán mô hình tuyến tính thành phần chéo (CCLM-cross-component linear model). Chế độ dự đoán trong khối màu mà tham chiếu tới khối độ sáng (được gọi là, ví dụ, chế độ CCLM) có thể được thêm vào như là một trong số các chế độ dự đoán trong khối màu.

Bộ dự đoán trong ảnh 124 có thể hiệu chỉnh các giá trị điểm ảnh dự đoán trong sau dựa trên các gradien điểm ảnh tham chiếu dọc/ngang. Việc dự đoán trong kèm theo bởi loại hiệu chỉnh này cũng được gọi là kết hợp dự đoán trong phụ thuộc vị trí (PDPC-position dependent intra prediction combination). Thông tin mà chỉ báo áp dụng PDPC hoặc không (được gọi là, ví dụ, cờ PDPC) thường được báo hiệu tại cấp CU. Lưu ý rằng, việc báo hiệu của thông tin này không cần

được thực hiện tại cấp CU và có thể được thực hiện tại cấp khác (ví dụ, trên cấp chuỗi, cấp ảnh, cấp lớp, cấp lát, hoặc cấp CTU).

(Bộ dự đoán liên ảnh)

Bộ dự đoán liên ảnh 126 tạo ra tín hiệu dự đoán (tín hiệu dự đoán liên đới) bằng cách dự đoán liên đới khối hiện thời có viền dẫn tới khối hoặc các khối trong ảnh tham chiếu, mà khác với ảnh hiện tại và được lưu trữ trong bộ nhớ khung 122 (cũng được gọi là dự đoán liên khung). Việc dự đoán liên đới được thực hiện trên khối hiện thời hoặc trên khối con hiện tại (ví dụ, trên khối 4×4) trong khối hiện thời. Ví dụ, bộ dự đoán liên ảnh 126 thực hiện việc đánh giá chuyển động trong ảnh tham chiếu đối với khối hiện thời hoặc khối con hiện tại, để tìm khối tham chiếu hoặc khối con trong ảnh tham chiếu mà tương hợp nhất với khối hiện thời hoặc khối con và để thu nhận thông tin chuyển động (ví dụ, vectơ chuyển động) mà bù lại (hoặc dự đoán) chuyển động hoặc thay đổi từ khối tham chiếu hoặc khối con tới khối hiện thời hoặc khối con. Bộ dự đoán liên ảnh 126 sau đó thực hiện việc bù chuyển động (hoặc dự đoán chuyển động) dựa trên thông tin chuyển động và tạo ra tín hiệu dự đoán liên đới của khối hiện thời hoặc khối con dựa trên thông tin chuyển động. Bộ dự đoán liên ảnh 126 sau đó xuất ra tín hiệu dự đoán liên đới được tạo ra tới bộ điều khiển dự đoán 128.

Thông tin chuyển động được sử dụng trong việc bù chuyển động có thể được báo hiệu trong các dạng khác nhau như tín hiệu dự đoán liên đới. Ví dụ, vectơ chuyển động có thể được báo hiệu. Theo ví dụ khác, độ chênh lệch giữa vectơ chuyển động và phần dự đoán vectơ chuyển động có thể được báo hiệu.

Lưu ý rằng, tín hiệu dự đoán liên đới có thể được tạo ra nhờ sử dụng thông tin chuyển động đối với khối lân cận ngoài thông tin chuyển động đối với khối hiện thời thu được từ việc đánh giá chuyển động. Cụ thể hơn, tín hiệu dự đoán liên đới có thể được tạo ra trên khối con trong khối hiện thời bằng cách tính toán tổng có trọng số của tín hiệu dự đoán dựa trên thông tin chuyển động thu được từ việc đánh giá chuyển động (trong ảnh tham chiếu) và tín hiệu dự đoán dựa trên thông

tin chuyển động của khối lân cận (trong ảnh hiện tại). Việc dự đoán liên đới này (bù chuyển động) cũng được gọi là bù chuyển động khối chồng lấn (OBMC-overlapped block motion compensation).

Trong chế độ OBMC, thông tin mà chỉ báo kích cỡ khối con đối với OBMC (được gọi là, ví dụ, kích cỡ khối OBMC) có thể được báo hiệu tại cấp chuỗi. Ngoài ra, thông tin mà chỉ báo áp dụng chế độ OBMC hoặc không (được gọi là, ví dụ, cờ OBMC) có thể được báo hiệu tại cấp CU. Lưu ý rằng, việc báo hiệu thông tin này không cần được thực hiện tại cấp chuỗi và cấp CU và có thể được thực hiện tại cấp khác (ví dụ, tại cấp ảnh, cấp lớp, cấp lát, cấp CTU, hoặc cấp khối con).

Sau đây, chế độ OBMC sẽ được mô tả chi tiết hơn. Fig.5B là lưu đồ và Fig.5C là sơ đồ khái niệm minh họa xử lý hiệu chỉnh ảnh dự đoán được thực hiện bởi xử lý OBMC.

Dựa vào Fig.5C, đầu tiên, ảnh dự đoán (Pred) thu được thông qua việc bù chuyển động thông thường nhờ sử dụng vector chuyển động (MV - vector chuyển động) được gán tới khối đích (hiện tại). Trên Fig.5C, các mũi tên "MV" trỏ tới ảnh tham chiếu, để chỉ báo khối hiện thời nào trong ảnh hiện tại đang tham chiếu để thu nhận ảnh dự đoán.

Tiếp theo, ảnh dự đoán (Pred_L) được thu nhận bằng cách áp dụng (sử dụng lại) vector chuyển động (MV_L), mà đã được thu nhận đối với khối bên trái lân cận được mã hóa, tới khối đích (hiện tại), như được chỉ báo bởi mũi tên "MV_L" xuất phát từ khối hiện thời và trỏ tới ảnh tham chiếu để thu nhận ảnh dự đoán Pred_L. Sau đó, hai ảnh dự đoán Pred và Pred_L được xếp chồng để thực hiện việc trải qua hiệu chỉnh thứ nhất của ảnh dự đoán, mà trong một khía cạnh có hiệu quả trộn biên giữa các khối lân cận.

Tương tự, ảnh dự đoán (Pred_U) thu được bằng cách áp dụng (sử dụng lại) vector chuyển động (MV_U), mà đã được thu nhận đối với khối phía trên lân cận

được mã hóa, tới khối đích (hiện tại), như được chỉ báo bởi mũi tên "MV_U" xuất phát từ khối hiện thời và trở tới ảnh tham chiếu để thu nhận ảnh dự đoán Pred_U. Sau đó, ảnh dự đoán Pred_U được xếp chồng với ảnh dự đoán thu được từ việc thông qua hiệu chỉnh thứ nhất (tức là, Pred và Pred_L) để thực hiện việc thông qua hiệu chỉnh thứ hai của ảnh dự đoán, mà trong một khía cạnh có hiệu quả trộn biên giữa các khối lân cận. Kết quả của việc thông qua hiệu chỉnh thứ hai là ảnh dự đoán cuối cùng đối với khối hiện thời, với các biên được trộn (được san bằng) với các khối lân cận của nó.

Lưu ý rằng, ví dụ nêu trên là phương pháp hiệu chỉnh hai lần thông qua nhờ sử dụng các khối bên trái và phía trên lân cận, nhưng phương pháp này có thể là phương pháp hiệu chỉnh ba lần thông qua hoặc phương pháp hiệu chỉnh nhiều lần thông qua hơn mà cũng sử dụng khối bên phải và/hoặc thấp hơn lân cận.

Lưu ý rằng, vùng được xếp chồng có thể là toàn bộ vùng điểm ảnh của khối và, ngoài ra, có thể là một phần vùng biên khối.

Lưu ý rằng, ở đây, xử lý hiệu chỉnh ảnh dự đoán của OBMC được mô tả như được dựa trên một ảnh tham chiếu để thu nhận một ảnh dự đoán Pred, mà các ảnh dự đoán bổ sung Pred_L và Pred_U được xếp chồng lên, nhưng xử lý tương tự có thể áp dụng tới mỗi ảnh tham chiếu khi ảnh dự đoán được hiệu chỉnh dựa trên nhiều ảnh tham chiếu. Trong trường hợp này, sau khi các ảnh dự đoán lần lượt được hiệu chỉnh được thu nhận bằng cách thực hiện việc hiệu chỉnh ảnh của OBMC dựa trên các ảnh tham chiếu, các ảnh dự đoán được hiệu chỉnh thu được còn được xếp chồng để thu nhận ảnh dự đoán cuối cùng.

Lưu ý rằng, trong OBMC, đơn vị của khối đích có thể là khối dự đoán và, ngoài ra, có thể là khối con thu được bằng cách phân chia tiếp khối dự đoán.

Một ví dụ về phương pháp để xác định có thực hiện xử lý OBMC hay không là sử dụng tham số obmc_flag, mà là tín hiệu chỉ báo có thực hiện xử lý OBMC hay không. Theo một ví dụ cụ thể, bộ mã hóa có thể xác định khối đích có thuộc

về vùng bao gồm chuyển động phức tạp hay không. Bộ mã hóa thiết lập tham số `obmc_flag` thành giá trị bằng "1" khi khối thuộc về vùng bao gồm chuyển động phức tạp và thực hiện xử lý OBMC trong khi mã hóa và thiết lập tham số `obmc_flag` thành giá trị bằng "0" khi khối không thuộc về vùng bao gồm chuyển động phức tạp và mã hóa khối mà không thực hiện xử lý OBMC. Bộ giải mã chuyển đổi giữa thực hiện xử lý OBMC hoặc không bằng cách giải mã tham số `obmc_flag` được ghi trong dòng (tức là, chuỗi được nén) và thực hiện việc giải mã theo giá trị cờ.

Lưu ý rằng, thông tin chuyển động có thể được thu nhận trên phía bộ giải mã mà không được báo hiệu từ phía bộ mã hóa. Ví dụ, chế độ hợp nhất được định nghĩa trong tiêu chuẩn H.265/HEVC có thể được sử dụng. Ngoài ra, ví dụ, thông tin chuyển động có thể được thu nhận bằng cách thực hiện việc đánh giá chuyển động trên phía bộ giải mã. Trong trường hợp này, phía bộ giải mã có thể thực hiện việc đánh giá chuyển động mà không sử dụng các giá trị điểm ảnh của khối hiện thời.

Ở đây, chế độ để thực hiện việc đánh giá chuyển động trên phía bộ giải mã sẽ được mô tả. Chế độ để thực hiện việc đánh giá chuyển động trên phía bộ giải mã cũng được gọi là chế độ thu nhận vector chuyển động được so khớp mẫu (PMMVD-pattern matched motion vector derivation) hoặc chế độ chuyển đổi lên tốc độ khung (FRUC-frame rate up-conversion).

Một ví dụ về xử lý FRUC được minh họa trên Fig.5D. Đầu tiên, danh sách ứng viên (danh sách ứng viên có thể là danh sách hợp nhất) của các ứng viên, mỗi chúng bao gồm vector chuyển động (MV) dự đoán, được tạo ra có liên quan tới các vector chuyển động của các khối được mã hóa mà lân cận về mặt không gian hoặc thời gian với khối hiện thời. Tiếp theo, MV ứng viên tốt nhất được lựa chọn từ trong số các MV ứng viên được đăng ký trong danh sách ứng viên. Ví dụ, các giá trị đánh giá đối với các MV ứng viên được chứa trong danh sách ứng viên được

tính toán và một MV ứng viên được lựa chọn dựa trên các giá trị đánh giá được tính toán.

Tiếp theo, vectơ chuyển động đối với khối hiện thời được thu nhận từ vectơ chuyển động của ứng viên được lựa chọn. Cụ thể hơn, ví dụ, vectơ chuyển động đối với khối hiện thời lúc này được tính toán như là vectơ chuyển động của ứng viên được lựa chọn (MV ứng viên tốt nhất). Ngoài ra, vectơ chuyển động đối với khối hiện thời có thể được thu nhận bằng cách so khớp khuôn mẫu được thực hiện trong lân cận của vị trí trong ảnh tham chiếu tương ứng với vectơ chuyển động của ứng viên được lựa chọn. Nói cách khác, khi lân cận của MV ứng viên tốt nhất được tìm kiếm nhờ sử dụng so khớp khuôn mẫu trong ảnh tham chiếu và các giá trị đánh giá và MV có giá trị đánh giá tốt hơn được tìm thấy, MV ứng viên tốt nhất có thể được cập nhật thành MV mà có giá trị đánh giá tốt hơn và MV mà có giá trị đánh giá tốt hơn có thể được sử dụng như là MV cuối cùng đối với khối hiện thời. Cấu hình trong đó xử lý để cập nhật MV mà có giá trị đánh giá tốt hơn không được thực hiện cũng có thể được chấp nhận.

Các xử lý tương tự có thể được thực hiện trong các trường hợp mà trong đó xử lý được thực hiện trong các đơn vị của các khối con.

Giá trị đánh giá có thể được tính toán trong các cách khác nhau. Ví dụ, ảnh được cấu trúc lại của vùng trong ảnh tham chiếu tương ứng với vectơ chuyển động được so sánh với ảnh được cấu trúc lại của vùng định trước (mà có thể nằm trong ảnh tham chiếu khác hoặc trong khối lân cận trong ảnh hiện tại, ví dụ, như được mô tả dưới đây) và độ chênh lệch về các giá trị điểm ảnh giữa hai ảnh được cấu trúc lại có thể được tính toán và được sử dụng như là giá đánh giá của vectơ chuyển động. Lưu ý rằng, giá trị đánh giá có thể được tính toán bằng cách sử dụng một vài thông tin khác ngoài độ chênh lệch.

Tiếp theo, việc so khớp khuôn mẫu được mô tả chi tiết. Đầu tiên, một MV ứng viên được chứa trong danh sách ứng viên (ví dụ, danh sách hợp nhất) được lựa chọn là điểm bắt đầu cho việc tìm kiếm bằng cách so khớp khuôn mẫu. Việc

so khớp khuôn mẫu được sử dụng là hoặc so khớp khuôn mẫu thứ nhất hoặc so khớp khuôn mẫu thứ hai. Việc so khớp khuôn mẫu thứ nhất và so khớp khuôn mẫu thứ hai cũng lần lượt được gọi là so khớp hai chiều và so khớp mẫu.

Trong so khớp khuôn mẫu thứ nhất, so khớp khuôn mẫu được thực hiện giữa hai khối trong hai ảnh tham chiếu khác nhau mà đều dọc theo đường chuyển động của khối hiện thời. Do đó, trong so khớp khuôn mẫu thứ nhất, đối với vùng trong ảnh tham chiếu, vùng trong ảnh tham chiếu khác mà tuân theo đường chuyển động của khối hiện thời được sử dụng như là vùng định trước đối với việc tính toán nêu trên của giá trị đánh giá của ứng viên.

Fig.6 minh họa một ví dụ về so khớp khuôn mẫu thứ nhất (so khớp hai chiều) giữa hai khối trong hai ảnh tham chiếu dọc theo đường chuyển động. Như được minh họa trên Fig.6, trong so khớp khuôn mẫu thứ nhất, hai vector chuyển động (MV_0 , MV_1) được thu nhận bằng cách tìm kiếm sự tương hợp tốt nhất giữa hai khối trong hai ảnh tham chiếu khác nhau (Ref_0 , Ref_1) dọc theo đường chuyển động của khối hiện thời (khối Cur). Cụ thể hơn, độ chênh lệch có thể được thu nhận giữa (i) ảnh được cấu trúc lại tại vị trí được chỉ rõ bởi MV ứng viên trong ảnh tham chiếu được mã hóa thứ nhất (Ref_0) và (ii) ảnh được cấu trúc lại tại vị trí được chỉ rõ bởi MV ứng viên, mà được thay đổi tỷ lệ đối xứng trên các khoảng thời gian hiển thị, trong ảnh tham chiếu được mã hóa thứ hai (Ref_1). Sau đó, độ chênh lệch có thể được sử dụng để thu nhận giá trị đánh giá đối với khối hiện thời. MV ứng viên mà có giá trị đánh giá tốt nhất trong số các MV ứng viên có thể được lựa chọn như là MV cuối cùng.

Dưới giả thiết của đường chuyển động liên tục, các vector chuyển động (MV_0 , MV_1) trở tới hai khối tham chiếu tỷ lệ với các khoảng cách theo thời gian (TD_0 , TD_1) giữa ảnh hiện tại (Cur Pic) và hai ảnh tham chiếu (Ref_0 , Ref_1). Ví dụ, khi ảnh hiện tại nằm giữa hai ảnh tham chiếu theo thời gian và khoảng cách theo thời gian từ ảnh hiện tại tới hai ảnh tham chiếu là bằng nhau, việc so khớp khuôn mẫu thứ nhất thu được hai vector chuyển động hai chiều tương phản.

Trong việc so khớp khuôn mẫu thứ hai (so khớp mẫu), so khớp khuôn mẫu được thực hiện giữa mẫu trong ảnh hiện tại (các khối nằm lân cận khối hiện thời trong ảnh hiện tại; ví dụ, các khối lân cận trên cùng và/hoặc bên trái) và khối trong ảnh tham chiếu. Do đó, trong việc so khớp khuôn mẫu thứ hai, khối nằm lân cận khối hiện thời trong ảnh hiện tại được sử dụng như là vùng định trước đối với việc tính toán nêu trên của giá trị đánh giá ứng viên.

Fig.7 minh họa một ví dụ về so khớp khuôn mẫu (so khớp mẫu) giữa mẫu trong ảnh hiện tại và mẫu trong ảnh tham chiếu. Như được minh họa trên Fig.7, trong việc so khớp khuôn mẫu thứ hai, vector chuyển động của khối hiện thời được thu nhận bằng cách tìm kiếm trong ảnh tham chiếu (Ref0) để tìm kiếm khối mà tương hợp tốt nhất với (các) khối lân cận của khối hiện thời (khối Cur) trong ảnh hiện tại (Cur Pic). Cụ thể hơn, độ chênh lệch có thể được thu nhận giữa (i) ảnh được cấu trúc lại của một trong số hoặc cả hai vùng phía trên và bên trái lân cận được mã hóa so với khối hiện thời và (ii) ảnh được cấu trúc lại của các vùng giống nhau so với vị trí khối được chỉ rõ bởi MV ứng viên trong ảnh tham chiếu được mã hóa (Ref0). Sau đó, độ chênh lệch có thể được sử dụng để thu nhận giá trị đánh giá đối với khối hiện thời. MV ứng viên mà có giá trị đánh giá tốt nhất trong số các MV ứng viên có thể được lựa chọn như là MV ứng viên tốt nhất.

Thông tin mà chỉ báo rằng áp dụng chế độ FRUC hoặc không (được gọi là, ví dụ, cờ FRUC) có thể được báo hiệu tại cấp CU. Ngoài ra, khi chế độ FRUC được áp dụng (ví dụ, khi cờ FRUC được thiết lập thành đúng), thông tin mà chỉ báo phương pháp so khớp khuôn mẫu có thể áp dụng (ví dụ, so khớp khuôn mẫu thứ nhất hoặc so khớp khuôn mẫu thứ hai) có thể được báo hiệu tại cấp CU. Lưu ý rằng, việc báo hiệu thông tin này không cần được thực hiện cấp CU và có thể được thực hiện tại cấp khác (ví dụ, tại cấp chuỗi, cấp ảnh, cấp lớp, cấp lát, cấp CTU, hoặc cấp khối con).

Tiếp theo, các phương pháp thu nhận vector chuyển động được mô tả. Đầu tiên, phần mô tả được đưa ra về chế độ thu nhận vector chuyển động dựa trên mô

hình giả định thông tin tuyến tính đồng đều. Chế độ này cũng được gọi là chế độ dòng quang hai chiều (BIO).

Fig.8 minh họa mô hình mà giả định chuyển động tuyến tính đồng đều. Trên Fig.8, (v_x, v_y) ký hiệu vector vận tốc và τ_0 và τ_1 lần lượt ký hiệu các khoảng cách theo thời gian giữa ảnh hiện tại (Cur Pic) và hai ảnh tham chiếu (Ref_0, Ref_1). (MV_{x0}, MV_{y0}) ký hiệu vector chuyển động tương ứng với ảnh tham chiếu Ref_0 và (MV_{x1}, MV_{y1}) ký hiệu vector chuyển động tương ứng với ảnh tham chiếu Ref_1 .

Ở đây, dưới giả định của chuyển động tuyến tính đồng đều được biểu diễn bởi vector vận tốc (v_x, v_y) , (MV_{x0}, MV_{y0}) và (MV_{x1}, MV_{y1}) lần lượt được biểu diễn là $(v_x\tau_0, v_y\tau_0)$ và $(-v_x\tau_1, -v_y\tau_1)$ và phương trình dòng quang sau đây (Phương trình 1) được đưa ra.

[Công thức toán 1]

$$\partial I^{(k)} / \partial t + v_x \partial I^{(k)} / \partial x + v_y \partial I^{(k)} / \partial y = 0. \quad (1)$$

Ở đây, $I^{(k)}$ ký hiệu giá trị độ sáng từ ảnh tham chiếu k ($k = 0, 1$) sau khi bù chuyển động. Phương trình dòng quang thể hiện rằng tổng của (i) đạo hàm thời gian của giá trị độ sáng, (ii) tích của vận tốc ngang và thành phần theo chiều ngang của gradien không gian của ảnh tham chiếu và (iii) tích của vận tốc dọc và thành phần theo chiều dọc của gradien không gian của ảnh tham chiếu, bằng 0 (zero). Vector chuyển động của mỗi khối thu được từ, ví dụ, danh sách hợp nhất có thể được hiệu chỉnh theo từng điểm ảnh dựa trên kết hợp của phương trình dòng quang và phép nội suy Hermite.

Lưu ý rằng, vector chuyển động có thể thu được trên phía bộ giải mã nhờ sử dụng phương pháp khác ngoài thu nhận vector chuyển động dựa trên mô hình giả định chuyển động tuyến tính đồng đều. Ví dụ, vector chuyển động có thể thu được đối với mỗi khối con dựa trên các vector chuyển động của các khối lân cận.

Tiếp theo, phần mô tả được đưa ra về chế độ trong đó vector chuyển động được thu nhận đối với mỗi khối con dựa trên các vector chuyển động của các khối lân cận. Chế độ này cũng được gọi là chế độ dự đoán bù chuyển động affin.

Fig.9A minh họa một ví dụ về việc thu nhận vector chuyển động của mỗi khối con dựa trên các vector chuyển động của các khối lân cận. Trên Fig.9A, khối hiện thời bao gồm 16 khối con 4×4 . Ở đây, vector chuyển động v_0 của điểm điều khiển góc trên cùng bên trái trong khối hiện thời được thu nhận dựa trên các vector chuyển động của các khối con lân cận. Tương tự, vector chuyển động v_1 của điểm điều khiển góc trên cùng bên phải trong khối hiện thời được thu nhận dựa trên các vector chuyển động của các khối lân cận. Sau đó, sử dụng hai vector chuyển động v_0 và v_1 , vector chuyển động (v_x, v_y) của mỗi khối con trong khối hiện thời được thu nhận nhờ sử dụng phương trình 2 dưới đây.

[Công thức toán 2]

$$\begin{cases} v_x = \frac{(v_{1x} - v_{0x})}{w} x - \frac{(v_{1y} - v_{0y})}{w} y + v_{0x} \\ v_y = \frac{(v_{1y} - v_{0y})}{w} x + \frac{(v_{1x} - v_{0x})}{w} y + v_{0y} \end{cases} \quad (2)$$

Ở đây, x và y lần lượt là các vị trí theo chiều ngang và chiều dọc của khối con và w là hệ số trọng số định trước.

Chế độ dự đoán bù chuyển động affin có thể bao gồm số lượng chế độ của các phương pháp khác nhau để thu nhận các vector chuyển động của các điểm điều khiển góc trên cùng bên trái và trên cùng bên phải. Thông tin mà chỉ báo chế độ dự đoán bù chuyển động affin (được gọi là, ví dụ, cờ affin) có thể được báo hiệu tại cấp CU. Lưu ý rằng, việc báo hiệu thông tin mà chỉ báo chế độ dự đoán bù chuyển động affin không cần được thực hiện tại cấp CU và có thể được thực hiện tại cấp khác (ví dụ, tại cấp chuỗi, cấp ảnh, cấp lớp, cấp lát, cấp CTU, hoặc cấp khối con).

(Bộ điều khiển dự đoán)

Bộ điều khiển dự đoán 128 lựa chọn tín hiệu dự đoán trong (được xuất ra từ bộ dự đoán trong ảnh 124) hoặc tín hiệu dự đoán liên đới (được xuất ra từ bộ dự đoán liên ảnh 126) và xuất ra tín hiệu dự đoán được lựa chọn tới bộ trừ 104 và bộ cộng 116.

Như được minh họa trên Fig.1, theo các cách thức thực hiện khác nhau, bộ điều khiển dự đoán 128 có thể xuất ra các tham số dự đoán, mà được đưa vào bộ mã hóa entropy 110. Bộ mã hóa entropy 110 có thể tạo ra dòng bit được mã hóa (hoặc chuỗi) dựa trên các tham số dự đoán, được đưa vào từ bộ điều khiển dự đoán 128 và các hệ số được lượng tử hóa, được đưa vào từ bộ lượng tử hóa 108. Các tham số dự đoán có thể được sử dụng bởi bộ giải mã, mà thu và giải mã dòng bit được mã hóa, để thực hiện cùng xử lý dự đoán như được thực hiện trong bộ dự đoán trong ảnh 124, bộ dự đoán liên ảnh 126 và bộ điều khiển dự đoán 128. Các tham số dự đoán có thể bao gồm tín hiệu dự đoán được lựa chọn (ví dụ, các vector chuyển động, loại dự đoán hoặc chế độ dự đoán được sử dụng trong bộ dự đoán trong ảnh 124 hoặc bộ dự đoán liên ảnh 126), hoặc bất kỳ chỉ số, cờ, hoặc giá trị mà dựa trên, hoặc chỉ báo về, xử lý dự đoán được thực hiện trong bộ dự đoán trong ảnh 124, bộ dự đoán liên ảnh 126 và bộ điều khiển dự đoán 128.

Fig.9B minh họa một ví dụ về xử lý thu nhận vector chuyển động trong ảnh hiện tại trong chế độ hợp nhất.

Đầu tiên, danh sách MV dự đoán được tạo ra, trong đó các ứng viên MV dự đoán được đăng ký. các ví dụ về các ứng viên MV dự đoán bao gồm: MV dự đoán lân cận theo không gian, mà là các MV của các khối được mã hóa có vị trí trong lân cận theo không gian của khối đích; các MV dự đoán lân cận theo thời gian, mà là các MV của các khối trong các ảnh tham chiếu được mã hóa mà nằm lân cận khối trong cùng vị trí như khối đích; MV dự đoán được ghép, mà là MV được tạo ra bằng cách kết hợp các giá trị MV của MV dự đoán lân cận theo không gian và MV dự đoán lân cận theo thời gian; và MV dự đoán 0, mà là MV mà giá trị của nó là 0 (zero).

Tiếp theo, MV của khối đích được xác định bằng cách lựa chọn một MV dự đoán từ trong số các MV dự đoán được đăng ký trong danh sách MV dự đoán.

Ngoài ra, trong bộ mã hóa độ dài biến thiên, tham số `merge_idx`, mà là tín hiệu chỉ báo MV dự đoán nào được lựa chọn, được ghi và được mã hóa vào dòng.

Lưu ý rằng, các MV dự đoán được đăng ký trong danh sách MV dự đoán được minh họa trên Fig.9B cấu thành một ví dụ. Số lượng MV dự đoán được đăng ký trong danh sách MV dự đoán có thể khác với số lượng được minh họa trên Fig.9B và các MV dự đoán được đăng ký trong danh sách MV dự đoán có thể bỏ qua một hoặc nhiều loại MV dự đoán được đưa ra trong ví dụ trên Fig.9B và các MV dự đoán được đăng ký trong danh sách MV dự đoán có thể bao gồm một hoặc nhiều loại MV dự đoán ngoài và khác với các loại được đưa ra trong ví dụ trên Fig.9B.

MV cuối cùng có thể được xác định bằng cách thực hiện xử lý DMVR (làm mới vectơ chuyển động động-dynamic motion vector refreshing) (được mô tả sau đây) bằng cách sử dụng MV của khối đích thu được trong chế độ hợp nhất.

Fig.9C là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về xử lý DMVR để xác định MV.

Đầu tiên, MV thích hợp nhất mà được thiết lập đối với khối hiện thời (ví dụ, trong chế độ hợp nhất) được xem xét là MV ứng viên. Sau đó, theo ứng viên $MV(L_0)$, điểm ảnh tham chiếu được nhận dạng trong ảnh tham chiếu thứ nhất (L_0) mà là ảnh được mã hóa trong chiều L_0 . Tương tự, theo ứng viên $MV(L_1)$, điểm ảnh tham chiếu được nhận dạng trong ảnh tham chiếu thứ hai (L_1) mà là ảnh được mã hóa trong chiều L_1 . Các điểm ảnh tham chiếu sau đó được tính trung bình để tạo thành mẫu.

Tiếp theo, nhờ sử dụng mẫu, các vùng xung quanh của các MV ứng viên của các ảnh tham chiếu thứ nhất và thứ hai (L_0) và (L_1) được tìm kiếm và MV có giá trị thấp nhất được xác định là MV cuối cùng. Giá trị có thể được tính toán, ví dụ,

nhờ sử dụng độ chênh lệch giữa mỗi giá trị điểm ảnh trong mẫu và mỗi giá trị điểm ảnh trong các vùng được tìm kiếm, nhờ sử dụng các MV ứng viên, v.v..

Lưu ý rằng, cấu trúc và hoạt động của các xử lý được mô tả ở đây về cơ bản là giống nhau trong cả phía bộ mã hóa và phía bộ giải mã, được mô tả dưới đây.

Bất kỳ xử lý khác ngoài xử lý được mô tả nêu trên có thể được sử dụng, miễn là xử lý này có thể thu được MV cuối cùng bằng cách tìm kiếm các vùng xung quanh của MV ứng viên.

Tiếp theo, phần mô tả được đưa ra về ví dụ về chế độ mà tạo ra ảnh dự đoán (dự đoán) nhờ sử dụng xử lý LIC (local illumination compensation-bù độ sáng cục bộ).

Fig.9D minh họa một ví dụ về phương pháp tạo ảnh dự đoán nhờ sử dụng xử lý hiệu chỉnh độ sáng được thực hiện bởi xử lý LIC.

Đầu tiên, từ ảnh tham chiếu được mã hóa, MV được thu nhận để thu được ảnh tham chiếu tương ứng với khối hiện thời.

Tiếp theo, đối với khối hiện thời, thông tin mà chỉ báo làm thế nào giá trị độ sáng được thay đổi giữa ảnh tham chiếu và ảnh hiện tại được thu nhận, dựa trên các giá trị điểm ảnh độ sáng của vùng tham chiếu bên trái lân cận được mã hóa và vùng tham chiếu phía trên lân cận được mã hóa trong ảnh hiện tại và dựa trên các giá trị điểm ảnh độ sáng trong cùng các vị trí trong hình ảnh tham chiếu như được chỉ rõ bởi MV. Thông tin mà chỉ báo làm thế nào giá trị độ sáng được thay đổi được sử dụng để tính toán tham số hiệu chỉnh độ sáng.

Ảnh dự đoán đối với khối hiện thời được tạo ra bằng cách thực hiện xử lý hiệu chỉnh độ sáng, mà áp dụng tham số hiệu chỉnh độ sáng trên ảnh tham chiếu trong hình ảnh tham chiếu được chỉ rõ bởi MV.

Lưu ý rằng, dạng của (các) vùng tham chiếu xung quanh được minh họa trên Fig.9D chỉ là một ví dụ; vùng tham chiếu xung quanh có thể có dạng khác nhau.

Ngoài ra, mặc dù ảnh dự đoán được tạo ra từ một hình ảnh tham chiếu trong ví dụ này, trong các trường hợp trong đó ảnh dự đoán được tạo ra từ các ảnh tham chiếu, ảnh dự đoán có thể được tạo ra sau khi thực hiện xử lý hiệu chỉnh độ sáng, Như được mô tả nêu trên, trên các ảnh tham chiếu thu được từ các hình ảnh tham chiếu.

Một ví dụ về phương pháp xác định rằng có thực hiện xử lý LIC hay không là sử dụng tham số `lic_flag`, mà là tín hiệu chỉ báo rằng có thực hiện xử lý LIC hay không. Như một ví dụ cụ thể, bộ mã hóa xác định rằng khối hiện thời có thuộc về vùng thay đổi độ sáng hay không. Bộ mã hóa thiết lập tham số `lic_flag` thành giá trị bằng "1" khi khối thuộc về vùng thay đổi độ sáng và thực hiện xử lý LIC khi mã hóa. Bộ mã hóa thiết lập tham số `lic_flag` thành giá trị bằng "0" khi khối không thuộc về vùng thay đổi độ sáng và thực hiện việc mã hóa nhờ thực hiện xử lý LIC. Bộ giải mã có thể chuyển đổi giữa thực hiện xử lý LIC hoặc không bằng cách giải mã tham số `lic_flag` được ghi trong dòng và thực hiện việc giải mã theo giá trị cờ.

Một ví dụ về phương pháp khác nhau để xác định có thực hiện xử lý LIC hay không bao gồm nhận biết rằng xử lý LIC có được xác định để được thực hiện đối với khối xung quanh hay không. Trong một ví dụ cụ thể, khi chế độ hợp nhất được sử dụng trên khối hiện thời, được xác định rằng xử lý LIC có được áp dụng hay không trong việc mã hóa khối được mã hóa xung quanh, mà được lựa chọn khi thu nhận MV trong chế độ hợp nhất. Sau đó, việc xác định được sử dụng để còn xác định có thực hiện xử lý LIC hoặc không đối với khối hiện thời. Lưu ý rằng, cũng trong ví dụ này, điều tương tự áp dụng tới xử lý được thực hiện trên phía bộ giải mã.

(Bộ giải mã)

Tiếp theo, bộ giải mã có khả năng giải mã tín hiệu được mã hóa (dòng bit được mã hóa) được xuất ra từ bộ mã hóa 100 sẽ được mô tả. Fig.10 là sơ đồ khối minh họa cấu trúc chức năng của bộ giải mã 200 theo phương án của sáng chế. Bộ giải mã 200 là bộ giải mã ảnh động mà giải mã ảnh động theo từng khối.

Như được minh họa trên Fig.10, bộ giải mã 200 bao gồm bộ giải mã entropy 202, bộ lượng tử hóa ngược 204, bộ biến đổi ngược 206, bộ cộng 208, bộ nhớ khối 210, bộ lọc vòng 212, bộ nhớ khung 214, bộ dự đoán trong ảnh 216, bộ dự đoán liên ảnh 218 và bộ điều khiển dự đoán 220.

Bộ giải mã 200 được thực hiện như là, ví dụ, bộ xử lý chung và bộ nhớ. Trong trường hợp này, khi chương trình phần mềm được lưu trữ trong bộ nhớ được thực hiện bởi bộ xử lý, bộ xử lý thực hiện chức năng như là bộ giải mã entropy 202, bộ lượng tử hóa ngược 204, bộ biến đổi ngược 206, bộ cộng 208, bộ lọc vòng 212, bộ dự đoán trong ảnh 216, bộ dự đoán liên ảnh 218 và bộ điều khiển dự đoán 220. Ngoài ra, bộ giải mã 200 có thể được thực hiện như là một hoặc nhiều mạch điện tử dành riêng tương ứng với bộ giải mã entropy 202, bộ lượng tử hóa ngược 204, bộ biến đổi ngược 206, bộ cộng 208, bộ lọc vòng 212, bộ dự đoán trong ảnh 216, bộ dự đoán liên ảnh 218 và bộ điều khiển dự đoán 220.

Sau đây, mỗi thành phần được chứa trong bộ giải mã 200 sẽ được mô tả.

(Bộ giải mã entropy)

Bộ giải mã entropy 202 giải mã entropy dòng bit được mã hóa. Cụ thể hơn, ví dụ, bộ giải mã entropy 202 giải mã số học dòng bit được mã hóa thành tín hiệu nhị phân. Bộ giải mã entropy 202 sau đó giải nhị phân tín hiệu nhị phân. Bộ giải mã entropy 202 xuất các hệ số được lượng tử hóa của mỗi khối tới bộ lượng tử hóa ngược 204. Bộ giải mã entropy 202 có thể cũng xuất các tham số dự đoán, mà có thể được chứa trong dòng bit được mã hóa (xem Fig.1), tới bộ dự đoán trong ảnh 216, bộ dự đoán liên ảnh 218 và bộ điều khiển dự đoán 220 sao cho chúng có thể thực hiện cùng xử lý dự đoán như được thực hiện trên phía bộ mã hóa trong bộ dự đoán trong ảnh 124, bộ dự đoán liên ảnh 126 và bộ điều khiển dự đoán 128.

(Bộ lượng tử hóa ngược)

Bộ lượng tử hóa ngược 204 lượng tử hóa ngược các hệ số được lượng tử hóa của khối cần được giải mã (sau đây được gọi là khối hiện thời), mà được đưa

vào từ bộ giải mã entropy 202. Cụ thể hơn, bộ lượng tử hóa ngược 204 lượng tử hóa ngược các hệ số được lượng tử hóa của khối hiện thời dựa trên các tham số lượng tử hóa tương ứng với các hệ số được lượng tử hóa. Bộ lượng tử hóa ngược 204 sau đó xuất các hệ số được lượng tử hóa ngược (tức là, các hệ số biến đổi) của khối hiện thời tới bộ biến đổi ngược 206.

(Bộ biến đổi ngược)

Bộ biến đổi ngược 206 khôi phục các sai số dự đoán (các phần dư) bằng cách biến đổi ngược các hệ số biến đổi, mà được đưa vào từ bộ lượng tử hóa ngược 204.

Ví dụ, khi thông tin được phân tích từ dòng bit được mã hóa chỉ báo việc áp dụng EMT hoặc AMT (ví dụ, khi cờ AMT được thiết lập thành đúng), bộ biến đổi ngược 206 biến đổi ngược các hệ số biến đổi của khối hiện thời dựa trên thông tin mà chỉ báo loại biến đổi được phân tích.

Ngoài ra, ví dụ, khi thông tin được phân tích từ dòng bit được mã hóa chỉ báo việc áp dụng NSST, bộ biến đổi ngược 206 áp dụng biến đổi ngược thứ cấp tới các hệ số biến đổi.

(Bộ cộng)

Bộ cộng 208 khôi phục khối hiện thời bằng cách tính tổng các sai số dự đoán, mà được đưa vào từ bộ biến đổi ngược 206 và các mẫu dự đoán, mà được đưa vào từ bộ điều khiển dự đoán 220. Bộ cộng 208 sau đó xuất khối được cấu trúc lại tới bộ nhớ khối 210 và bộ lọc vòng 212.

(Bộ nhớ khối)

Bộ nhớ khối 210 là bộ lưu trữ để lưu trữ các khối trong ảnh cần được giải mã (sau đây được gọi là ảnh hiện tại) để tham chiếu trong việc dự đoán trong. Cụ thể hơn, bộ nhớ khối 210 lưu trữ các khối được cấu trúc lại được xuất ra từ bộ cộng 208.

(Bộ lọc vòng)

Bộ lọc vòng 212 áp dụng lọc vòng tới các khối được cấu trúc lại bởi bộ cộng 208 và xuất các khối được cấu trúc lại được lọc tới bộ nhớ khung 214 và, ví dụ, tới thiết bị hiển thị.

Khi thông tin mà chỉ báo việc cho phép hoặc không cho phép ALF được phân tích từ dòng bit được mã hóa chỉ báo được cho phép, một bộ lọc từ trong số nhiều bộ lọc được lựa chọn dựa trên chiều và độ hoạt động của các gradien cục bộ và bộ lọc được lựa chọn được áp dụng tới khối được cấu trúc lại.

(Bộ nhớ khung)

Bộ nhớ khung 214 là bộ lưu trữ để lưu trữ các ảnh tham chiếu được sử dụng trong dự đoán liên đới và cũng được gọi là bộ đệm khung. Cụ thể hơn, bộ nhớ khung 214 lưu trữ các khối được cấu trúc lại được lọc bởi bộ lọc vòng 212.

(Bộ dự đoán trong ảnh)

Bộ dự đoán trong ảnh 216 tạo ra tín hiệu dự đoán (tín hiệu dự đoán trong) bằng cách dự đoán trong có viện dẫn tới khối hoặc các khối trong ảnh hiện tại như được lưu trữ trong bộ nhớ khối 210. Cụ thể hơn, bộ dự đoán trong ảnh 216 tạo ra tín hiệu dự đoán trong bằng cách dự đoán trong có viện dẫn tới các mẫu (ví dụ, các giá trị độ sáng và/hoặc màu) của khối hoặc các khối nằm lân cận khối hiện thời và sau đó xuất tín hiệu dự đoán trong tới bộ điều khiển dự đoán 220.

Lưu ý rằng, khi chế độ dự đoán trong mà trong đó khối màu được dự đoán trong từ khối độ sáng được lựa chọn, bộ dự đoán trong ảnh 216 có thể dự đoán thành phần màu của khối hiện thời dựa trên thành phần độ sáng của khối hiện thời.

Ngoài ra, khi thông tin mà chỉ báo việc áp dụng của PDPC được phân tích từ dòng bit được mã hóa (trong các tham số dự đoán được xuất ra từ bộ giải mã entropy 202, chẳng hạn), bộ dự đoán trong ảnh 216 hiệu chỉnh các giá trị điểm ảnh dự đoán trong sau dựa trên các gradien điểm ảnh tham chiếu dọc/ngang.

(Bộ dự đoán liên ảnh)

Bộ dự đoán liên ảnh 218 dự đoán khối hiện thời có viện dẫn tới ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ khung 214. Việc dự đoán liên đới được thực hiện trên khối hiện thời hoặc trên khối con (ví dụ, trên khối 4×4) trong khối hiện thời. Ví dụ, bộ dự đoán liên ảnh 218 tạo ra tín hiệu dự đoán liên đới của khối hiện thời hoặc khối con dựa trên việc bù chuyển động nhờ sử dụng thông tin chuyển động (ví dụ, vectơ chuyển động) được phân tích từ dòng bit được mã hóa (trong các tham số dự đoán được xuất ra từ bộ giải mã entropy 202, chẳng hạn) và xuất tín hiệu dự đoán liên đới tới bộ điều khiển dự đoán 220.

khi thông tin được phân tích từ dòng bit được mã hóa chỉ báo việc áp dụng của chế độ OBMC, bộ dự đoán liên ảnh 218 tạo ra tín hiệu dự đoán liên đới nhờ sử dụng thông tin chuyển động đối với khối lân cận ngoài thông tin chuyển động đối với khối hiện thời thu được từ việc đánh giá chuyển động.

Ngoài ra, khi thông tin được phân tích từ dòng bit được mã hóa chỉ báo việc áp dụng của chế độ FRUC, bộ dự đoán liên ảnh 218 thu được thông tin chuyển động bằng cách thực hiện việc đánh giá chuyển động theo phương pháp so khớp khuôn mẫu (so khớp hai chiều hoặc so khớp mẫu) được phân tích từ dòng bit được mã hóa. Bộ dự đoán liên ảnh 218 sau đó thực hiện việc bù chuyển động (dự đoán) nhờ sử dụng thông tin chuyển động được thu nhận.

Ngoài ra, khi chế độ BIO cần được áp dụng, bộ dự đoán liên ảnh 218 thu được vectơ chuyển động dựa trên mô hình mà giả định chuyển động tuyến tính đồng đều. Ngoài ra, khi thông tin được phân tích từ dòng bit được mã hóa chỉ báo rằng chế độ dự đoán bù chuyển động affine cần được áp dụng, bộ dự đoán liên ảnh 218 thu được vectơ chuyển động của mỗi khối con dựa trên các vectơ chuyển động của các khối lân cận.

(Bộ điều khiển dự đoán)

Bộ điều khiển dự đoán 220 lựa chọn tín hiệu dự đoán trong hoặc tín hiệu dự đoán liên đới và xuất tín hiệu dự đoán được lựa chọn tới bộ cộng 208. Nói chung, cấu trúc, các chức năng và các hoạt động của bộ điều khiển dự đoán 220, bộ dự đoán liên ảnh 218 và bộ dự đoán trong ảnh 216 trên phía bộ giải mã có thể tương ứng với cấu trúc, các chức năng và các hoạt động của bộ điều khiển dự đoán 128, bộ dự đoán liên ảnh 126 và bộ dự đoán trong ảnh 124 trên phía bộ mã hóa.

(Phân vùng không phải hình chữ nhật)

Trong bộ điều khiển dự đoán 128 được ghép nối với bộ dự đoán trong ảnh 124 và bộ dự đoán liên ảnh 126 trên phía bộ mã hóa (xem Fig.1) cũng như trong bộ điều khiển dự đoán 220 được ghép nối với bộ dự đoán trong ảnh 216 và bộ dự đoán liên ảnh 218 trên phía bộ giải mã (xem Fig.10), các phân vùng trước đó (hoặc các khối hoặc các khối con có kích cỡ biến thiên) thu được từ việc phân chia mỗi khối, mà để thông tin chuyển động (ví dụ, các vectơ chuyển động) được thu nhận, luôn là hình chữ nhật, như được thể hiện trên Fig.2. Các tác giả sáng chế đã phát hiện rằng việc tạo ra các phân vùng mà có dạng không phải hình chữ nhật, như dạng hình tam giác, dẫn đến cải thiện chất lượng ảnh và hiệu quả mã hóa phụ thuộc vào nội dung của ảnh trong hình ảnh theo các cách thức thực hiện khác nhau. Dưới đây, các phương án khác nhau sẽ được mô tả, trong đó ít nhất một phân vùng được phân chia từ khối ảnh nhằm mục đích dự đoán có dạng không phải hình chữ nhật. Lưu ý rằng, các phương án này có thể áp dụng được đồng đều trên phía bộ mã hóa (bộ điều khiển dự đoán 128 được ghép nối với bộ dự đoán trong ảnh 124 và bộ dự đoán liên ảnh 126) và trên phía bộ giải mã (bộ điều khiển dự đoán 220 được ghép nối với bộ dự đoán trong ảnh 216 và bộ dự đoán liên ảnh 218) và có thể được thực hiện trong bộ mã hóa của Fig.1 hoặc loại tương tự, hoặc trong bộ giải mã của Fig.10 hoặc loại tương tự.

Fig.11 là lưu đồ minh họa một ví dụ về xử lý phân chia khối ảnh thành các phân vùng bao gồm ít nhất phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật (ví dụ, hình tam giác) và phân vùng thứ hai và thực hiện thêm xử lý bao gồm

mã hóa (hoặc giải mã) khối ảnh như là kết hợp được cấu trúc lại của các phân vùng thứ nhất và thứ hai.

Trong bước S1001, khối ảnh được phân chia thành các phân vùng bao gồm phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai, mà có thể có hoặc không có dạng không phải hình chữ nhật. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.12, khối ảnh có thể được phân chia từ góc trên cùng-bên trái của khối ảnh tới góc dưới cùng-bên phải của khối ảnh để tạo ra phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai mà đều có dạng không phải hình chữ nhật (ví dụ, hình tam giác), hoặc khối ảnh có thể được phân chia từ góc trên cùng-bên phải của khối ảnh tới góc dưới cùng-bên trái của khối ảnh để tạo ra phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai mà đều có dạng không phải hình chữ nhật (ví dụ, hình tam giác). Các ví dụ khác nhau của phân vùng không phải hình chữ nhật sẽ được mô tả dưới đây có viện dẫn tới các hình vẽ Fig.12 và từ Fig.17 đến Fig.19.

Trong bước S1002, xử lý này dự đoán vector chuyển động thứ nhất đối với phân vùng thứ nhất và dự đoán vector chuyển động thứ hai đối với phân vùng thứ hai. Ví dụ, bước dự đoán các vector chuyển động thứ nhất và thứ hai có thể bao gồm lựa chọn vector chuyển động thứ nhất từ tập hợp thứ nhất của các ứng viên vector chuyển động và lựa chọn vector chuyển động thứ hai từ tập hợp thứ hai của các ứng viên vector chuyển động.

Trong bước S1003, xử lý bù chuyển động được thực hiện để thu nhận phân vùng thứ nhất nhờ sử dụng vector chuyển động thứ nhất, mà thu được trong bước S1002 nêu trên và thu nhận phân vùng thứ hai nhờ sử dụng vector chuyển động thứ hai, mà thu được trong bước S1002 nêu trên.

Trong bước S1004, xử lý dự đoán được thực hiện đối với khối ảnh như là kết hợp (được cấu trúc lại) của phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai. Xử lý dự đoán có thể bao gồm xử lý san bằng biên để san bằng biên giữa phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai. Ví dụ, xử lý san bằng biên có thể liên quan đến tính trọng số các trị số thứ nhất của các điểm ảnh biên được dự đoán dựa trên phân

vùng thứ nhất và các trị số thứ hai của các điểm ảnh biên được dự đoán dựa trên phân vùng thứ hai. Các cách thức thực hiện khác nhau của xử lý san bằng biên sẽ được mô tả dưới đây có viện dẫn tới các hình vẽ Fig.13, Fig.14, Fig.20 và từ Fig.21A đến Fig.21D.

Trong bước S1005, xử lý này mã hóa hoặc giải mã khối ảnh nhờ sử dụng một hoặc nhiều tham số bao gồm tham số phân vùng mà chỉ báo việc phân chia của khối ảnh thành phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai. Như được tóm tắt trong Bảng của Fig.15, ví dụ, tham số phân vùng ("giá trị chỉ số thứ nhất") có thể mã hóa chung, ví dụ, chiều phân chia được áp dụng trong việc phân chia (ví dụ, từ trên cùng-bên trái tới dưới cùng-bên phải hoặc từ trên cùng-bên phải tới dưới cùng-bên trái như được thể hiện trên Fig.12) và các vector chuyển động thứ nhất và thứ hai thu được trong bước S1002 nêu trên. Các chi tiết của thao tác cú pháp phân vùng liên quan đến một hoặc nhiều tham số bao gồm tham số phân vùng sẽ được mô tả chi tiết dưới đây có viện dẫn tới các hình vẽ Fig.15, Fig.16 và từ Fig.22 đến Fig.25.

Fig.17 là lưu đồ minh họa xử lý 2000 để phân chia khối ảnh. Trong bước S2001, xử lý này phân chia ảnh thành nhiều phân vùng bao gồm phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai, mà có thể có hoặc không có dạng không phải hình chữ nhật. Như được thể hiện trên Fig.12, khối ảnh có thể được chia thành phân vùng thứ nhất có dạng hình tam giác và phân vùng thứ hai cũng có dạng hình tam giác. Có một số các ví dụ khác trong đó khối ảnh được phân chia thành nhiều phân vùng bao gồm phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai mà ít nhất phân vùng thứ nhất của nó có dạng không phải hình chữ nhật. Dạng không phải hình chữ nhật có thể là hình tam giác, hình thang và hình đa giác với ít nhất năm cạnh và góc.

Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.18, khối ảnh có thể được chia thành hai phân vùng dạng hình tam giác; khối ảnh có thể được chia thành nhiều hơn hai phân vùng dạng hình tam giác (ví dụ, ba phân vùng dạng hình tam giác); khối ảnh

có thể được chia thành kết hợp của (các) phân vùng dạng hình tam giác và (các) phân vùng dạng hình chữ nhật; hoặc khối ảnh có thể được chia thành kết hợp của (các) phân vùng dạng hình tam giác và (các) phân vùng dạng hình đa giác.

Như còn được thể hiện trên Fig.19, khối ảnh có thể được chia thành phân vùng dạng chữ L (dạng đa giá) và phân vùng dạng hình chữ nhật; khối ảnh có thể được chia thành phân vùng dạng hình ngũ giác (đa giác) và phân vùng dạng hình tam giác; khối ảnh có thể được chia thành phân vùng dạng hình lục giác (đa giác) và phân vùng dạng hình ngũ giác (đa giác); hoặc khối ảnh có thể được chia thành nhiều phân vùng dạng hình đa giác.

Tiếp tục dựa vào Fig.17, trong bước S2002, xử lý này dự đoán vector chuyển động thứ nhất đối với phân vùng thứ nhất, ví dụ bằng cách lựa chọn phân vùng thứ nhất từ tập hợp thứ nhất của các ứng viên vector chuyển động và dự đoán vector chuyển động thứ hai đối với phân vùng thứ hai, ví dụ bằng cách lựa chọn phân vùng thứ hai từ tập hợp thứ hai của các ứng viên vector chuyển động. Ví dụ, tập hợp thứ nhất của các ứng viên vector chuyển động có thể bao gồm các vector chuyển động của các phân vùng nằm lân cận phân vùng thứ nhất và tập hợp thứ hai của các ứng viên vector chuyển động có thể bao gồm các vector chuyển động của các phân vùng mà nằm lân cận phân vùng thứ hai. Các phân vùng lân cận có thể là một trong số hoặc tất cả các phân vùng lân cận về mặt không gian và các phân vùng lân cận tạm thời. Một vài ví dụ về các phân vùng lân cận theo không gian bao gồm phân vùng được bố trí tại bên trái, dưới cùng-bên trái, dưới cùng, dưới cùng-bên phải, bên phải, trên cùng-bên phải, trên cùng, hoặc trên cùng-bên trái của phân vùng mà đang được xử lý. Các ví dụ về các phân vùng lân cận tạm thời là các phân vùng đồng vị trí trong các ảnh tham chiếu của khối ảnh.

Theo các cách thức thực hiện khác nhau, các phân vùng mà nằm lân cận phân vùng thứ nhất và các phân vùng mà nằm lân cận phân vùng thứ hai có thể nằm ngoài khối ảnh mà từ đó phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai được phân chia. Tập hợp thứ nhất của các ứng viên vector chuyển động có thể giống, hoặc

khác với, tập hợp thứ hai của các ứng viên vector chuyển động. Ngoài ra, ít nhất một trong số tập hợp thứ nhất của các ứng viên vector chuyển động và tập hợp thứ hai của các ứng viên vector chuyển động có thể giống với tập hợp thứ ba khác của các ứng viên vector chuyển động được chuẩn bị cho khối ảnh.

Theo một vài cách thức thực hiện, trong bước S2002, để phản hồi lại việc xác định rằng phân vùng thứ hai, tương tự phân vùng thứ nhất, cũng có dạng không phải hình chữ nhật (ví dụ, hình tam giác), xử lý 2000 tạo ra tập hợp thứ hai của các ứng viên vector chuyển động (đối với phân vùng thứ hai dạng không phải hình chữ nhật) mà bao gồm các vector chuyển động của các phân vùng nằm lân cận phân vùng thứ hai ngoại trừ phân vùng thứ nhất (tức là, ngoại trừ vector chuyển động của phân vùng thứ nhất). Mặt khác, để phản hồi lại việc xác định rằng phân vùng thứ hai, không giống phân vùng thứ nhất, có dạng hình chữ nhật, xử lý 2000 tạo ra tập hợp thứ hai của các ứng viên vector chuyển động (đối với phân vùng thứ hai dạng hình chữ nhật) mà bao gồm các vector chuyển động của các phân vùng nằm lân cận phân vùng thứ hai bao gồm phân vùng thứ nhất.

Trong bước S2003, xử lý này mã hóa hoặc giải mã phân vùng thứ nhất nhờ sử dụng vector chuyển động thứ nhất thu được trong bước S2002 nêu trên và mã hóa hoặc giải mã phân vùng thứ hai nhờ sử dụng vector chuyển động thứ hai thu được trong bước S2002 nêu trên.

Xử lý phân chia khối ảnh, tương tự xử lý 2000 của Fig.17, có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa ảnh, như được thể hiện trên Fig.1 ví dụ, mà bao gồm mạch và bộ nhớ được ghép nối với mạch. Mạch này, khi hoạt động, thực hiện: phân chia khối ảnh thành nhiều phân vùng bao gồm phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai (bước S2001); dự đoán vector chuyển động thứ nhất đối với phân vùng thứ nhất và vector chuyển động thứ hai đối với phân vùng thứ hai (bước S2002); và mã hóa phân vùng thứ nhất nhờ sử dụng vector chuyển động thứ nhất và phân vùng thứ hai nhờ sử dụng vector chuyển động thứ hai (bước S2003).

Theo phương án khác, như được thể hiện trên Fig.1, bộ mã hóa ảnh được đề xuất bao gồm: bộ phân chia 102 mà, khi hoạt động, thu và phân chia ảnh gốc thành nhiều khối; bộ cộng 104 mà, khi hoạt động, thu các khối từ bộ phân chia và các dự đoán từ bộ điều khiển dự đoán 128 và trừ mỗi dự đoán từ khối tương ứng của nó để xuất ra phần dư; bộ biến đổi 106 mà, khi hoạt động, thực hiện việc biến đổi trên các phần dư được xuất ra từ bộ cộng 104 để xuất ra các hệ số biến đổi; bộ lượng tử hóa 108 mà, khi hoạt động, lượng tử hóa các hệ số biến đổi để tạo ra các hệ số biến đổi được lượng tử hóa; bộ mã hóa entropy 110 mà, khi hoạt động, mã hóa các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để tạo ra dòng bit; và bộ điều khiển dự đoán 128 được ghép nối với bộ dự đoán liên ảnh 126, bộ dự đoán trong ảnh 124 và bộ nhớ 118, 122, trong đó bộ dự đoán liên ảnh 126, khi hoạt động, tạo ra dự đoán của khối hiện thời dựa vào khối tham chiếu trong ảnh tham chiếu được mã hóa và bộ dự đoán trong ảnh 124, khi hoạt động, tạo ra dự đoán của khối hiện thời dựa vào khối tham chiếu được mã hóa trong ảnh hiện tại. Bộ điều khiển dự đoán 128, khi hoạt động, phân chia các khối thành nhiều phân vùng bao gồm phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai (Fig.17, bước S2001); dự đoán vector chuyển động thứ nhất đối với phân vùng thứ nhất và vector chuyển động thứ hai đối với phân vùng thứ hai (bước S2002); và mã hóa phân vùng thứ nhất nhờ sử dụng vector chuyển động thứ nhất và phân vùng thứ hai nhờ sử dụng vector chuyển động thứ hai (bước S2003).

Theo phương án khác, bộ giải mã ảnh, như được thể hiện trên Fig.10 chẳng hạn, được đề xuất mà bao gồm mạch và bộ nhớ được ghép nối với mạch. Mạch này, khi hoạt động, thực hiện: phân chia khối ảnh thành nhiều phân vùng bao gồm phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai (Fig.17, bước S2001); dự đoán vector chuyển động thứ nhất đối với phân vùng thứ nhất và vector chuyển động thứ hai đối với phân vùng thứ hai (bước S2002); và giải mã phân vùng thứ nhất nhờ sử dụng vector chuyển động thứ nhất và phân vùng thứ hai nhờ sử dụng vector chuyển động thứ hai (bước S2003).

Theo phương án khác, bộ giải mã ảnh như được thể hiện trên Fig.10 được đề xuất bao gồm: bộ giải mã entropy 202 mà, khi hoạt động, thu và giải mã dòng bit được mã hóa để thu nhận các hệ số biến đổi được lượng tử hóa; bộ lượng tử hóa ngược 204 và bộ biến đổi 206 mà, khi hoạt động, lượng tử hóa ngược các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để thu nhận các hệ số biến đổi và biến đổi ngược các hệ số biến đổi để thu nhận các phần dư; bộ cộng 208 mà, khi hoạt động, cộng các phần dư được xuất ra từ bộ lượng tử hóa ngược 204 và bộ biến đổi 206 và các dự đoán được xuất ra từ bộ điều khiển dự đoán 220 để khôi phục các khối; và bộ điều khiển dự đoán 220 được ghép nối với bộ dự đoán liên ảnh 218, bộ dự đoán trong ảnh 216 và bộ nhớ 210, 214, trong đó bộ dự đoán liên ảnh 218, khi hoạt động, tạo ra dự đoán của khối hiện thời dựa vào khối tham chiếu trong ảnh tham chiếu được giải mã và bộ dự đoán trong ảnh 216, khi hoạt động, tạo ra dự đoán của khối hiện thời dựa vào khối tham chiếu được giải mã trong ảnh hiện tại. Bộ điều khiển dự đoán 220, khi hoạt động, phân chia khối ảnh thành nhiều phân vùng bao gồm phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai (Fig.17, bước S2001); dự đoán vector chuyển động thứ nhất đối với phân vùng thứ nhất và vector chuyển động thứ hai đối với phân vùng thứ hai (bước S2002); và giải mã phân vùng thứ nhất nhờ sử dụng vector chuyển động thứ nhất và phân vùng thứ hai nhờ sử dụng vector chuyển động thứ hai (bước S2003).

(San bằng biên)

Như được mô tả nêu trên trên Fig.11, bước S1004, theo các phương án khác nhau, bước thực hiện xử lý dự đoán đối với khối ảnh như là kết hợp (được cấu trúc lại) của phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai có thể liên quan đến việc áp dụng xử lý san bằng biên dọc theo biên giữa phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai.

Ví dụ, Fig.21B minh họa một ví dụ về xử lý san bằng biên liên quan đến tính trọng số các trị số thứ nhất của các điểm ảnh biên, mà được dự đoán thứ nhất dựa

trên phân vùng thứ nhất và các trị số thứ hai của các điểm ảnh biên, mà được dự đoán thứ hai dựa trên phân vùng thứ hai.

Fig.20 là lưu đồ minh họa tổng quan xử lý san bằng biên 3000 liên quan đến tính trọng số các trị số thứ nhất của các điểm ảnh biên được dự đoán thứ nhất dựa trên phân vùng thứ nhất và các trị số thứ hai của các điểm ảnh biên được dự đoán thứ hai dựa trên phân vùng thứ hai, theo một phương án của sáng chế. Trong bước S3001, khối ảnh được phân chia thành phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai dọc theo biên trong đó ít nhất phân vùng thứ nhất có dạng không phải hình chữ nhật, như được thể hiện trên Fig.21A hoặc trong các hình vẽ Fig.12, Fig.18 và Fig.19 được mô tả nêu trên.

Trong bước S3002, các trị số thứ nhất (ví dụ, màu, độ sáng, độ trong suốt, v.v.) của tập hợp các điểm ảnh ("các điểm ảnh biên" trên Fig.21A) của phân vùng thứ nhất dọc theo biên được dự đoán thứ nhất, trong đó các trị số thứ nhất được dự đoán thứ nhất sử dụng thông tin của phân vùng thứ nhất. Trong bước S3003, các trị số thứ hai của (cùng) tập hợp các điểm ảnh của phân vùng thứ nhất dọc theo biên được dự đoán thứ hai, trong đó các trị số thứ hai được dự đoán thứ hai sử dụng thông tin của phân vùng thứ hai. Theo một vài cách thức thực hiện, ít nhất một trong số bước dự đoán thứ nhất và bước dự đoán thứ hai là xử lý dự đoán liên đới mà dự đoán các trị số thứ nhất và các trị số thứ hai dựa trên phân vùng tham chiếu trong ảnh tham chiếu được mã hóa. Dựa vào Fig.21D, theo một vài cách thức thực hiện, xử lý dự đoán dự đoán các trị số thứ nhất của tất cả điểm ảnh của phân vùng thứ nhất ("tập hợp thứ nhất của các mẫu") bao gồm tập hợp các điểm ảnh mà trên đó phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai chồng lẫn nhau và dự đoán các trị số thứ hai của chỉ tập hợp các điểm ảnh ("tập hợp thứ hai của các mẫu") mà trên đó các phân vùng thứ nhất và thứ hai chồng lẫn nhau. Theo cách thức thực hiện khác, ít nhất một trong số bước dự đoán thứ nhất và bước dự đoán thứ hai là xử lý dự đoán trong mà dự đoán các trị số thứ nhất và các trị số thứ hai dựa trên phân vùng tham chiếu được mã hóa trong ảnh hiện tại. Theo một vài cách

thức thực hiện, phương pháp dự đoán được sử dụng trong dự đoán thứ nhất khác với phương pháp dự đoán được sử dụng trong dự đoán thứ hai. Ví dụ, bước dự đoán thứ nhất có thể bao gồm xử lý dự đoán liên đới và bước dự đoán thứ hai có thể bao gồm xử lý dự đoán trong. Thông tin được sử dụng để dự đoán thứ nhất các trị số thứ nhất hoặc để dự đoán thứ hai các trị số thứ hai có thể là các vector chuyển động, các chiều dự đoán trong, v.v. của phân vùng thứ nhất hoặc thứ hai.

Trong bước S3004, các trị số thứ nhất, được dự đoán nhờ sử dụng phân vùng thứ nhất và các trị số thứ hai, được dự đoán nhờ sử dụng phân vùng thứ hai, được tính trọng số. Trong bước S3005, phân vùng thứ nhất được mã hóa hoặc được giải mã nhờ sử dụng các trị số thứ nhất và các trị số thứ hai được tính trọng số.

Fig.21B minh họa ví dụ về thao tác san bằng biên trong đó phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai chồng lấn trên (tối đa) năm điểm ảnh của mỗi hàng hoặc mỗi cột. Tức là, số tập hợp các điểm ảnh của mỗi hàng hoặc mỗi cột, mà để các trị số thứ nhất được dự đoán dựa trên phân vùng thứ nhất và các trị số thứ hai được dự đoán dựa trên phân vùng thứ hai, tốt đa là năm. Fig.21C minh họa ví dụ khác về thao tác san bằng biên trong đó phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai chồng lấn trên (tối đa) ba điểm ảnh của mỗi hàng hoặc mỗi cột. Tức là, số tập hợp các điểm ảnh của mỗi hàng hoặc mỗi cột, mà để các trị số thứ nhất được dự đoán dựa trên phân vùng thứ nhất và các trị số thứ hai được dự đoán dựa trên phân vùng thứ hai, tốt đa là ba.

Fig.13 minh họa ví dụ khác về thao tác san bằng biên trong đó phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai chồng lấn trên (tối đa) bốn điểm ảnh của mỗi hàng hoặc mỗi cột. Tức là, số tập hợp các điểm ảnh của mỗi hàng hoặc mỗi cột, mà để các trị số thứ nhất được dự đoán dựa trên phân vùng thứ nhất và các trị số thứ hai được dự đoán dựa trên phân vùng thứ hai, tốt đa là bốn. Trong ví dụ được minh họa, các trọng số bằng $1/8$, $1/4$, $3/4$ và $7/8$ có thể lần lượt được áp dụng tới các trị số thứ nhất của bốn điểm ảnh trong tập hợp và các trọng số bằng $7/8$, $3/4$, $1/4$ và

$1/8$ có thể lần lượt được áp dụng tới các trị số thứ hai của bốn điểm ảnh trong tập hợp.

Fig.14 minh họa các ví dụ khác của thao tác san bằng biên trong đó phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai xếp chồng trên 0 điểm ảnh của mỗi hàng hoặc mỗi cột (tức là, chúng không xếp chồng nhau), lần lượt xếp chồng trên (tối đa) một điểm ảnh của mỗi hàng hoặc mỗi cột và xếp chồng trên (tối đa) hai điểm ảnh của mỗi hàng hoặc mỗi cột. Trong ví dụ trong đó các phân vùng thứ nhất và thứ hai không xếp chồng nhau, 0 trọng số được áp dụng. Trong ví dụ trong đó các phân vùng thứ nhất và thứ hai xếp chồng trên một điểm ảnh mỗi hàng hoặc mỗi cột, trọng số bằng $1/2$ có thể được áp dụng tới các trị số thứ nhất của các điểm ảnh trong tập hợp được dự đoán dựa trên phân vùng thứ nhất và trọng số bằng $1/2$ có thể được áp dụng tới các trị số thứ hai của các điểm ảnh trong tập hợp được dự đoán dựa trên phân vùng thứ hai. Trong ví dụ trong đó các phân vùng thứ nhất và thứ hai xếp chồng trên hai điểm ảnh của mỗi hàng hoặc mỗi cột, các trọng số bằng $1/3$ và $2/3$ có thể được lần lượt áp dụng tới các trị số thứ nhất của hai điểm ảnh trong tập hợp được dự đoán dựa trên phân vùng thứ nhất và các trọng số bằng $2/3$ và $1/3$ có thể được lần lượt áp dụng tới các trị số thứ hai của hai điểm ảnh trong tập hợp được dự đoán dựa trên phân vùng thứ hai.

Theo các phương án được mô tả nêu trên, số lượng điểm ảnh trong tập hợp mà trên đó phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai chồng lẫn nhau là số nguyên. Theo các cách thức thực hiện khác, số lượng điểm ảnh chồng lẫn trong tập hợp này có thể không phải số nguyên và có thể là phân số, chẳng hạn. Ngoài ra, các trọng số được áp dụng tới các trị số thứ nhất và thứ hai của tập hợp các điểm ảnh có thể là phân số hoặc số nguyên phụ thuộc vào mỗi ứng dụng.

Xử lý san bằng biên, tương tự xử lý 3000 của Fig.20, có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa ảnh, như được thể hiện trên Fig.1 chẳng hạn, mà bao gồm mạch và bộ nhớ được ghép nối với mạch. Mạch này, khi hoạt động, thực hiện thao tác san bằng biên dọc theo biên giữa phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ

nhật và phân vùng thứ hai mà được phân chia từ khối ảnh (Fig.20, bước S3001). Thao tác san bằng biên bao gồm: dự đoán thứ nhất các trị số thứ nhất của tập hợp các điểm ảnh của phân vùng thứ nhất dọc theo biên, sử dụng thông tin của phân vùng thứ nhất (bước S3002); dự đoán thứ hai các trị số thứ hai của tập hợp các điểm ảnh của phân vùng thứ nhất dọc theo biên, sử dụng thông tin của phân vùng thứ hai (bước S3003); tính trọng số các trị số thứ nhất và các trị số thứ hai (bước S3004); và mã hóa phân vùng thứ nhất nhờ sử dụng các trị số thứ nhất được tính trọng số và các trị số thứ hai được tính trọng số (bước S3005).

Theo phương án khác, như được thể hiện trên Fig.1, bộ mã hóa ảnh được đề xuất bao gồm: bộ phân chia 102 mà, khi hoạt động, thu và phân chia ảnh gốc thành nhiều khối; bộ cộng 104 mà, khi hoạt động, thu các khối từ bộ phân chia và các dự đoán từ bộ điều khiển dự đoán 128 và trừ mỗi dự đoán từ khối tương ứng của nó để xuất ra phần dư; bộ biến đổi 106 mà, khi hoạt động, thực hiện việc biến đổi trên các phần dư được xuất ra từ bộ cộng 104 để xuất ra các hệ số biến đổi; bộ lượng tử hóa 108 mà, khi hoạt động, lượng tử hóa các hệ số biến đổi để tạo ra các hệ số biến đổi được lượng tử hóa; bộ mã hóa entropy 110 mà, khi hoạt động, mã hóa các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để tạo ra dòng bit; và bộ điều khiển dự đoán 128 được ghép nối với bộ dự đoán liên ảnh 126, bộ dự đoán trong ảnh 124 và bộ nhớ 118, 122, trong đó bộ dự đoán liên ảnh 126, khi hoạt động, tạo ra dự đoán của khối hiện thời dựa vào khối tham chiếu trong ảnh tham chiếu được mã hóa và bộ dự đoán trong ảnh 124, khi hoạt động, tạo ra dự đoán của khối hiện thời dựa vào khối tham chiếu được mã hóa trong ảnh hiện tại. Bộ điều khiển dự đoán 128, khi hoạt động, thực hiện thao tác san bằng biên dọc theo biên giữa phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai mà được phân chia từ khối ảnh (Fig.20, bước S3001). Thao tác san bằng biên bao gồm: dự đoán thứ nhất các trị số thứ nhất của tập hợp các điểm ảnh của phân vùng thứ nhất dọc theo biên, sử dụng thông tin của phân vùng thứ nhất (bước S3002); dự đoán thứ hai các trị số thứ hai của tập hợp các điểm ảnh của phân vùng thứ nhất dọc

theo biên, sử dụng thông tin của phân vùng thứ hai (bước S3003); tính trọng số các trị số thứ nhất và các trị số thứ hai (bước S3004); và mã hóa phân vùng thứ nhất nhờ sử dụng các trị số thứ nhất được tính trọng số và các trị số thứ hai được tính trọng số (bước S3005).

Theo phương án khác, bộ giải mã ảnh được đề xuất, như được thể hiện trên Fig.10 chẳng hạn, mà bao gồm mạch và bộ nhớ được ghép nối với mạch. Mạch này, khi hoạt động, thực hiện thao tác san bằng biên dọc theo biên giữa phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai mà được phân chia từ khối ảnh (Fig.20, bước S3001). Thao tác san bằng biên bao gồm: dự đoán thứ nhất các trị số thứ nhất của tập hợp các điểm ảnh của phân vùng thứ nhất dọc theo biên, sử dụng thông tin của phân vùng thứ nhất (bước S3002); dự đoán thứ hai các trị số thứ hai của tập hợp các điểm ảnh của phân vùng thứ nhất dọc theo biên, sử dụng thông tin của phân vùng thứ hai (bước S3003); tính trọng số các trị số thứ nhất và các trị số thứ hai (bước S3004); và giải mã phân vùng thứ nhất nhờ sử dụng các trị số thứ nhất được tính trọng số và các trị số thứ hai được tính trọng số (bước S3005).

Theo phương án khác, bộ giải mã ảnh được thể hiện trên Fig. 10 được đề xuất bao gồm: bộ giải mã entropy 202 mà, khi hoạt động, thu và giải mã dòng bit được mã hóa để thu nhận các hệ số biến đổi được lượng tử hóa; bộ lượng tử hóa ngược 204 và bộ biến đổi 206 mà, khi hoạt động, lượng tử hóa ngược các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để thu nhận các hệ số biến đổi và biến đổi ngược các hệ số biến đổi để thu nhận các phần dư; bộ cộng 208 mà, khi hoạt động, cộng các phần dư được xuất ra từ bộ lượng tử hóa ngược 204 và bộ biến đổi 206 và các dự đoán được xuất ra từ bộ điều khiển dự đoán 220 để khôi phục các khối; và bộ điều khiển dự đoán 220 được ghép nối với bộ dự đoán liên ảnh 218, bộ dự đoán trong ảnh 216 và bộ nhớ 210, 214, trong đó bộ dự đoán liên ảnh 218, khi hoạt động, tạo ra dự đoán của khối hiện thời dựa vào khối tham chiếu trong ảnh tham chiếu được giải mã và bộ dự đoán trong ảnh 216, khi hoạt động, tạo ra dự đoán của khối hiện

thời dựa vào khối tham chiếu được giải mã trong ảnh hiện tại. Bộ điều khiển dự đoán 220, khi hoạt động, thực hiện thao tác san bằng biên dọc theo biên giữa phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai mà được phân chia từ khối ảnh. (Fig.20, bước S3001) thao tác san bằng biên bao gồm: dự đoán thứ nhất các trị số thứ nhất của tập hợp các điểm ảnh của phân vùng thứ nhất dọc theo biên, sử dụng thông tin của phân vùng thứ nhất (bước S3002); dự đoán thứ hai các trị số thứ hai của tập hợp các điểm ảnh của phân vùng thứ nhất dọc theo biên, sử dụng thông tin của phân vùng thứ hai (bước S3003); tính trọng số các trị số thứ nhất và các trị số thứ hai (bước S3004); và giải mã phân vùng thứ nhất nhờ sử dụng các trị số thứ nhất được tính trọng số và các trị số thứ hai được tính trọng số (bước S3005).

(Mã hóa và giải mã entropy nhờ sử dụng cú pháp tham số phân vùng)

Như được mô tả trên Fig.11, bước S1005, theo các phương án khác nhau, khối ảnh được phân chia thành phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai có thể được mã hóa hoặc giải mã nhờ sử dụng một hoặc nhiều tham số bao gồm tham số phân vùng mà chỉ báo về việc phân chia không theo hình chữ nhật của khối ảnh. Trong các phương án khác nhau, tham số phân vùng này có thể mã hóa chung, ví dụ, chiều phân chia được áp dụng tới việc phân chia (ví dụ, từ trên cùng-bên trái tới dưới cùng-bên phải hoặc từ trên cùng-bên phải tới dưới cùng-bên trái, xem Fig.12) và các vector chuyển động thứ nhất và thứ hai được dự đoán trong bước S1002, như sẽ được mô tả đầy đủ hơn dưới đây.

Fig.15 là Bảng của các tham số phân vùng mẫu ("giá trị chỉ số thứ nhất") và các tập hợp của thông tin lần lượt được mã hóa chung bởi các tham số phân vùng. Các tham số phân vùng ("các giá trị chỉ số thứ nhất") nằm trong khoảng từ 0 đến 6 và mã hóa chung: chiều của việc phân chia khối ảnh thành phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai mà cả hai đều là các hình tam giác (xem Fig.12), vector chuyển động thứ nhất được dự đoán đối với phân vùng thứ nhất (Fig.11, bước

S1002) và vector chuyển động thứ hai được dự đoán đối với phân vùng thứ hai (Fig.11, bước S1002). Cụ thể, tham số phân vùng 0 mã hóa chiều phân chia từ góc trên cùng-bên trái tới góc dưới cùng-bên phải, vector chuyển động thứ nhất là vector chuyển động "thứ hai" được liệt kê trong tập hợp thứ nhất của các ứng viên vector chuyển động đối với phân vùng thứ nhất và vector chuyển động thứ hai là vector chuyển động "thứ nhất" được liệt kê trong tập hợp thứ hai của các ứng viên vector chuyển động đối với phân vùng thứ hai.

Tham số phân vùng 1 mã hóa chiều phân chia từ góc trên cùng-bên phải tới góc dưới cùng-bên trái, vector chuyển động thứ nhất là vector chuyển động "thứ nhất" được liệt kê trong tập hợp thứ nhất của các ứng viên vector chuyển động đối với phân vùng thứ nhất và vector chuyển động thứ hai là vector chuyển động "thứ hai" được liệt kê trong tập hợp thứ hai của các ứng viên vector chuyển động đối với phân vùng thứ hai. Tham số phân vùng 2 mã hóa chiều phân chia từ góc trên cùng-bên phải tới góc dưới cùng-bên trái, vector chuyển động thứ nhất là vector chuyển động "thứ hai" được liệt kê trong tập hợp thứ nhất của các ứng viên vector chuyển động đối với phân vùng thứ nhất và vector chuyển động thứ hai là vector chuyển động "thứ nhất" được liệt kê trong tập hợp thứ hai của các ứng viên vector chuyển động đối với phân vùng thứ hai. Tham số phân vùng 3 mã hóa chiều phân chia từ góc trên cùng-bên trái tới góc dưới cùng-bên phải, vector chuyển động thứ nhất là vector chuyển động "thứ hai" được liệt kê trong tập hợp thứ nhất của các ứng viên vector chuyển động đối với phân vùng thứ nhất và vector chuyển động thứ hai là vector chuyển động "thứ hai" được liệt kê trong tập hợp thứ hai của các ứng viên vector chuyển động đối với phân vùng thứ hai. Tham số phân vùng 4 mã hóa chiều phân chia từ góc trên cùng-bên phải tới góc dưới cùng-bên trái, vector chuyển động thứ nhất là vector chuyển động "thứ hai" được liệt kê trong tập hợp thứ nhất của các ứng viên vector chuyển động đối với phân vùng thứ nhất và vector chuyển động thứ hai là vector chuyển động "thứ ba" được liệt kê trong tập hợp thứ hai của các ứng viên vector chuyển động đối với phân vùng thứ hai. Tham số phân

vùng 5 mã hóa chiều phân chia từ góc trên cùng-bên trái tới góc dưới cùng-bên phải, vector chuyển động thứ nhất là vector chuyển động "thứ ba" được liệt kê trong tập hợp thứ nhất của các ứng viên vector chuyển động đối với phân vùng thứ nhất và vector chuyển động thứ hai là vector chuyển động "thứ nhất" được liệt kê trong tập hợp thứ hai của các ứng viên vector chuyển động đối với phân vùng thứ hai. Tham số phân vùng 6 mã hóa chiều phân chia từ góc trên cùng-bên trái tới góc dưới cùng-bên phải, vector chuyển động thứ nhất là vector chuyển động "thứ tư" được liệt kê trong tập hợp thứ nhất của các ứng viên vector chuyển động đối với phân vùng thứ nhất và vector chuyển động thứ hai là vector chuyển động "thứ nhất" được liệt kê trong tập hợp thứ hai của các ứng viên vector chuyển động đối với phân vùng thứ hai.

Fig.22 là lưu đồ minh họa phương pháp 4000 được thực hiện trên phía bộ mã hóa. Trong bước S4001, xử lý này phân chia khối ảnh thành nhiều phân vùng bao gồm phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai, dựa trên tham số phân vùng mà chỉ báo việc phân chia. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.15 được mô tả nêu trên, tham số phân vùng có thể chỉ báo chiều của việc phân chia khối ảnh (ví dụ, từ góc trên cùng-bên phải tới góc dưới cùng-bên trái hoặc từ góc trên cùng-bên trái tới góc dưới cùng-bên phải). Trong bước S4002, xử lý này mã hóa phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai. Trong bước S4003, xử lý này ghi một hoặc nhiều tham số bao gồm tham số phân vùng vào dòng bit, mà phía bộ giải mã có thể thu và giải mã để thu nhận một hoặc nhiều tham số để thực hiện cùng xử lý dự đoán (như được thực hiện trên phía bộ mã hóa) đối với các phân vùng thứ nhất và thứ hai trên phía bộ giải mã. Một hoặc nhiều tham số bao gồm tham số phân vùng có thể mã hóa chung hoặc riêng biệt các đoạn thông tin khác nhau như dạng không phải hình chữ nhật của phân vùng thứ nhất, dạng của phân vùng thứ hai, chiều phân chia được sử dụng để phân chia khối ảnh để thu nhận các phân vùng thứ nhất và thứ hai, vector chuyển động thứ

nhất của phân vùng thứ nhất, vector chuyển động thứ hai của phân vùng thứ hai, v.v..

Fig.23 là lưu đồ minh họa phương pháp 5000 được thực hiện trên phía bộ giải mã. Trong bước S5001, xử lý này phân tích một hoặc nhiều tham số từ dòng bit, trong đó một hoặc nhiều tham số bao gồm tham số phân vùng mà chỉ báo việc phân chia của khối ảnh thành nhiều phân vùng bao gồm phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai. Một hoặc nhiều tham số bao gồm tham số phân vùng được phân tích ra của dòng bit có thể mã hóa chung hoặc riêng biệt các đoạn thông tin khác nhau cần thiết cho phía bộ giải mã để thực hiện cùng xử lý dự đoán như được thực hiện trên phía bộ mã hóa, như dạng không phải hình chữ nhật của phân vùng thứ nhất, dạng của phân vùng thứ hai, chiều phân chia được sử dụng để phân chia khối ảnh để thu nhận các phân vùng thứ nhất và thứ hai, vector chuyển động thứ nhất của phân vùng thứ nhất, vector chuyển động thứ hai của phân vùng thứ hai, v.v. trong bước S5002, xử lý 5000 phân chia khối ảnh thành nhiều phân vùng dựa trên tham số phân vùng được phân tích ra của dòng bit. Trong bước S5003, xử lý này giải mã phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai, như được phân chia từ khối ảnh.

Fig.24 là Bảng của các tham số phân vùng mẫu ("giá trị chỉ số thứ nhất") và các tập hợp của thông tin được lần lượt mã hóa chung bởi các tham số phân vùng, tương tự về bản chất với Bảng mẫu được mô tả nêu trên trên Fig.15. Trên Fig.24, các tham số phân vùng ("các giá trị chỉ số thứ nhất") nằm trong khoảng từ 0 đến 6 và mã hóa chung: dạng của các phân vùng thứ nhất và thứ hai được phân chia từ khối ảnh, chiều của việc phân chia khối ảnh thành các phân vùng thứ nhất và thứ hai, vector chuyển động thứ nhất được dự đoán đối với phân vùng thứ nhất (Fig.11, bước S1002) và vector chuyển động thứ hai được dự đoán đối với phân vùng thứ hai (Fig.11, bước S1002). Cụ thể, tham số phân vùng 0 mã hóa rằng cả các phân vùng thứ nhất và thứ hai không có dạng hình tam giác và do đó thông tin chiều

phân chia là "N/A", thông tin vector chuyển động thứ nhất là "N/A" và thông tin vector chuyển động thứ hai là "N/A".

Tham số phân vùng 1 mã hóa các phân vùng thứ nhất và thứ hai là các hình tam giác, chiều phân chia từ góc trên cùng-bên trái tới góc dưới cùng-bên phải, vector chuyển động thứ nhất là vector chuyển động "thứ hai" được liệt kê trong tập hợp thứ nhất của các ứng viên vector chuyển động đối với phân vùng thứ nhất và vector chuyển động thứ hai là vector chuyển động "thứ nhất" được liệt kê trong tập hợp thứ hai của các ứng viên vector chuyển động đối với phân vùng thứ hai. Tham số phân vùng 2 mã hóa các phân vùng thứ nhất và thứ hai là các hình tam giác, chiều phân chia từ góc trên cùng-bên phải tới góc dưới cùng-bên trái, vector chuyển động thứ nhất là vector chuyển động "thứ nhất" được liệt kê trong tập hợp thứ nhất của các ứng viên vector chuyển động đối với phân vùng thứ nhất và vector chuyển động thứ hai là vector chuyển động "thứ hai" được liệt kê trong tập hợp thứ hai của các ứng viên vector chuyển động đối với phân vùng thứ hai. Tham số phân vùng 3 mã hóa các phân vùng thứ nhất và thứ hai là các hình tam giác, chiều phân chia từ góc trên cùng-bên phải tới góc dưới cùng-bên trái, vector chuyển động thứ nhất là vector chuyển động "thứ hai" được liệt kê trong tập hợp thứ nhất của các ứng viên vector chuyển động đối với phân vùng thứ nhất và vector chuyển động thứ hai là vector chuyển động "thứ nhất" được liệt kê trong tập hợp thứ hai của các ứng viên vector chuyển động đối với phân vùng thứ hai. Tham số phân vùng 4 mã hóa các phân vùng thứ nhất và thứ hai là các hình tam giác, chiều phân chia từ góc trên cùng-bên trái tới góc dưới cùng-bên phải, vector chuyển động thứ nhất là vector chuyển động "thứ hai" được liệt kê trong tập hợp thứ nhất của các ứng viên vector chuyển động đối với phân vùng thứ nhất và vector chuyển động thứ hai là vector chuyển động "thứ hai" được liệt kê trong tập hợp thứ hai của các ứng viên vector chuyển động đối với phân vùng thứ hai. Tham số phân vùng 5 mã hóa các phân vùng thứ nhất và thứ hai là các hình tam giác, chiều phân chia từ góc trên cùng-bên phải tới góc dưới cùng-bên trái, vector chuyển động thứ nhất là vector

chuyển động "thứ hai" được liệt kê trong tập hợp thứ nhất của các ứng viên vector chuyển động đối với phân vùng thứ nhất và vector chuyển động thứ hai là vector chuyển động "thứ ba" được liệt kê trong tập hợp thứ hai của các ứng viên vector chuyển động đối với phân vùng thứ hai. Tham số phân vùng 6 mã hóa các phân vùng thứ nhất và thứ hai là các hình tam giác, chiều phân chia từ góc trên cùng-bên trái tới góc dưới cùng-bên phải, vector chuyển động thứ nhất là vector chuyển động "thứ ba" được liệt kê trong tập hợp thứ nhất của các ứng viên vector chuyển động đối với phân vùng thứ nhất và vector chuyển động thứ hai là vector chuyển động "thứ nhất" được liệt kê trong tập hợp thứ hai của các ứng viên vector chuyển động đối với phân vùng thứ hai.

Theo một vài cách thức thực hiện, các tham số phân vùng (các giá trị chỉ số) có thể được nhị phân hóa theo phương pháp nhị phân hóa, mà được lựa chọn phụ thuộc vào giá trị của ít nhất một hoặc một hoặc nhiều tham số. Fig.16 minh họa phương pháp nhị phân hóa mẫu để nhị phân hóa các giá trị chỉ số (các giá trị tham số phân vùng).

Fig.25 là Bảng của các kết hợp mẫu của tham số thứ nhất và tham số thứ hai, trong đó một trong số chúng là tham số phân vùng mà chỉ báo việc phân chia của khối ảnh thành nhiều phân vùng bao gồm phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai. Trong ví dụ này, tham số phân vùng có thể được sử dụng để chỉ báo việc phân chia của khối ảnh mà không mã hóa chung thông tin khác, mà được mã hóa bởi một hoặc nhiều tham số khác.

Trong ví dụ thứ nhất trên Fig.25, tham số thứ nhất được sử dụng để chỉ báo kích cỡ khối ảnh và tham số thứ hai được sử dụng như là tham số phân vùng (cờ) để chỉ báo rằng ít nhất một trong số các phân vùng được phân chia từ khối ảnh có dạng hình tam giác. Kết hợp này của các tham số thứ nhất và thứ hai có thể được sử dụng để chỉ báo, ví dụ, 1) khi kích cỡ khối ảnh lớn hơn 64x64, không có phân vùng dạng hình tam giác, hoặc 2) khi tỷ lệ của độ rộng và độ cao của khối ảnh lớn hơn 4 (ví dụ, 64x4), không có phân vùng dạng hình tam giác.

Trong ví dụ thứ hai của Fig.25, tham số thứ nhất được sử dụng để chỉ báo chế độ dự đoán và tham số thứ hai được sử dụng như là tham số phân vùng (cờ) để chỉ báo rằng ít nhất một trong số các phân vùng được phân chia từ khối ảnh có dạng hình tam giác. Kết hợp này của các tham số thứ nhất và thứ hai có thể được sử dụng để chỉ báo, ví dụ, 1) khi khối ảnh được mã hóa trong chế độ dự đoán trong, không có phân vùng hình tam giác.

Trong ví dụ thứ ba của Fig.25, tham số thứ nhất được sử dụng như là tham số phân vùng (cờ) để chỉ báo rằng ít nhất một trong số các phân vùng được phân chia từ khối ảnh có dạng hình tam giác và tham số thứ hai được sử dụng để chỉ báo chế độ dự đoán. Kết hợp này của các tham số thứ nhất và thứ hai có thể được sử dụng để chỉ báo, ví dụ, 1) khi ít nhất một trong số các phân vùng được phân chia từ khối ảnh có dạng hình tam giác, khối ảnh phải được mã hóa liên đới.

Trong ví dụ thứ tư của Fig.25, tham số thứ nhất chỉ báo vector chuyển động của khối lân cận và tham số thứ hai được sử dụng như là tham số phân vùng mà chỉ báo chiều của việc phân chia khối ảnh thành hai hình tam giác. Kết hợp này của các tham số thứ nhất và thứ hai có thể được sử dụng để chỉ báo, ví dụ, 1) khi vector chuyển động của khối lân cận là chiều đường chéo, chiều của việc phân chia khối ảnh thành hai hình tam giác là từ góc trên cùng-bên trái tới góc dưới cùng-bên phải.

Trong ví dụ thứ năm của Fig.25, tham số thứ nhất chỉ báo chiều dự đoán trong của khối lân cận và tham số thứ hai được sử dụng như là tham số phân vùng mà chỉ báo chiều của việc phân chia khối ảnh thành hai hình tam giác. Kết hợp này của các tham số thứ nhất và thứ hai có thể được sử dụng để chỉ báo, ví dụ, 1) khi chiều dự đoán trong của khối lân cận là chiều đường chéo ngược, chiều của việc phân chia khối ảnh thành hai hình tam giác là từ góc trên cùng-bên phải tới góc dưới cùng-bên trái.

Sẽ được hiểu rằng các bảng của một hoặc nhiều tham số bao gồm tham số phân vùng và thông tin nào được mã hóa chung hoặc riêng biệt, như được thể hiện

trong các hình vẽ Fig.15, Fig.24 và Fig.25, chỉ được thể hiện như là các ví dụ và các cách mã hóa khác, chung hoặc riêng biệt, thông tin khác nhau như là một phần của thao tác cú pháp phân vùng được mô tả nêu trên được nằm trong phạm vi của sáng chế. Ví dụ, tham số phân vùng có thể chỉ báo phân vùng thứ nhất là hình tam giác, hình thang, hoặc hình đa giác có ít nhất năm cạnh và góc. Tham số phân vùng có thể chỉ báo phân vùng thứ hai có dạng không phải hình chữ nhật, như hình tam giác, hình thang và hình đa giác có ít nhất năm cạnh và góc. Tham số phân vùng có thể chỉ báo một hoặc nhiều đoạn thông tin về việc phân chia, như dạng không phải hình chữ nhật của phân vùng thứ nhất, dạng của phân vùng thứ hai (mà có thể là hình chữ nhật hoặc không phải hình chữ nhật), chiều phân chia được áp dụng để phân chia khối ảnh thành nhiều phân vùng (ví dụ, từ góc trên cùng-bên trái của khối ảnh tới góc dưới cùng-bên phải của nó và từ góc trên cùng-bên phải của khối ảnh tới góc dưới cùng-bên trái của nó). Tham số phân vùng có thể mã hóa chung thêm thông tin như vector chuyển động thứ nhất của phân vùng thứ nhất, vector chuyển động thứ hai của phân vùng thứ hai, kích cỡ khối ảnh, chế độ dự đoán, vector chuyển động của khối lân cận, chiều dự đoán trong của khối lân cận, v.v.. Ngoài ra, bất kỳ trong số thông tin bổ sung có thể được mã hóa riêng biệt bởi một hoặc nhiều tham số khác ngoài tham số phân vùng.

Thao tác cú pháp phân vùng, tương tự xử lý 4000 của Fig.22, có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa ảnh, như được thể hiện trên Fig.1 chẳng hạn, mà bao gồm mạch và bộ nhớ được ghép nối với mạch. Mạch này, khi hoạt động, thực hiện thao tác cú pháp phân vùng bao gồm: phân chia khối ảnh thành nhiều phân vùng bao gồm phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai dựa trên tham số phân vùng mà chỉ báo việc phân chia (Fig.22, bước S4001); mã hóa phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai (S4002); và ghi một hoặc nhiều tham số bao gồm tham số phân vùng vào dòng bit (S4003).

Theo phương án khác, như được thể hiện trên Fig.1, bộ mã hóa ảnh được đề xuất bao gồm: bộ phân chia 102 mà, khi hoạt động, thu và phân chia ảnh gốc thành nhiều khối; bộ cộng 104 mà, khi hoạt động, thu các khối từ bộ phân chia và các dự đoán từ bộ điều khiển dự đoán 128 và trừ mỗi dự đoán từ khối tương ứng của nó để xuất ra phần dư; bộ biến đổi 106 mà, khi hoạt động, thực hiện việc biến đổi trên các phần dư được xuất ra từ bộ cộng 104 để xuất ra các hệ số biến đổi; bộ lượng tử hóa 108 mà, khi hoạt động, lượng tử hóa các hệ số biến đổi để tạo ra các hệ số biến đổi được lượng tử hóa; bộ mã hóa entropy 110 mà, khi hoạt động, mã hóa các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để tạo ra dòng bit; và bộ điều khiển dự đoán 128 được ghép nối với bộ dự đoán liên ảnh 126, bộ dự đoán trong ảnh 124 và bộ nhớ 118, 122, trong đó bộ dự đoán liên ảnh 126, khi hoạt động, tạo ra dự đoán của khối hiện thời dựa vào khối tham chiếu trong ảnh tham chiếu được mã hóa và bộ dự đoán trong ảnh 124, khi hoạt động, tạo ra dự đoán của khối hiện thời dựa vào khối tham chiếu được mã hóa trong ảnh hiện tại. Bộ điều khiển dự đoán 128, khi hoạt động, phân chia khối ảnh thành nhiều phân vùng bao gồm phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai dựa trên tham số phân vùng mà chỉ báo việc phân chia (Fig.22, bước S4001) và mã hóa phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai (bước S4002). Bộ mã hóa entropy 110, khi hoạt động, ghi một hoặc nhiều tham số bao gồm tham số phân vùng vào dòng bit (bước S4003).

Theo phương án khác, bộ giải mã ảnh được đề xuất, như được thể hiện trên Fig.10 chẳng hạn, mà bao gồm mạch và bộ nhớ được ghép nối với mạch. Mạch này, khi hoạt động, thực hiện thao tác cú pháp phân vùng bao gồm: phân tích một hoặc nhiều tham số từ dòng bit, trong đó một hoặc nhiều tham số bao gồm tham số phân vùng mà chỉ báo việc phân chia của khối ảnh thành nhiều phân vùng bao gồm phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai (Fig.23, bước S5001); phân chia khối ảnh thành nhiều phân vùng dựa trên

tham số phân vùng (S5002); và giải mã phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai (S5003).

Theo phương án khác, bộ giải mã ảnh như được thể hiện trên Fig.10 được đề xuất bao gồm: bộ giải mã entropy 202 mà, khi hoạt động, thu và giải mã dòng bit được mã hóa để thu nhận các hệ số biến đổi được lượng tử hóa; bộ lượng tử hóa ngược 204 và bộ biến đổi 206 mà, khi hoạt động, lượng tử hóa ngược các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để thu nhận các hệ số biến đổi và biến đổi ngược các hệ số biến đổi để thu nhận các phần dư; bộ cộng 208 mà, khi hoạt động, cộng các phần dư được xuất ra từ bộ lượng tử hóa ngược 204 và bộ biến đổi 206 và các dự đoán được xuất ra từ bộ điều khiển dự đoán 220 để khôi phục các khối; và bộ điều khiển dự đoán 220 được ghép nối với bộ dự đoán liên ảnh 218, bộ dự đoán trong ảnh 216 và bộ nhớ 210, 214, trong đó bộ dự đoán liên ảnh 218, khi hoạt động, tạo ra dự đoán của khối hiện thời dựa vào khối tham chiếu trong ảnh tham chiếu được giải mã và bộ dự đoán trong ảnh 216, khi hoạt động, tạo ra dự đoán của khối hiện thời dựa vào khối tham chiếu được giải mã trong ảnh hiện tại. Bộ giải mã entropy 202, khi hoạt động: phân tích một hoặc nhiều tham số từ dòng bit, trong đó một hoặc nhiều tham số bao gồm tham số phân vùng mà chỉ báo việc phân chia của khối ảnh thành nhiều phân vùng bao gồm phân vùng thứ nhất mà có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai (Fig.23, bước S5001); phân chia khối ảnh thành nhiều phân vùng dựa trên tham số phân vùng (S5002); và giải mã phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai (S5003) kết hợp với bộ điều khiển dự đoán 220 trong một vài cách thức thực hiện.

(Các phương án thực hiện và các ứng dụng)

Như được mô tả trong mỗi phương án nêu trên, mỗi khối chức năng hoặc hoạt động có thể thường được thực hiện như là MPU (micro processing unit-Bộ vi xử lý) và bộ nhớ, chẳng hạn. Ngoài ra, các xử lý được thực hiện bởi mỗi khối chức năng có thể được thực hiện như là bộ thực thi chương trình, như bộ xử lý mà đọc và thực thi phần mềm (chương trình) được ghi trên vật ghi như ROM. Phần

mềm có thể được phân phối. Phần mềm có thể được ghi trên các vật ghi khác nhau như bộ nhớ bán dẫn. Lưu ý rằng, mỗi khối chức năng có thể cũng được thực hiện như là phần cứng (mạch dành riêng).

Xử lý được mô tả trong mỗi phương án có thể được thực hiện thông qua xử lý được tích hợp nhờ sử dụng một thiết bị (hệ thống) và, ngoài ra, có thể được thực hiện thông qua xử lý phi tập trung nhờ sử dụng nhiều thiết bị. Ngoài ra, bộ xử lý mà thực thi chương trình nêu trên có thể có bộ một bộ xử lý hoặc nhiều bộ xử lý. Nói cách khác, việc xử lý được tích hợp có thể được thực hiện và, ngoài ra, xử lý phi tập trung có thể được thực hiện.

Các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở các phương án ví dụ nêu trên; các cải biến khác nhau có thể được thực hiện đối với các phương án ví dụ, các kết quả của chúng cũng nằm trong phạm vi của các phương án theo sáng chế.

Tiếp theo, các ví dụ ứng dụng của phương pháp mã hóa ảnh động (phương pháp mã hóa ảnh) và phương pháp giải mã ảnh động (phương pháp giải mã ảnh) được mô tả trong mỗi phương án nêu trên sẽ được mô tả, cũng như các hệ thống khác nhau mà thực hiện các ví dụ ứng dụng. Hệ thống này có thể được đặc trưng là bao gồm bộ mã hóa ảnh mà sử dụng phương pháp mã hóa ảnh, bộ giải mã ảnh mà sử dụng phương pháp giải mã ảnh, hoặc bộ mã hóa-bộ giải mã ảnh mà bao gồm cả hai bộ mã hóa ảnh và bộ giải mã ảnh. Các cấu trúc khác của hệ thống này có thể được cải biến trên cơ sở từng trường hợp.

(Các ví dụ sử dụng)

Fig.26 minh họa cấu trúc chung của hệ thống cung cấp nội dung ex100 thích hợp để thực hiện dịch vụ phân phối nội dung. Vùng trong đó dịch vụ truyền thông được cung cấp được chia thành các tế bào có các kích cỡ mong muốn và các trạm gốc ex106, ex107, ex108, ex109 và ex110, mà là các trạm không dây cố định trong ví dụ được minh họa, được bố trí trong các tế bào tương ứng.

Trong hệ thống cung cấp nội dung ex100, các thiết bị bao gồm máy tính ex111, thiết bị trò chơi ex112, camera ex113, thiết bị gia đình ex114 và điện thoại thông minh ex115 được kết nối tới internet ex101 thông qua nhà cung cấp dịch vụ internet ex102 hoặc mạng truyền thông ex104 và các trạm gốc ex106 đến ex110. Hệ thống cung cấp nội dung ex100 có thể kết hợp và kết nối bất kỳ kết hợp của các thiết bị nêu trên. Theo các cách thức thực hiện khác nhau, các thiết bị này có thể được kết nối trực tiếp hoặc gián tiếp với nhau thông qua mạng điện thoại hoặc truyền thông trường gần, ngoài thông qua các trạm gốc ex106 đến ex110. Ngoài ra, máy chủ dòng ex103 có thể được kết nối tới các thiết bị bao gồm máy tính ex111, thiết bị trò chơi ex112, camera ex113, thiết bị gia đình ex114 và điện thoại thông minh ex115 thông qua, ví dụ, internet ex101. Máy chủ dòng ex103 có thể cũng được kết nối tới, ví dụ, thiết bị đầu cuối trong điểm truy nhập (hotspot) trong máy bay ex117 thông qua vệ tinh ex116.

Lưu ý rằng, thay vì các trạm gốc ex106 đến ex110, các điểm truy nhập không dây hoặc hotspot có thể được sử dụng. Máy chủ dòng ex103 có thể được kết nối tới mạng truyền thông ex104 một cách trực tiếp thay vì thông qua internet ex101 hoặc nhà cung cấp dịch vụ internet ex102 và có thể được kết nối tới máy bay ex117 một cách trực tiếp thay vì thông qua vệ tinh ex116.

Camera ex113 là thiết bị có khả năng chụp ảnh tĩnh và video, như camera số. Điện thoại thông minh ex115 là thiết bị điện thoại thông minh, điện thoại tế bào, hoặc điện thoại hệ thống truyền thông cầm tay cá nhân (PHS-personal handyphone system) mà có thể hoạt động dưới các tiêu chuẩn hệ thống truyền thông di động của các hệ thống 2G, 3G, 3,9G và 4G, cũng như hệ thống thế hệ tiếp theo 5G.

Thiết bị gia đình ex114, ví dụ, là tủ lạnh hoặc thiết bị nằm trong hệ thống đồng phát pin nhiên liệu gia đình.

Trong hệ thống cung cấp nội dung ex100, thiết bị đầu cuối bao gồm chức năng chụp ảnh và/hoặc video có khả năng, ví dụ, phát tạo dòng trực tiếp bằng

cách kết nối tới máy chủ dòng ex103 thông qua, ví dụ, trạm gốc ex106. Khi phát tạo dòng trực tiếp, thiết bị đầu cuối (ví dụ, máy tính ex111, thiết bị trò chơi ex112, camera ex113, thiết bị gia đình ex114, điện thoại thông minh ex115, hoặc máy bay ex117) có thể thực hiện xử lý mã hóa được mô tả trong các phương án nêu trên trên ảnh tĩnh hoặc nội dung video được thu bởi người dùng thông qua thiết bị đầu cuối, có thể ghép kênh dữ liệu video thu được thông qua việc mã hóa và dữ liệu audio thu được bằng cách mã hóa audio tương ứng với video và có thể truyền dữ liệu thu được tới máy chủ dòng ex103. Nói cách khác, thiết bị đầu cuối thực hiện chức năng như bộ mã hóa ảnh theo một khía cạnh của sáng chế.

Máy chủ dòng ex103 tạo dòng dữ liệu nội dung được truyền tới các máy khách mà yêu cầu dòng. Các ví dụ máy khách bao gồm máy tính ex111, thiết bị trò chơi ex112, camera ex113, thiết bị gia đình ex114, điện thoại thông minh ex115 và các thiết bị đầu cuối bên trong máy bay ex117, mà có khả năng giải mã dữ liệu được mã hóa được mô tả nêu trên. Các thiết bị mà thu dữ liệu được tạo dòng giải mã và tái tạo dữ liệu thu được. Nói cách khác, mỗi thiết bị này có thể thực thể chức năng như là bộ giải mã ảnh, theo một khía cạnh của sáng chế.

(Xử lý phi tập trung)

Máy chủ dòng ex103 có thể được thực hiện như là các máy chủ hoặc các máy tính mà giữa chúng các tác vụ như xử lý, ghi và tạo dòng dữ liệu được phân chia. Ví dụ, máy chủ dòng ex103 có thể được thực hiện như là mạng phân phát nội dung (CDN-content delivery network) mà tạo dòng nội dung thông qua mạng mà kết nối các máy chủ biên nằm trên khắp thế giới. Trong CDN, máy chủ biên nằm gần về mặt vật lý với máy khách được gán động tới máy khách. Nội dung được lưu trữ đệm và được tạo dòng tới máy chủ biên để làm giảm thời gian tải. Trong trường hợp của, ví dụ, một vài loại lỗi hoặc thay đổi về kết nối, ví dụ, do sự tăng vọt lưu lượng, có thể tạo dòng dữ liệu ổn định tại các tốc độ cao, do có thể tránh được các phân bị ảnh hưởng của mạng, ví dụ, bằng cách phân chia xử lý

giữa các máy chủ biên, hoặc chuyển đổi các nghĩa vụ tạo dòng tới máy chủ biên khác và tiếp tục tạo dòng.

Việc phi tập trung không bị giới hạn ở chỉ việc phân chia xử lý để tạo dòng; việc mã hóa dữ liệu thu được có thể được phân chia giữa và được thực hiện bởi các thiết bị đầu cuối, trên phía máy chủ, hoặc cả hai. Trong một ví dụ, trong việc mã hóa thông thường, xử lý được thực hiện trong hai vòng. Vòng thứ nhất là để dò tìm ảnh phức tạp như thế nào dựa trên cơ sở theo từng khung hoặc từng cảnh, hoặc dò tìm tải mã hóa. Vòng thứ hai là cho việc xử lý mà duy trì chất lượng ảnh và cải thiện hiệu quả mã hóa. Ví dụ, có thể làm giảm tải xử lý của các thiết bị đầu cuối và cải thiện chất lượng và hiệu quả mã hóa của nội dung bằng cách bằng cách để cho các thiết bị đầu cuối thực hiện vòng thứ nhất để mã hóa và để cho phía máy chủ mà đã thu nội dung thực hiện vòng thứ hai để mã hóa. Trong trường hợp này, sau khi thu yêu cầu giải mã, có khả năng để cho dữ liệu được mã hóa thu được từ vòng thứ nhất được thực hiện bởi một thiết bị đầu cuối cần được thu và được tái tạo trên thiết bị đầu cuối khác trong xấp xỉ thời gian thực. Điều này làm cho có thể thực hiện việc tạo dòng theo thời gian thực, mượt mà.

Trong ví dụ khác, camera ex113 hoặc loại tương tự tách lượng đặc tính từ ảnh, nén dữ liệu liên quan đến lượng đặc tính như là siêu dữ liệu và truyền siêu dữ liệu được nén tới máy chủ. Ví dụ, máy chủ xác định sự quan trọng của đối tượng dựa trên lượng đặc tính và thay đổi độ chính xác lượng tử hóa một cách tương ứng để thực hiện việc nén thích hợp đối với ý nghĩa (hoặc sự quan trọng nội dung) của ảnh. Dữ liệu lượng đặc tính là đặc biệt hiệu quả trong việc cải thiện độ chính xác và hiệu quả của việc dự đoán vector chuyển động trong việc thông qua nén thứ hai được thực hiện bởi máy chủ. Ngoài ra, việc mã hóa mà có tải xử lý tương đối thấp, như mã hóa độ dài biến thiên (VLC-variable length coding), có thể được xử lý bởi thiết bị đầu cuối và việc mã hóa mà có tải xử lý tương đối cao, như mã hóa số học nhị phân thích nghi ngữ cảnh (CABAC-context-adaptive binary arithmetic coding), có thể được xử lý bởi máy chủ.

Trong ví dụ khác, có các trường hợp trong đó các video của gần như cùng cảnh hình được thu bởi các thiết bị đầu cuối trong, ví dụ, sân vận động, trung tâm mua sắm, hoặc nhà máy. Trong trường hợp này, ví dụ, việc mã hóa có thể được phi tập trung hóa bằng cách phân chia các tác vụ xử lý giữa các thiết bị đầu cuối mà thu các video và, nếu cần thiết, các thiết bị đầu cuối khác mà không thu các video và máy chủ, trên cơ sở đơn vị. Các đơn vị có thể là, ví dụ, các nhóm của các ảnh (GOP-groups of pictures), các ảnh, hoặc các lát thu được từ việc phân chia ảnh. Điều này làm cho có thể làm giảm thời gian tải và thực hiện việc tạo dạng mà gần hơn với thời gian thực.

Do các video là của gần như cùng cảnh hình, việc quản lý và/hoặc các lệnh có thể được thực hiện bởi máy chủ sao cho các video được thu bởi các thiết bị đầu cuối có thể được tham chiếu chéo. Ngoài ra, máy chủ có thể thu dữ liệu được mã hóa từ các thiết bị đầu cuối, thay đổi quan hệ tham chiếu giữa các mục dữ liệu, hoặc hiệu chỉnh hoặc thay thế bản thân các ảnh và sau đó thực hiện việc mã hóa. Điều này làm cho có thể tạo ra dòng có hiệu quả và chất lượng được tăng lên đối với các mục dữ liệu riêng biệt.

Ngoài ra, máy chủ có thể tạo dòng dữ liệu video sau khi thực hiện việc chuyển mã để chuyển đổi khuôn dạng mã hóa của dữ liệu video. Ví dụ, máy chủ có thể chuyển đổi khuôn dạng mã hóa từ MPEG thành VP (ví dụ, VP9) và có thể chuyển đổi H.264 thành H.265.

Theo cách này, việc mã hóa có thể được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối hoặc một hoặc nhiều máy chủ. Do đó, mặc dù thiết bị mà thực hiện việc mã hóa được gọi là "máy chủ" hoặc "thiết bị đầu cuối" trong phần mô tả sau đây, một vài hoặc tất cả xử lý được thực hiện bởi máy chủ có thể được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối và tương tự một vài hoặc tất cả xử lý được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối có thể được thực hiện bởi máy chủ. Điều này cũng áp dụng tới các xử lý giải mã.

(3D, Đa góc)

Có sự gia tăng về việc sử dụng các ảnh hoặc video được kết hợp từ các ảnh hoặc video của các cảnh hình khác nhau được thu một cách đồng thời, hoặc của cùng cảnh hình được thu từ các góc khác nhau, bởi các thiết bị đầu cuối như camera ex113 và/hoặc điện thoại thông minh ex115. Các video thu được bởi các thiết bị đầu cuối được kết hợp dựa trên, ví dụ, quan hệ vị trí tương đối thu được một cách riêng biệt giữa các thiết bị đầu cuối, hoặc các vùng trong video mà có các điểm đặc tính tương hợp.

Ngoài việc mã hóa của các ảnh động hai chiều, máy chủ có thể mã hóa ảnh tĩnh dựa trên phân tích cảnh hình của ảnh động, một cách tự động hoặc tại thời điểm được chỉ rõ bởi người dùng và truyền ảnh tĩnh được mã hóa tới thiết bị đầu cuối thu. Ngoài ra, khi máy chủ có thể thu nhận quan hệ vị trí tương đối giữa các thiết bị đầu cuối thu video, ngoài các ảnh động hai chiều, máy chủ có thể tạo ra hình ba chiều của cảnh hình dựa trên video của cùng cảnh hình thu được từ các góc khác nhau. Máy chủ có thể mã hóa riêng biệt dữ liệu ba chiều được tạo ra từ, ví dụ, mô hình điểm đám mây và, dựa trên kết quả nhận biết hoặc dõi theo người hoặc đối tượng sử dụng dữ liệu ba chiều, có thể lựa chọn hoặc khôi phục và tạo ra video cần được truyền tới thiết bị đầu cuối thu, từ các video thu được bởi các thiết bị đầu cuối.

Điều này cho phép người dùng thưởng thức cảnh hình bằng cách lựa chọn tự do các video tương ứng với các thiết bị đầu cuối thu video và cho phép người dùng thưởng thức nội dung thu được bằng cách tách video tại điểm nhìn được lựa chọn từ dữ liệu ba chiều được cấu trúc lại từ các ảnh hoặc video. Ngoài ra, như đối với video, âm thanh có thể được ghi từ các góc khác nhau tương đối và máy chủ có thể ghép kênh audio từ góc hoặc không gian cụ thể với video tương ứng và truyền video và audio được ghép kênh.

Trong những năm gần đây, nội dung mà là kết hợp của thế giới thực và thế giới ảo, như nội dung thực tế ảo (VR-virtual reality) và thực tế tăng cường (AR), cũng đã trở nên phổ biến. Trong trường hợp của các ảnh VR, máy chủ có thể tạo

ra các ảnh từ các điểm nhìn của cả mắt trái và mắt phải và thực hiện việc mã hóa mà cho phép sự tham chiếu giữa hai ảnh điểm nhìn, như mã hóa đa cảnh nhìn (MVC-multi-view coding) và, ngoài ra, có thể mã hóa các ảnh như là các dòng riêng biệt mà không có tham chiếu. Khi các ảnh được giải mã như là các dòng riêng biệt, các dòng có thể được đồng bộ hóa khi được tái tạo, để tạo ra lại không gian ba chiều ảo theo điểm nhìn của người dùng.

Trong trường hợp của các ảnh AR, máy chủ xếp chồng thông tin đối tượng ảo tồn tại trong không gian ảo lên thông tin camera mà biểu diễn không thể giới thực, dựa trên vị trí ba chiều hoặc chuyển động từ góc nhìn của người dùng. Bộ giải mã có thể thu nhận hoặc lưu trữ thông tin đối tượng ảo và dữ liệu ba chiều, tạo ra các ảnh hai chiều dựa trên chuyển động từ góc nhìn của người dùng và sau đó tạo ra dữ liệu được xếp chồng bằng cách kết nối liền mạch các ảnh. Ngoài ra, bộ giải mã có thể truyền, tới máy chủ, chuyển động từ góc nhìn của người dùng ngoài yêu cầu đối với thông tin đối tượng ảo. Máy chủ có thể tạo ra dữ liệu được xếp chồng dựa trên dữ liệu ba chiều được lưu trữ trong máy chủ theo chuyển động thu được và mã hóa và tạo dòng dữ liệu được xếp chồng được tạo ra tới bộ giải mã. Lưu ý rằng, dữ liệu được xếp chồng bao gồm, ngoài các giá trị RGB, giá trị α mà chỉ báo độ trong suốt và máy chủ thiết lập giá trị α đối với các phân vùng khác ngoài đối tượng được tạo ra từ dữ liệu ba chiều thành, ví dụ, 0 và có thể thực hiện việc mã hóa trong khi các phân vùng này là trong suốt. Ngoài ra, máy chủ có thể thiết lập nền thành giá trị RGB định trước, như khóa màu và tạo ra dữ liệu trong đó các vùng khác ngoài đối tượng được thiết lập như là nền.

Việc giải mã dữ liệu được tạo dòng tương tự có thể được thực hiện bởi máy khách (tức là, các thiết bị đầu cuối), trên phía máy chủ, hoặc được phân chia giữa chúng. Trong một ví dụ, một thiết bị đầu cuối có thể truyền yêu cầu thu tới máy chủ, nội dung được yêu cầu có thể được thu và được giải mã bởi thiết bị đầu cuối khác và tín hiệu được giải mã có thể được truyền tới thiết bị mà có màn hình. Có thể tái tạo dữ liệu chất lượng ảnh cao bằng xử lý phi tập trung và lựa chọn một

cách thích hợp nội dung bất kể khả năng xử lý của bản thân thiết bị đầu cuối truyền thông. Trong ví dụ khác, trong khi TV, ví dụ, đang thu dữ liệu ảnh mà có kích cỡ lớn, vùng của ảnh, như lát thu được bằng cách phân chia ảnh, có thể được giải mã và được hiển thị trên thiết bị đầu cuối cá nhân hoặc các thiết bị đầu cuối của người xem hoặc các người xem TV. Điều này làm cho các người xem có thể chia sẻ cảnh nhìn ảnh lớn cũng như làm cho mỗi người dùng có thể kiểm tra vùng được gán, hoặc kiểm tra vùng một cách chi tiết gần hơn.

Trong các trường hợp trong đó các kết nối không dây là khả dụng trên các khoảng cách gần, trung bình và xa, trong nhà hoặc ngoài nhà, có thể thu không ngắt quãng nội dung nhờ sử dụng tiêu chuẩn hệ thống tạo dòng như MPEG-DASH. Người dùng có thể chuyển đổi giữa dữ liệu trong thời gian thực trong khi lựa chọn tự do bộ giải mã hoặc thiết bị hiển thị bao gồm thiết bị đầu cuối của người dùng, các màn hình được bố trí trong nhà hoặc ngoài nhà, v.v.. Ngoài ra, sử dụng, ví dụ, thông tin về vị trí của người dùng, việc giải mã có thể được thực hiện trong khi chuyển đổi thiết bị đầu cuối nào mà xử lý việc giải mã và thiết bị đầu cuối nào mà xử lý việc hiển thị nội dung. Điều này làm cho có thể ánh xạ và hiển thị thông tin, trong khi người dùng đang di chuyển theo tuyến tới đích, trên tường của tòa nhà ở gần trong đó thiết bị có khả năng hiển thị nội dung được gán vào, hoặc trên một phần của mặt đất. Ngoài ra, cũng có thể chuyển đổi tốc độ bit của dữ liệu thu được dựa trên khả năng truy nhập tới dữ liệu được mã hóa trên mạng, như khi dữ liệu được mã hóa được lưu trữ đệm trên máy chủ có thể truy nhập nhanh chóng từ thiết bị đầu cuối thu, hoặc khi dữ liệu được mã hóa được sao chép tới máy chủ biên trong dịch vụ phân phát nội dung.

(Mã hóa có thể mở rộng)

Việc chuyển đổi nội dung sẽ được mô tả có viện dẫn tới dòng có thể mở rộng, được minh họa trên Fig.27, mà được mã hóa nén thông qua thực hiện phương pháp mã hóa ảnh động được mô tả trong các phương án nêu trên. Máy chủ có thể có cấu trúc trong đó nội dung được chuyển đổi trong khi sử dụng khả

năng mở rộng theo thời gian và/hoặc không gian của dòng, mà đạt được bằng cách phân chia thành và mã hóa của các lớp, như được minh họa trên Fig.27. Lưu ý rằng, có thể có nhiều dòng riêng biệt của cùng nội dung nhưng chất lượng khác nhau. Nói cách khác, bằng cách xác định lớp nào để giải mã dựa trên các yếu tố bên trong, như khả năng xử lý trên phía bộ giải mã và các yếu tố bên ngoài, như băng thông truyền thông, phía bộ giải mã có thể chuyển đổi tự do giữa nội dung độ phân giải thấp và nội dung độ phân giải cao trong khi giải mã. Ví dụ, trong trường hợp trong đó người dùng muốn tiếp tục xem, ví dụ tại nhà trên thiết bị như TV được kết nối tới internet, video mà người dùng đã xem trước đó trên điện thoại thông minh ex115 trong khi đang di chuyển, thiết bị có thể giải mã đơn giản cùng dòng tới lớp khác nhau, mà làm giảm tải phía máy chủ.

Ngoài ra, ngoài cấu trúc được mô tả nêu trên, trong đó khả năng mở rộng có thể đạt được như là kết quả của các ảnh được mã hóa trên lớp, với lớp nâng cao nằm phía trên lớp cơ sở, lớp nâng cao có thể bao gồm siêu dữ liệu dựa trên, ví dụ, thông tin thống kê về ảnh. Phía bộ giải mã có thể tạo ra nội dung chất ảnh cao bằng cách thực hiện tạo ảnh siêu phân giải trên ảnh trong lớp cơ sở dựa trên siêu dữ liệu. Việc tạo ảnh siêu phân giải có thể cải thiện tỷ lệ SN trong khi duy trì độ phân giải và/hoặc gia tăng độ phân giải. Siêu dữ liệu bao gồm thông tin để nhận dạng hệ số lọc tuyến tính hoặc phi tuyến, như được sử dụng trong xử lý siêu phân giải, hoặc thông tin mà nhận dạng giá trị tham số trong xử lý lọc, nhận biết máy, hoặc phương pháp bình phương tối thiểu được sử dụng trong xử lý siêu phân giải.

Ngoài ra, cấu trúc có thể được đề xuất trong đó ảnh được chia thành, ví dụ, các lát theo, ví dụ, ý nghĩa của đối tượng trong ảnh. Trên phía bộ giải mã, chỉ một phần vùng được giải mã bằng cách lựa chọn lát để giải mã. Ngoài ra, bằng cách lưu trữ đặc tính của đối tượng (người, xe, bóng, v.v.) và vị trí của đối tượng trong video (các tọa độ trong các ảnh đồng nhất) như là siêu dữ liệu, phía bộ giải mã có thể nhận dạng vị trí của đối tượng mong muốn dựa trên siêu dữ liệu và xác định lát nào hoặc các lát nào bao gồm đối tượng này. Ví dụ, như được minh họa trên

Fig.28, siêu dữ liệu có thể được lưu trữ nhờ sử dụng cấu trúc lưu trữ dữ liệu khác với dữ liệu điểm ảnh, như bản tin SEI (supplemental enhancement information-thông tin nâng cao bổ sung) trong HEVC. Siêu dữ liệu này chỉ báo, ví dụ, vị trí, kích cỡ, hoặc màu của đối tượng chính.

Siêu dữ liệu có thể được lưu trữ trong các đơn vị của các ảnh, như dòng, chuỗi, hoặc các đơn vị truy nhập ngẫu nhiên. Phía bộ giải mã có thể thu nhận, ví dụ, thời điểm mà tại đó người cụ thể xuất hiện trong video và bằng cách ghép thông tin thời gian với thông tin đơn vị ảnh, có thể nhận dạng ảnh trong đó đối tượng được hiện diện và có thể xác định vị trí của đối tượng trong ảnh.

(Tối ưu hóa trang mạng)

Fig.29 minh họa ví dụ về màn hiển thị của trang mạng trên máy tính ex111, chẳng hạn. Fig.30 minh họa ví dụ về màn hiển thị của trang mạng trên điện thoại thông minh ex115, chẳng hạn. Như được minh họa trên Fig.29 và Fig.30, trang mạng có thể bao gồm nhiều liên kết ảnh mà là các liên kết tới nội dung ảnh và sự xuất hiện của trang mạng khác nhau phụ thuộc vào thiết bị được sử dụng để xem trang mạng. Khi các liên kết ảnh có thể xem được trên màn ảnh, cho đến khi người dùng lựa chọn rõ ràng liên kết ảnh, hoặc cho đến khi liên kết ảnh nằm trong xấp xỉ trung tâm của màn ảnh hoặc toàn bộ liên kết ảnh vừa vặn trong màn ảnh, thiết bị hiển thị (bộ giải mã) có thể hiển thị, như là các liên kết ảnh, các ảnh tĩnh được chứa trong nội dung hoặc các ảnh I; có thể hiển thị video như gif động nhờ sử dụng các ảnh tĩnh hoặc các ảnh I; hoặc có thể thu chỉ lớp cơ sở và giải mã và hiển thị video.

Khi liên kết ảnh được lựa chọn bởi người dùng, thiết bị hiển thị thực hiện việc giải mã trong khi gán mức ưu tiên cao nhất tới lớp cơ sở. Lưu ý rằng, nếu có thông tin trong mã HTML của trang mạng mà chỉ báo rằng nội dung có thể mở rộng, thiết bị hiển thị có thể giải mã tối đa tới lớp nâng cao. Ngoài ra, để đảm bảo sự tái tạo thời gian thực, trước khi việc lựa chọn được thực hiện hoặc khi băng thông bị giới hạn nghiêm ngặt, thiết bị hiển thị có thể làm giảm độ trễ giữa thời

điểm mà tại đó ảnh đầu được giải mã và thời điểm mà tại đó ảnh được giải mã được hiển thị (tức là, độ trễ giữa lúc bắt đầu của việc giải mã nội dung để lúc hiển thị nội dung) bằng cách giải mã và hiển thị chỉ các ảnh tham chiếu chuyển tiếp (ảnh I, ảnh P, ảnh tham chiếu chuyển tiếp B). Ngoài ra, thiết bị hiển thị có thể bỏ qua có mục đích quan hệ tham chiếu giữa các ảnh và giải mã thô tất cả ảnh B và P như là các ảnh tham chiếu chuyển tiếp và sau đó thực hiện việc giải mã bình thường khi số lượng ảnh thu được theo thời gian tăng lên.

(Lái xe tự trị)

Khi truyền và thu ảnh tĩnh hoặc dữ liệu video như thông tin bản đồ hai chiều hoặc ba chiều để lái xe tự trị hoặc lái xe hỗ trợ của xe ô tô, thiết bị đầu cuối thu có thể thu, ngoài dữ liệu ảnh thuộc về một hoặc nhiều lớp, thông tin về, ví dụ, thời tiết hoặc công trình đường xá như là siêu dữ liệu và kết hợp siêu dữ liệu với dữ liệu ảnh sau khi giải mã. Lưu ý rằng, siêu dữ liệu có thể được gán trên lớp và, ngoài ra, có thể được ghép kênh một cách đơn giản với dữ liệu ảnh.

Trong trường hợp này, do ô tô, thiết bị bay không người lái, máy bay, v.v., chưa thiết bị đầu cuối thu là di động, thiết bị đầu cuối thu có thể thu không gián đoạn và thực hiện việc giải mã trong khi chuyển đổi giữa các trạm gốc trong số các trạm gốc ex106 đến ex110 bằng cách truyền thông tin mà chỉ báo vị trí của thiết bị đầu cuối thu. Ngoài ra, theo việc lựa chọn được thực hiện bởi người dùng, tình huống của người dùng và/hoặc băng thông của kết nối, thiết bị đầu cuối thu có thể lựa chọn động ở mức nào siêu dữ liệu được thu nhận, hoặc ở mức độ nào thông tin bản đồ, ví dụ, được cập nhật.

Trong hệ thống cung cấp nội dung ex100, máy khách có thể thu, giải mã và tái tạo, trong thời gian thực, thông tin được mã hóa được truyền bởi người dùng.

(Tạo dòng nội dung riêng biệt)

Trong hệ thống cung cấp nội dung ex100, ngoài chất lượng ảnh cao, nội dung dài được phân phối bởi thực thể phân phối video, việc tạo dòng đơn hướng

hoặc đa hướng của chất lượng ảnh thấp và nội dung ngắn từ cá nhân cũng khả dụng. Nội dung từ các cá nhân này có thể tăng phổ biến hơn nữa. Máy chủ có thể đầu tiên thực hiện xử lý chỉnh sửa về nội dung trước xử lý mã hóa, để tinh chỉnh nội dung cá nhân. Điều này có thể đạt được nhờ sử dụng cấu trúc sau đây, chẳng hạn.

Trong thời gian thực trong khi thu nội dung video hoặc ảnh, hoặc sau khi nội dung được thu và được tích lũy, máy chủ thực hiện xử lý nhận biết dựa trên dữ liệu thô hoặc dữ liệu được mã hóa, như xử lý lỗi thu, xử lý tìm kiếm cảnh hình, phân tích ý nghĩa và/hoặc xử lý dò tìm đối tượng. Sau đó, dựa trên kết quả của xử lý nhận biết, máy chủ - khi được gợi ý hoặc một cách tự động - biên tập nội dung, các ví dụ về việc này bao gồm: hiệu chỉnh như tập trung và/hoặc hiệu chỉnh độ mờ chuyển động; loại bỏ các cảnh hình có mức ưu tiên thấp như các cảnh hình mà có độ sáng thấp so với các ảnh khác, hoặc nằm ngoài dải tập trung; điều chỉnh biên đối tượng; và điều chỉnh tông màu. Máy chủ mã hóa dữ liệu được biên tập dựa trên kết quả biên tập. Đã được biết rằng các video quá dài có xu hướng thu hút ít người xem hơn. Do đó, để giữ nội dung trong thời gian cụ thể mà tỷ lệ với độ dài của video gốc, máy chủ có thể, ngoài các cảnh hình có mức ưu tiên thấp được mô tả nêu trên, tự động cắt các cảnh hình có sự di chuyển thấp, dựa trên kết quả xử lý ảnh. Ngoài ra, máy chủ có thể tạo ra và mã hóa thông báo video dựa trên kết quả phân tích ý nghĩa của cảnh hình.

Có thể có các trường hợp trong đó nội dung cá nhân có thể bao gồm nội dung mà xâm phạm quyền tác giả, quyền tinh thần, các quyền hình tượng, v.v.. Trường hợp này có thể dẫn đến trường hợp bất lợi cho người sáng tạo, như khi nội dung được chia sẻ ngoài phạm vi được dự định bởi người sáng tạo. Do đó, trước khi mã hóa, máy chủ có thể, ví dụ, biên tập các ảnh để làm mờ các khuôn mặt của người trong biên ngoài của màn ảnh hoặc làm mờ phần bên trong của ngôi nhà, chẳng hạn. Ngoài ra, máy chủ có thể có cấu trúc để nhận biết các khuôn mặt của người ngoài người được đăng ký trong các ảnh cần được mã hóa và khi các khuôn

mặt này xuất hiện trong ảnh, có thể áp dụng bộ lọc khảm, ví dụ, tới khuôn mặt của người. Ngoài ra, theo xử lý trước hoặc sau để mã hóa, người dùng có thể chỉ rõ, đối với các lý do quyền tác giả, vùng của ảnh bao gồm người hoặc vùng của nền cần được xử lý. Máy chủ có thể xử lý vùng được chỉ rõ bằng cách, ví dụ, thay thế vùng này bằng ảnh khác, hoặc làm mờ vùng này. Nếu vùng này bao gồm người, người này có thể được đổi theo trong ảnh động và vùng đầu của người có thể được thay thế bằng ảnh khác khi người này di chuyển.

Do có nhu cầu đối với việc xem thời gian thực của nội dung được sản xuất bởi các cá nhân, mà có xu hướng có kích cỡ dữ liệu nhỏ, bộ giải mã đầu tiên thu lớp cơ sở như là mức ưu tiên cao nhất và thực hiện việc giải mã và tái tạo, mặc dù điều này có thể khác nhau phụ thuộc vào băng thông. Khi nội dung được tái tạo hai lần hoặc nhiều hơn, như khi bộ giải mã thu lớp nâng cao trong khi giải mã và tái tạo của lớp gốc và tạo vòng việc tái tạo, bộ giải mã có thể tái tạo video chất lượng ảnh cao bao gồm lớp nâng cao. Nếu dòng được mã hóa nhờ sử dụng việc mã hóa có thể mở rộng này, video có thể có chất lượng thấp khi trong trạng thái không được lựa chọn hoặc tại lúc bắt đầu video, nhưng có thể mang lại trải nghiệm trong đó chất lượng ảnh của dòng tăng lên dần theo cách thức thông minh. Điều này không bị giới hạn tới chỉ việc mã hóa có thể mở rộng; trải nghiệm tương tự có thể được đề xuất bằng cách cấu hình một dòng từ dòng chất lượng thấp được tái tạo trong lần đầu tiên và dòng thứ hai được mã hóa nhờ sử dụng dòng thứ nhất như là tham chiếu.

(Cách thức thực hiện khác và các ví dụ ứng dụng)

Việc mã hóa và giải mã có thể được thực hiện bởi LSI (large scale integration circuitry-Mạch tích hợp cỡ lớn) ex500 (xem Fig.26), mà thường được chứa trong mỗi thiết bị đầu cuối. LSI ex500 có thể được cấu thành từ một chip hoặc nhiều chip. Phần mềm để mã hóa và giải mã các ảnh động có thể được tích hợp vào một vài loại vật ghi (như CD-ROM, đĩa mềm, hoặc đĩa cứng) mà có thể đọc được bởi, ví dụ, máy tính ex111 và việc mã hóa và giải mã có thể được thực

hiện nhờ sử dụng phần mềm. Ngoài ra, khi điện thoại thông minh ex115 được trang bị camera, dữ liệu video thu được bởi camera có thể được truyền. Trong trường hợp này, dữ liệu video được mã hóa bởi LSI ex500 được chứa trong điện thoại thông minh ex115.

Lưu ý rằng, LSI ex500 có thể được cấu hình để tải xuống và kích hoạt ứng dụng. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối đầu tiên xác định rằng có tương thích với phương pháp được sử dụng để mã hóa nội dung hay không, hoặc có thể thực hiện dịch vụ cụ thể hay không. Khi thiết bị đầu cuối không tương thích với phương pháp mã hóa của nội dung, hoặc khi thiết bị đầu cuối không có khả năng thực hiện dịch vụ cụ thể, thiết bị đầu cuối đầu tiên tải xuống phần mềm mã hóa-giải mã hoặc ứng dụng và sau đó thu nhận và tái tạo nội dung.

Ngoài ví dụ về hệ thống cung cấp nội dung ex100 mà sử dụng internet ex101, ít nhất bộ mã hóa ảnh động (bộ mã hóa ảnh) hoặc bộ giải mã ảnh động (bộ giải mã ảnh) được mô tả trong các phương án nêu trên có thể được thực hiện trong hệ thống quảng bá số. Xử lý mã hóa và xử lý giải mã giống nhau có thể được áp dụng để truyền và thu các sóng radio quảng bá được xếp chồng với dữ liệu audio và video được ghép kênh nhờ sử dụng, ví dụ, vệ tinh, mặc dù điều này hướng tới phát đa hướng, trong khi phát đơn hướng là dễ dàng hơn đối với hệ thống cung cấp nội dung ex100.

(Cấu trúc phần cứng)

Fig.31 minh họa các chi tiết cụ thể hơn của điện thoại thông minh ex115 được thể hiện trên Fig.26. Fig.32 minh họa ví dụ cấu trúc của điện thoại thông minh ex115. Điện thoại thông minh ex115 bao gồm anten ex450 để truyền và thu các sóng radio tới và từ trạm gốc ex110, camera ex465 có khả năng thu video và các ảnh tĩnh và màn hình ex458 mà hiển thị dữ liệu được giải mã, như video được thu bởi camera ex465 và video được thu bởi anten ex450. Điện thoại thông minh ex115 còn bao gồm giao diện người dùng ex466 như panen chạm, bộ xuất audio ex457 như loa để xuất lời nói hoặc audio khác, bộ nhập audio ex456 như

microphôn để nhập audio, bộ nhớ ex467 có khả năng lưu trữ dữ liệu được giải mã như video hoặc các ảnh tĩnh được chụp, audio được ghi, video hoặc các ảnh tĩnh được thu nhận và thư, cũng như dữ liệu được giải mã và khe ex464 mà là giao diện cho SIM ex468 để ủy quyền truy nhập tới mạng và dữ liệu khác nhau. Lưu ý rằng, bộ nhớ ngoài có thể được sử dụng thay vì bộ nhớ ex467.

Bộ điều khiển chính ex460, mà điều khiển toàn diện màn hình ex458 và giao diện người dùng ex466, mạch cấp điện ex461, bộ điều khiển đầu vào giao diện người dùng ex462, bộ xử lý tín hiệu video ex455, giao diện camera ex463, bộ điều khiển hiển thị ex459, bộ điều biến/bộ giải điều biến ex452, bộ ghép kênh/bộ giải ghép kênh ex453, bộ xử lý tín hiệu audio ex454, khe ex464 và bộ nhớ ex467 được kết nối thông qua kênh truyền ex470.

Khi người dùng bật nút nguồn của mạch cấp điện ex461, điện thoại thông minh ex115 được bật thành trạng thái có thể hoạt động và mỗi thành phần được cấp điện từ bộ pin.

Điện thoại thông minh ex115 thực hiện xử lý để, ví dụ, gọi và truyền dữ liệu, dựa trên điều khiển được thực hiện bởi bộ điều khiển chính ex460, mà bao gồm CPU, ROM và RAM. Khi thực hiện cuộc gọi, tín hiệu audio được ghi bởi bộ nhập audio ex456 được chuyển đổi thành tín hiệu audio số bởi bộ xử lý tín hiệu audio ex454, mà xử lý trải phổ được áp dụng tới bởi bộ điều biến/bộ giải điều biến ex452 và chuyển đổi số-tương tự và xử lý chuyển đổi tần số được áp dụng bởi bộ truyền/bộ thu ex451 và tín hiệu cuối cùng được truyền thông qua antenna ex450. Dữ liệu thu được được khuếch đại, được chuyển đổi tần số và được chuyển đổi tương tự-số, được xử lý trải phổ ngược bởi bộ điều biến/bộ giải điều biến ex452, được chuyển đổi thành tín hiệu audio tương tự bởi bộ xử lý tín hiệu audio ex454 và sau đó được xuất ra từ bộ xuất audio ex457. Trong chế độ truyền dữ liệu, văn bản, ảnh tĩnh, hoặc dữ liệu video được truyền bởi bộ điều khiển chính ex460 thông qua bộ điều khiển đầu vào giao diện người dùng ex462 dựa trên hoạt động của giao diện người dùng ex466 của khối chính, chẳng hạn. Xử lý truyền và thu

tương tự được thực hiện. Trong chế độ truyền dữ liệu, khi gửi video, ảnh tĩnh, hoặc video và audio, bộ xử lý tín hiệu video ex455 mã hóa nén, thông qua phương pháp mã hóa ảnh động được mô tả trong các phương án nêu trên, tín hiệu video được lưu trữ trong bộ nhớ ex467 hoặc tín hiệu video được đưa vào từ camera ex465 và truyền dữ liệu video được mã hóa tới bộ ghép kênh/bộ giải ghép kênh ex453. Bộ xử lý tín hiệu audio ex454 mã hóa tín hiệu audio được ghi bởi bộ nhập audio ex456 trong khi camera ex465 đang thu video hoặc ảnh tĩnh và truyền dữ liệu audio được mã hóa tới bộ ghép kênh/bộ giải ghép kênh ex453. Bộ ghép kênh/bộ giải ghép kênh ex453 ghép kênh dữ liệu video được mã hóa và dữ liệu audio được mã hóa nhờ sử dụng phương pháp định trước, điều biến và chuyển đổi dữ liệu nhờ sử dụng bộ điều biến/bộ giải điều biến (mạch điều biến/mạch giải điều biến) ex452 và bộ truyền/bộ thu ex451 và truyền kết quả thông qua anten ex450.

Khi video được kèm trong thư điện tử hoặc cuộc nói chuyện, hoặc video được liên kết từ trang mạng, được thu nhận, ví dụ, để giải mã dữ liệu được ghép kênh thu được thông qua anten ex450, bộ ghép kênh/bộ giải ghép kênh ex453 giải ghép kênh dữ liệu được ghép kênh để phân chia dữ liệu được ghép kênh thành dòng bit của dữ liệu video và dòng bit của dữ liệu audio, cấp dữ liệu video được mã hóa tới bộ xử lý tín hiệu video ex455 thông qua kênh truyền đồng bộ ex470 và cấp dữ liệu audio được mã hóa tới bộ xử lý tín hiệu audio ex454 thông qua kênh truyền đồng bộ ex470. Bộ xử lý tín hiệu video ex455 giải mã tín hiệu video nhờ sử dụng phương pháp giải mã ảnh động tương ứng với phương pháp mã hóa ảnh động được mô tả trong các phương án nêu trên và video hoặc ảnh tĩnh được chứa trong tệp ảnh động được liên kết được hiển thị trên màn hình ex458 thông qua bộ điều khiển hiển thị ex459. Bộ xử lý tín hiệu audio ex454 giải mã tín hiệu audio và xuất audio từ bộ xuất audio ex457. Do việc tạo dòng thời gian thực đang trở nên phổ biến hơn, có thể có các trường hợp trong đó việc tái tạo audio có thể không thích hợp về mặt xã hội, phụ thuộc vào môi trường của người dùng. Do đó, đối

với giá trị khởi tạo, cấu hình trong đó chỉ dữ liệu video được tái tạo, tức là, tín hiệu audio không được tái tạo, được ưu tiên; audio có thể được đồng bộ và được tái tạo chỉ khi đầu vào, như khi người dùng nhấn dữ liệu video, được thu nhận.

Mặc dù điện thoại thông minh ex115 được sử dụng trong ví dụ nêu trên, ba cách thức thực hiện khác có thể được đề xuất: thiết bị đầu cuối thu phát bao gồm cả bộ mã hóa và bộ giải mã; thiết bị đầu cuối truyền bao gồm chỉ bộ mã hóa; và thiết bị đầu cuối thu bao gồm chỉ bộ giải mã. Trong phần mô tả của hệ thống quảng bá số, ví dụ được đưa ra trong đó dữ liệu được ghép kênh thu được như là kết quả của dữ liệu video được ghép kênh với dữ liệu audio được thu hoặc được truyền. Tuy nhiên, dữ liệu được ghép kênh, có thể là dữ liệu video được ghép kênh với dữ liệu khác ngoài dữ liệu audio, như dữ liệu văn bản liên quan đến video. Ngoài ra, bản thân dữ liệu video ngoài dữ liệu được ghép kênh có thể được thu hoặc được truyền.

Mặc dù bộ điều khiển chính ex460 bao gồm CPU được mô tả là điều khiển các xử lý mã hóa hoặc giải mã, các thiết bị đầu cuối khác nhau thường bao gồm các GPU. Do đó, cấu hình có thể được chấp nhận trong đó vùng lớn được xử lý ngay lập tức bằng cách sử dụng khả năng thực hiện của GPU thông qua bộ nhớ được chia sẻ bởi CPU và GPU, hoặc bộ nhớ bao gồm địa chỉ mà được quản lý để cho phép sử dụng chung bởi CPU và GPU. Điều này làm cho có thể rút ngắn thời gian mã hóa, duy trì bản chất thời gian thực của dòng và làm giảm độ trễ. Cụ thể, xử lý liên quan đến việc đánh giá chuyển động, lọc giải khối, dịch chuyển thích nghi mẫu (SAO-sample adaptive offset) và biến đổi/lượng tử hóa có thể được thực hiện hiệu quả bởi GPU thay vì CPU trong các đơn vị của các ảnh, ví dụ, tất cả trong một.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ mã hóa ảnh bao gồm:

mạch; và

bộ nhớ được ghép nối với mạch;

trong đó mạch, khi hoạt động, thực hiện xử lý phân vùng dọc theo biên giữa phân vùng thứ nhất có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai trong khối hiện thời, việc xử lý phân vùng này bao gồm:

tính toán các trị số thứ nhất của tập hợp các điểm ảnh của phân vùng thứ nhất dọc theo biên, sử dụng vector chuyển động thứ nhất đối với phân vùng thứ nhất;

tính toán các trị số thứ hai của tập hợp các điểm ảnh, sử dụng vector chuyển động thứ hai đối với phân vùng thứ hai;

tính trọng số các trị số thứ nhất và các trị số thứ hai; và

mã hóa phân vùng thứ nhất nhờ sử dụng các trị số thứ nhất được tính trọng số và các trị số thứ hai được tính trọng số;

trong đó,

khi tỷ lệ của độ rộng của khối hiện thời so với độ cao của khối hiện thời mà lớn hơn 4 hoặc tỷ lệ của độ cao so với độ rộng mà lớn hơn 4, thì mạch không cho phép xử lý phân vùng.

2. Bộ mã hóa ảnh bao gồm:

bộ phân chia mà, khi hoạt động, thu và phân chia ảnh gốc thành nhiều khối,

bộ cộng mà, khi hoạt động, thu các khối từ bộ phân chia và các dự đoán từ bộ điều khiển dự đoán, và trừ mỗi dự đoán từ khối tương ứng của nó để xuất ra phần dư,

bộ biến đổi mà, khi hoạt động, thực hiện việc biến đổi trên các phần dư được xuất ra từ bộ cộng để xuất ra các hệ số biến đổi,

bộ lượng tử hóa mà, khi hoạt động, lượng tử hóa các hệ số biến đổi để tạo ra các hệ số biến đổi được lượng tử hóa,

bộ mã hóa entropy mà, khi hoạt động, mã hóa các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để tạo ra dòng bit, và

bộ điều khiển dự đoán được ghép nối với bộ dự đoán liên ảnh, bộ dự đoán trong ảnh, và bộ nhớ, trong đó bộ dự đoán liên ảnh, khi hoạt động, tạo ra dự đoán của khối hiện thời dựa vào khối tham chiếu trong ảnh tham chiếu được mã hóa và bộ dự đoán trong ảnh, khi hoạt động, tạo ra dự đoán của khối hiện thời dựa vào khối tham chiếu được mã hóa trong ảnh hiện thời,

trong đó,

bộ điều khiển dự đoán, khi hoạt động, thực hiện xử lý phân vùng dọc theo biên giữa phân vùng thứ nhất có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai trong khối hiện thời, việc xử lý phân vùng này bao gồm:

tính toán các trị số thứ nhất của tập hợp các điểm ảnh của phân vùng thứ nhất dọc theo biên, sử dụng vectơ chuyển động thứ nhất đối với phân vùng thứ nhất;

tính toán các trị số thứ hai của tập hợp các điểm ảnh, sử dụng vectơ chuyển động thứ hai đối với phân vùng thứ hai;

tính trọng số các trị số thứ nhất và các trị số thứ hai; và

mã hóa phân vùng thứ nhất nhờ sử dụng các trị số thứ nhất được tính trọng số và các trị số thứ hai được tính trọng số,

trong đó,

khi tỷ lệ của độ rộng của khối hiện thời so với độ cao của khối hiện thời mà lớn hơn 4 hoặc tỷ lệ của độ cao so với độ rộng mà lớn hơn 4, thì bộ điều khiển dự đoán không cho phép xử lý phân vùng.

3. Bộ giải mã ảnh bao gồm:

mạch; và

bộ nhớ được ghép nối với mạch;

trong đó mạch, khi hoạt động, thực hiện xử lý phân vùng dọc theo biên giữa phân vùng thứ nhất có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai trong khối hiện thời, việc xử lý phân vùng này bao gồm:

tính toán các trị số thứ nhất của tập hợp các điểm ảnh của phân vùng thứ nhất dọc theo biên, sử dụng vectơ chuyển động thứ nhất đối với phân vùng thứ nhất;

tính toán các trị số thứ hai của tập hợp các điểm ảnh, sử dụng vectơ chuyển động thứ hai đối với phân vùng thứ hai;

tính trọng số các trị số thứ nhất và các trị số thứ hai; và

giải mã phân vùng thứ nhất nhờ sử dụng các trị số thứ nhất được tính trọng số và các trị số thứ hai được tính trọng số,

trong đó,

khi tỷ lệ của độ rộng của khối hiện thời so với độ cao của khối hiện thời mà lớn hơn 4 hoặc tỷ lệ của độ cao so với độ rộng mà lớn hơn 4, thì mạch không cho phép xử lý phân vùng.

4. Bộ giải mã ảnh bao gồm:

bộ giải mã entropy mà, khi hoạt động, thu và giải mã dòng bit được mã hóa để thu nhận các hệ số biến đổi được lượng tử hóa,

bộ lượng tử hóa ngược và bộ biến đổi ngược mà, khi hoạt động, lượng tử hóa ngược các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để thu nhận các hệ số biến đổi và biến đổi ngược các hệ số biến đổi để thu nhận các phần dư,

bộ cộng mà, khi hoạt động, cộng các phần dư được xuất ra từ bộ lượng tử hóa ngược và bộ biến đổi ngược và các dự đoán được xuất ra từ bộ điều khiển dự đoán để cấu trúc lại các khối, và

bộ điều khiển dự đoán được ghép nối với bộ dự đoán liên ảnh, bộ dự đoán trong ảnh, và bộ nhớ, trong đó bộ dự đoán liên ảnh, khi hoạt động, tạo ra dự đoán của khối hiện thời dựa vào khối tham chiếu trong ảnh tham chiếu được giải mã và bộ dự đoán trong ảnh, khi hoạt động, tạo ra dự đoán của khối hiện thời dựa vào khối tham chiếu được giải mã trong ảnh hiện thời,

trong đó,

bộ điều khiển dự đoán, khi hoạt động, thực hiện xử lý phân vùng dọc theo biên giữa phân vùng thứ nhất có dạng không phải hình chữ nhật và phân vùng thứ hai trong khối hiện thời, việc xử lý phân vùng này bao gồm:

tính toán các trị số thứ nhất của tập hợp các điểm ảnh của phân vùng thứ nhất dọc theo biên, sử dụng vector chuyển động thứ nhất đối với phân vùng thứ nhất;

tính toán các trị số thứ hai của tập hợp các điểm ảnh, sử dụng vector chuyển động thứ hai đối với phân vùng thứ hai;

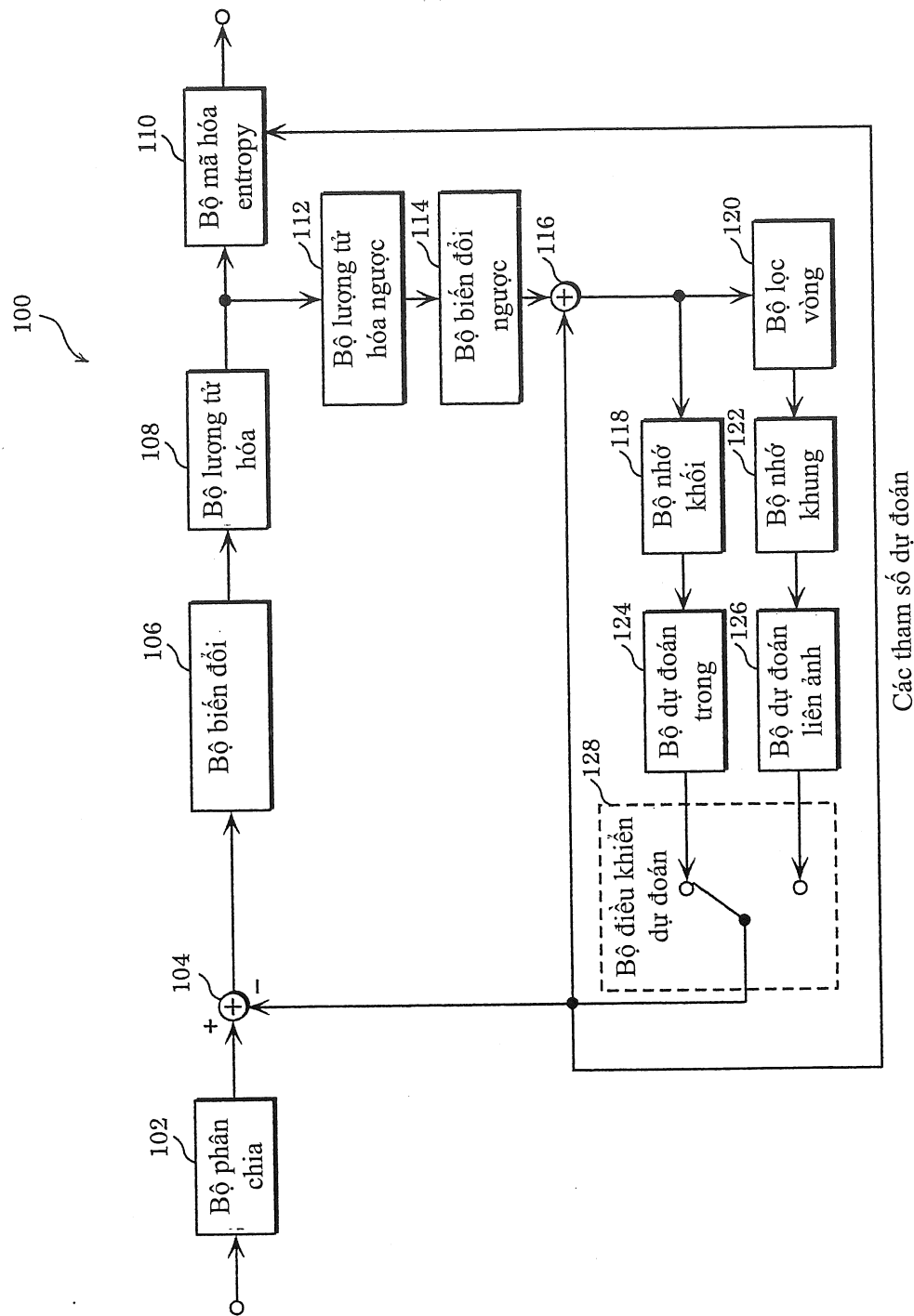
tính trọng số các trị số thứ nhất và các trị số thứ hai; và

giải mã phân vùng thứ nhất nhờ sử dụng các trị số thứ nhất được tính trọng số và các trị số thứ hai được tính trọng số,

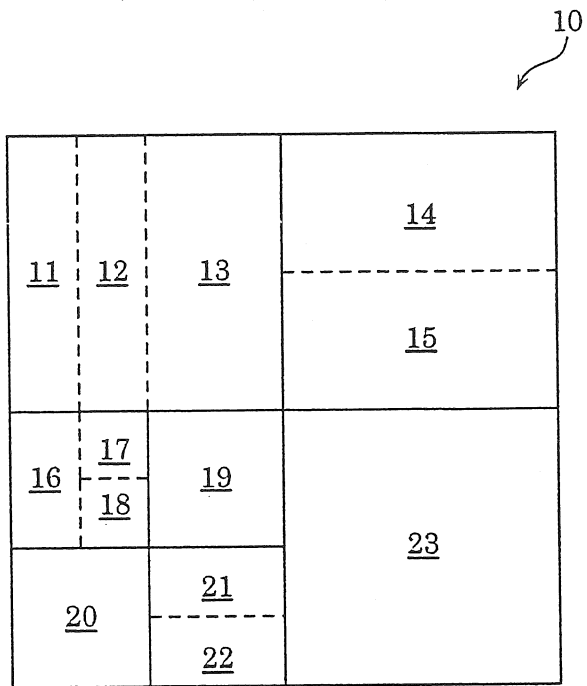
trong đó,

khi tỷ lệ của độ rộng của khối hiện thời so với độ cao của khối hiện thời mà lớn hơn 4 hoặc tỷ lệ của độ cao so với độ rộng mà lớn hơn 4, thì bộ điều khiển dự đoán không cho phép xử lý phân vùng.

[Fig. 1]



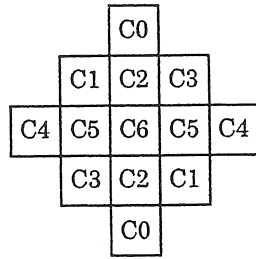
[Fig. 2]



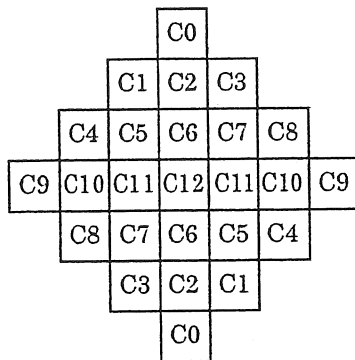
[Fig. 3]

Loại biến đổi	Hàm cơ sở $T_i(j)$, $i, j = 0, 1, \dots, N-1$
DCT · II	$T_i(j) = \omega_0 \cdot \sqrt{\frac{2}{N}} \cdot \cos \left(\frac{\pi \cdot i \cdot (2j+1)}{2N} \right)$ trong đó $\omega_0 = \begin{cases} \sqrt{\frac{2}{N}} & i=0 \\ 1 & i \neq 0 \end{cases}$
DCT · V	$T_i(j) = \omega_0 \cdot \omega_1 \cdot \sqrt{\frac{2}{2N-1}} \cdot \cos \left(\frac{2\pi \cdot i \cdot j}{2N-1} \right)$ trong đó $\omega_0 = \begin{cases} \sqrt{\frac{2}{N}} & i=0 \\ 1 & i \neq 0 \end{cases}$, $\omega_1 = \begin{cases} \sqrt{\frac{2}{N}} & j=0 \\ 1 & j \neq 0 \end{cases}$
DCT · VIII	$T_i(j) = \sqrt{\frac{4}{2N+1}} \cdot \cos \left(\frac{\pi \cdot (2i+1) \cdot (2j+1)}{4N+2} \right)$
DST · I	$T_i(j) = \sqrt{\frac{2}{N+1}} \cdot \sin \left(\frac{\pi \cdot (i+1) \cdot (j+1)}{N+1} \right)$
DST · VII	$T_i(j) = \sqrt{\frac{4}{2N+1}} \cdot \sin \left(\frac{\pi \cdot (2i+1) \cdot (j+1)}{2N+1} \right)$

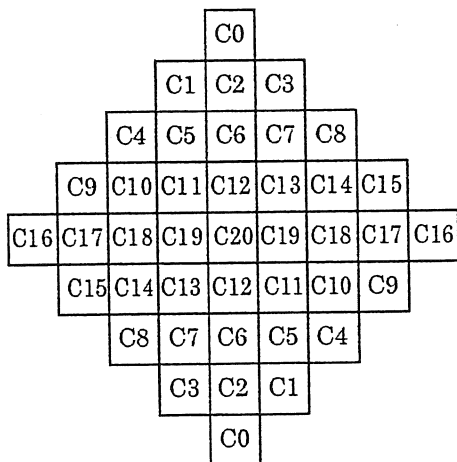
[Fig. 4A]



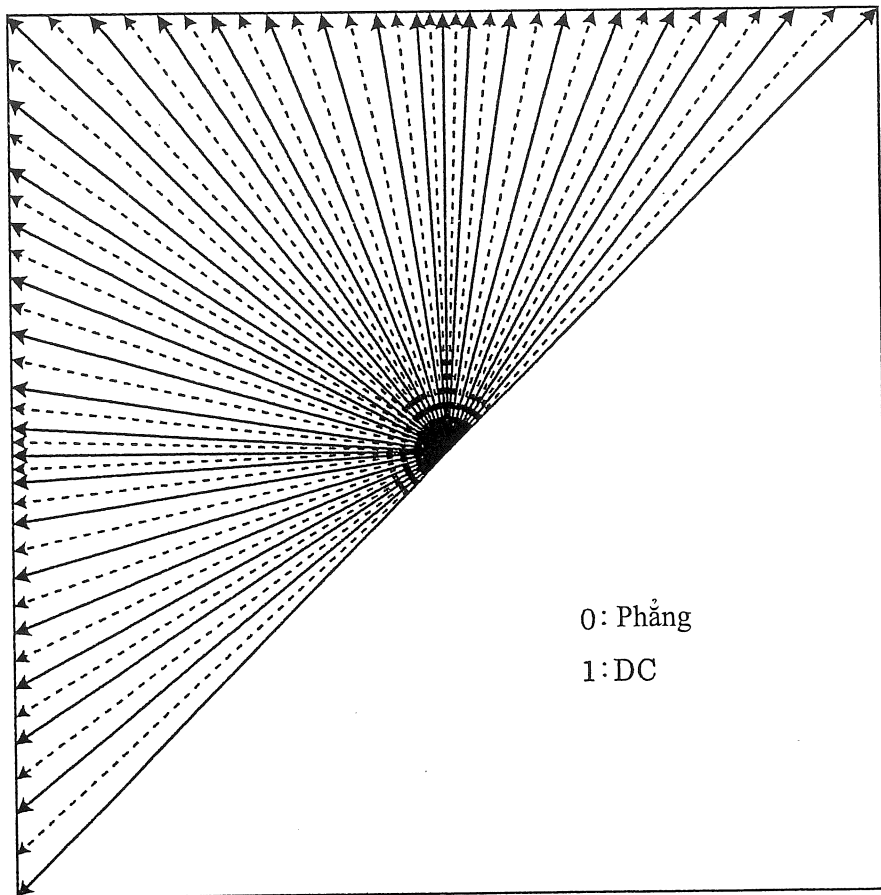
[Fig. 4B]



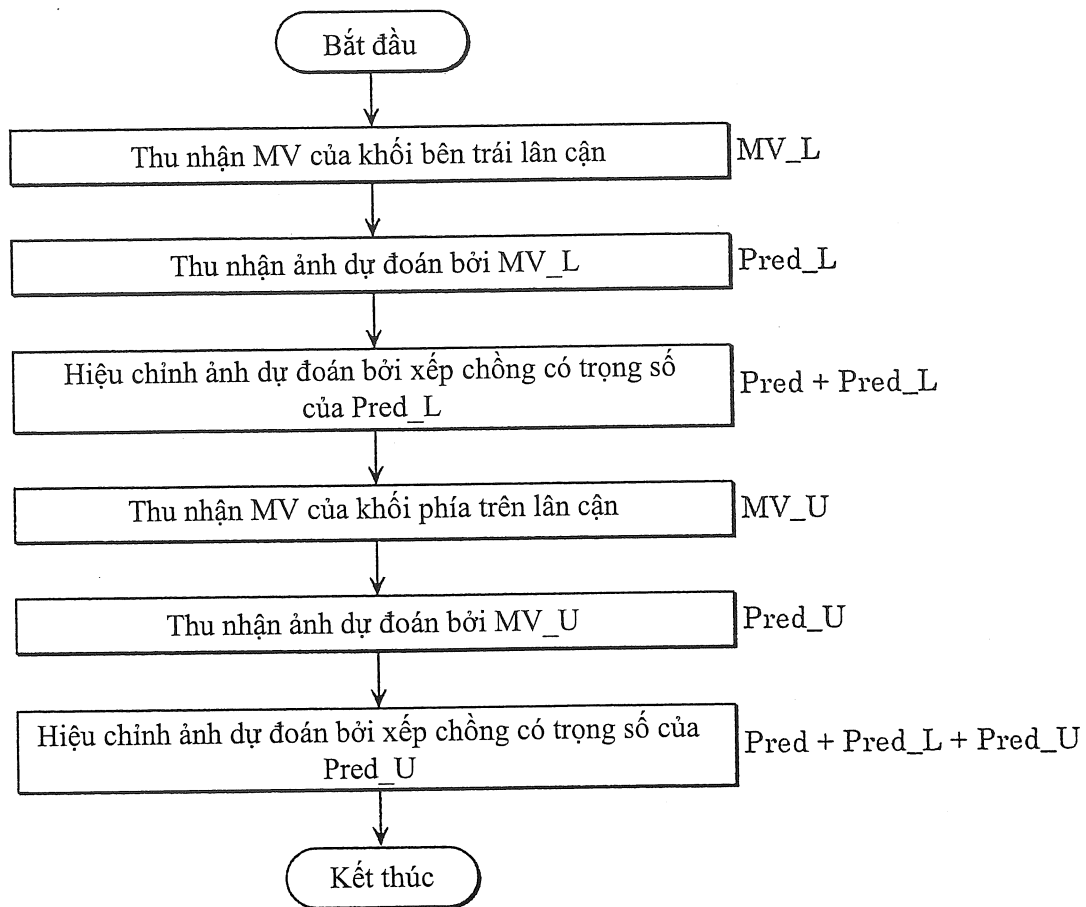
[Fig. 4C]



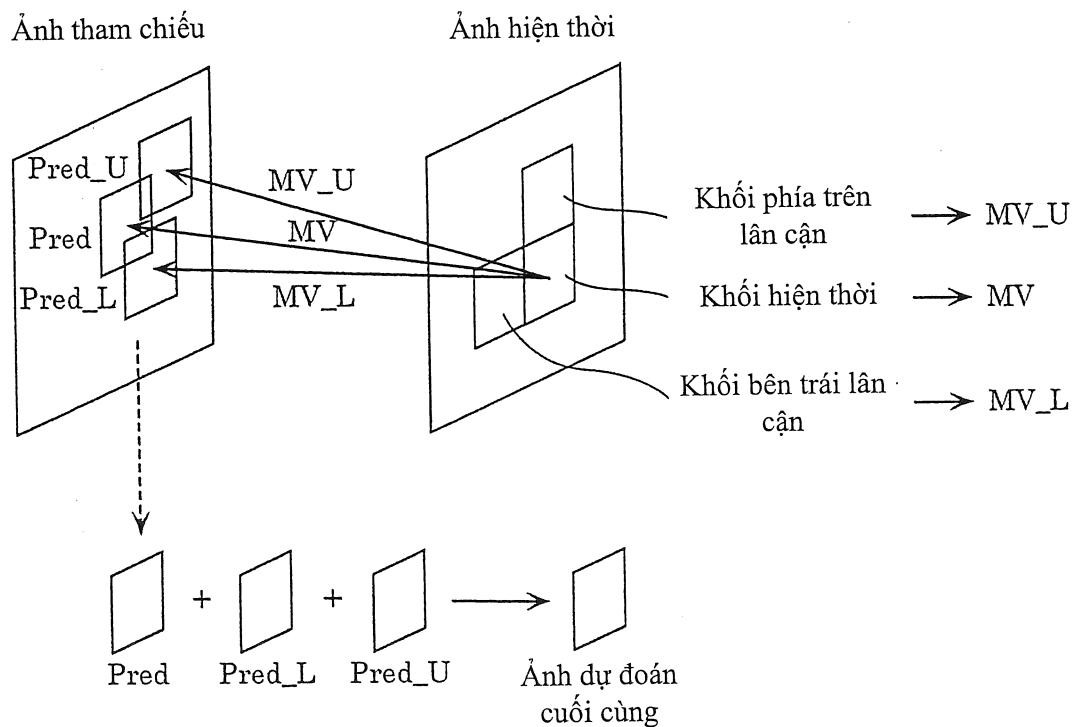
[Fig. 5A]



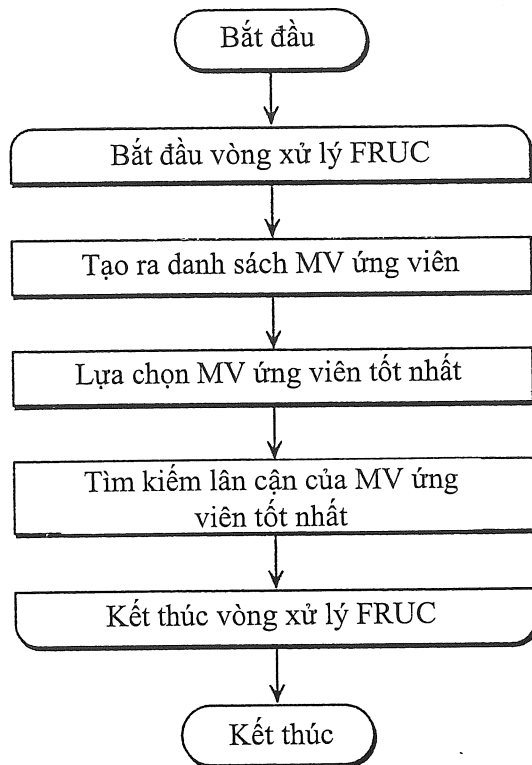
[Fig. 5B]



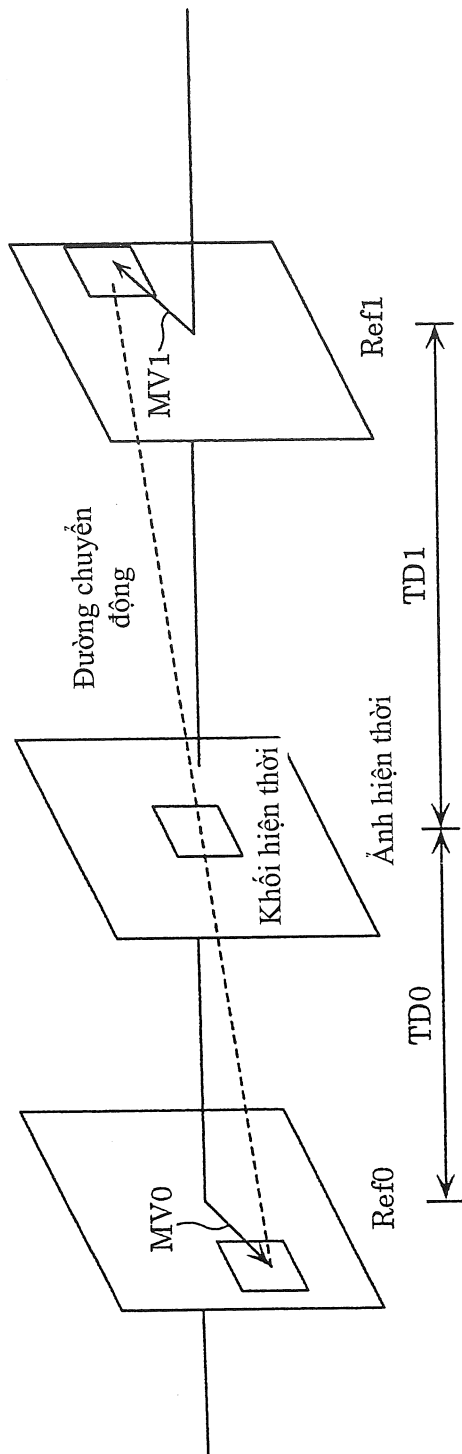
[Fig. 5C]



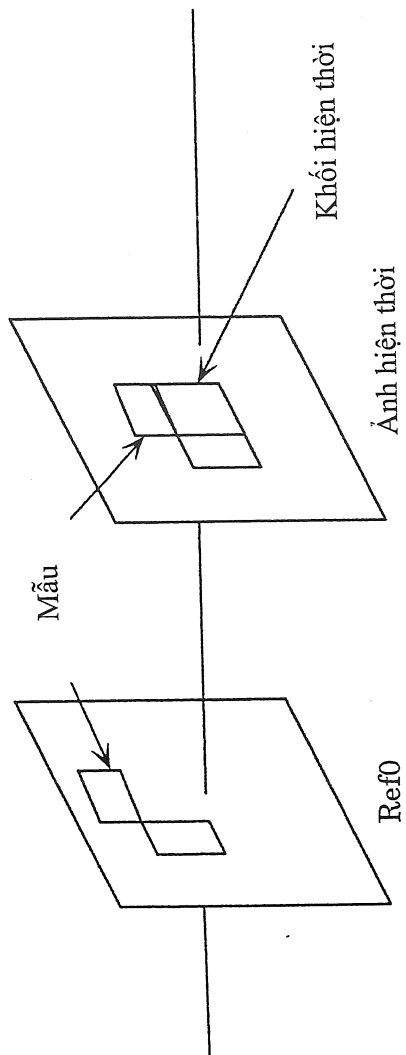
[Fig. 5D]



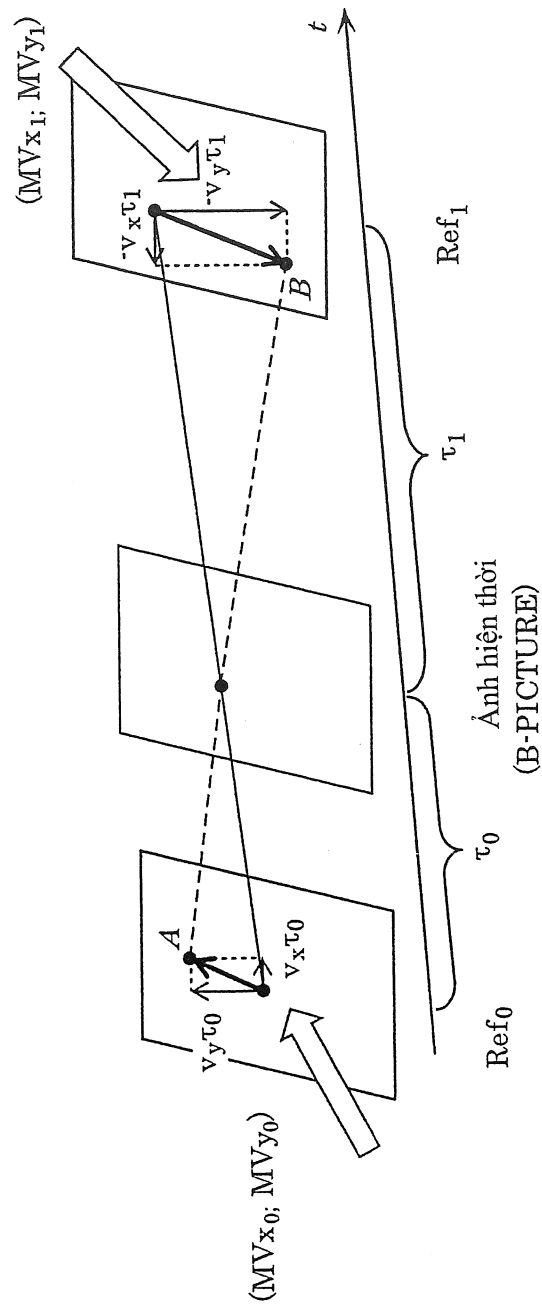
[Fig. 6]



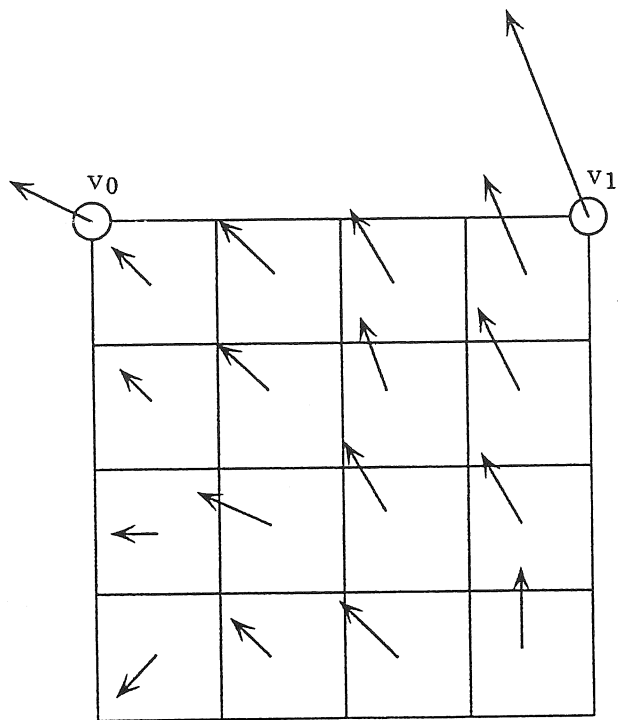
[Fig. 7]



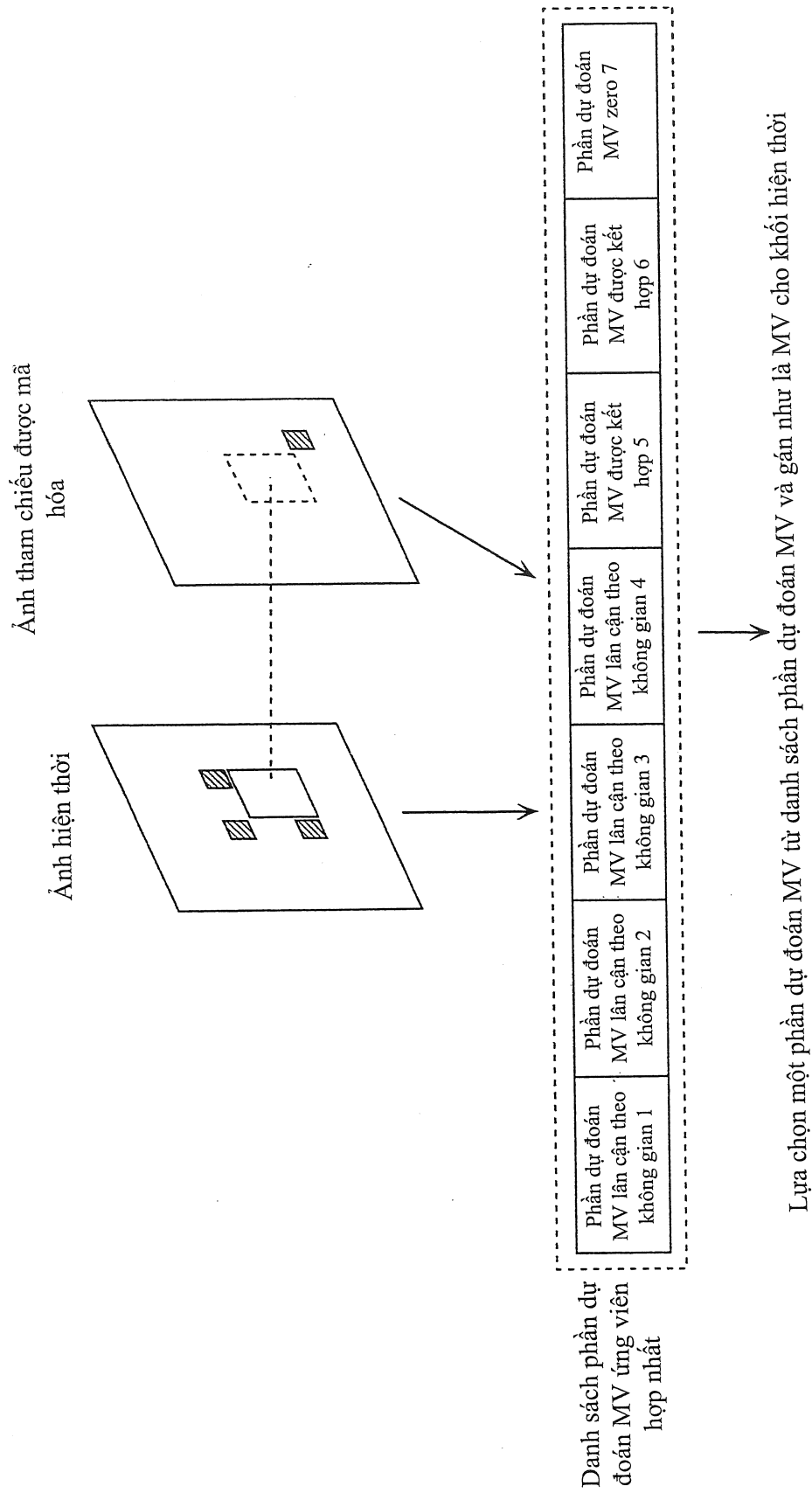
[Fig. 8]



[Fig. 9A]

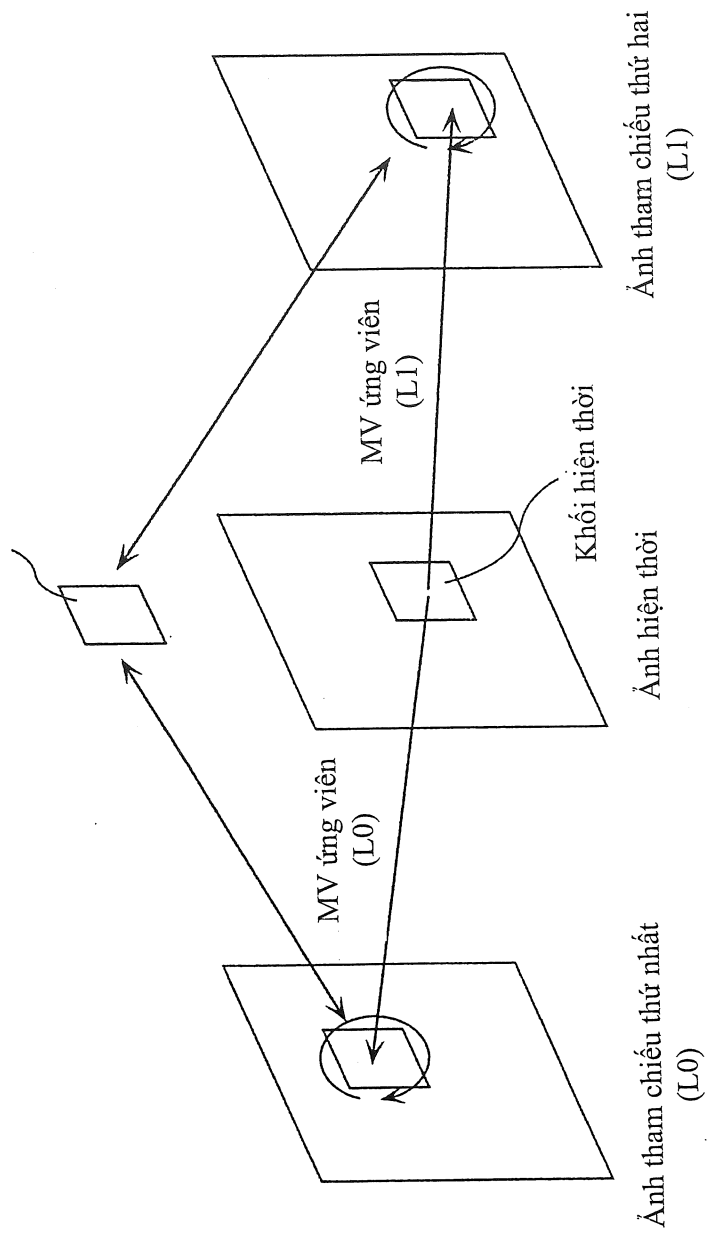


[Fig. 9B]

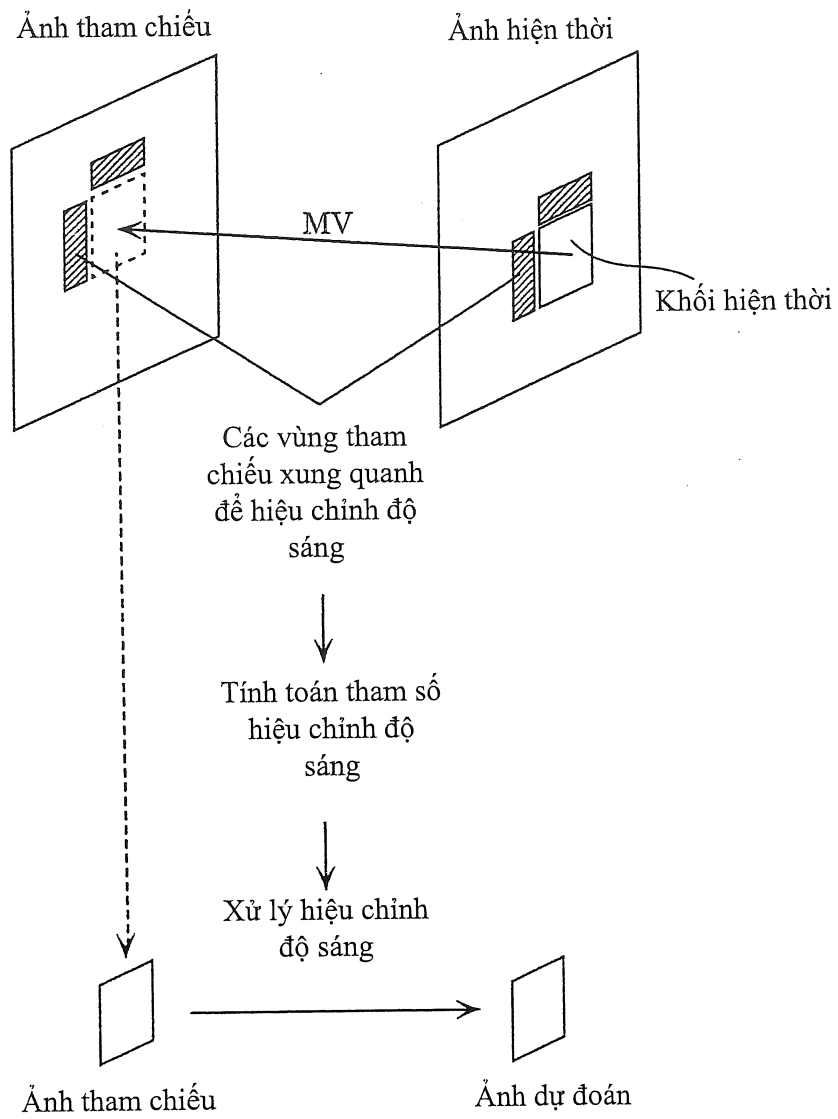


[Fig. 9C]

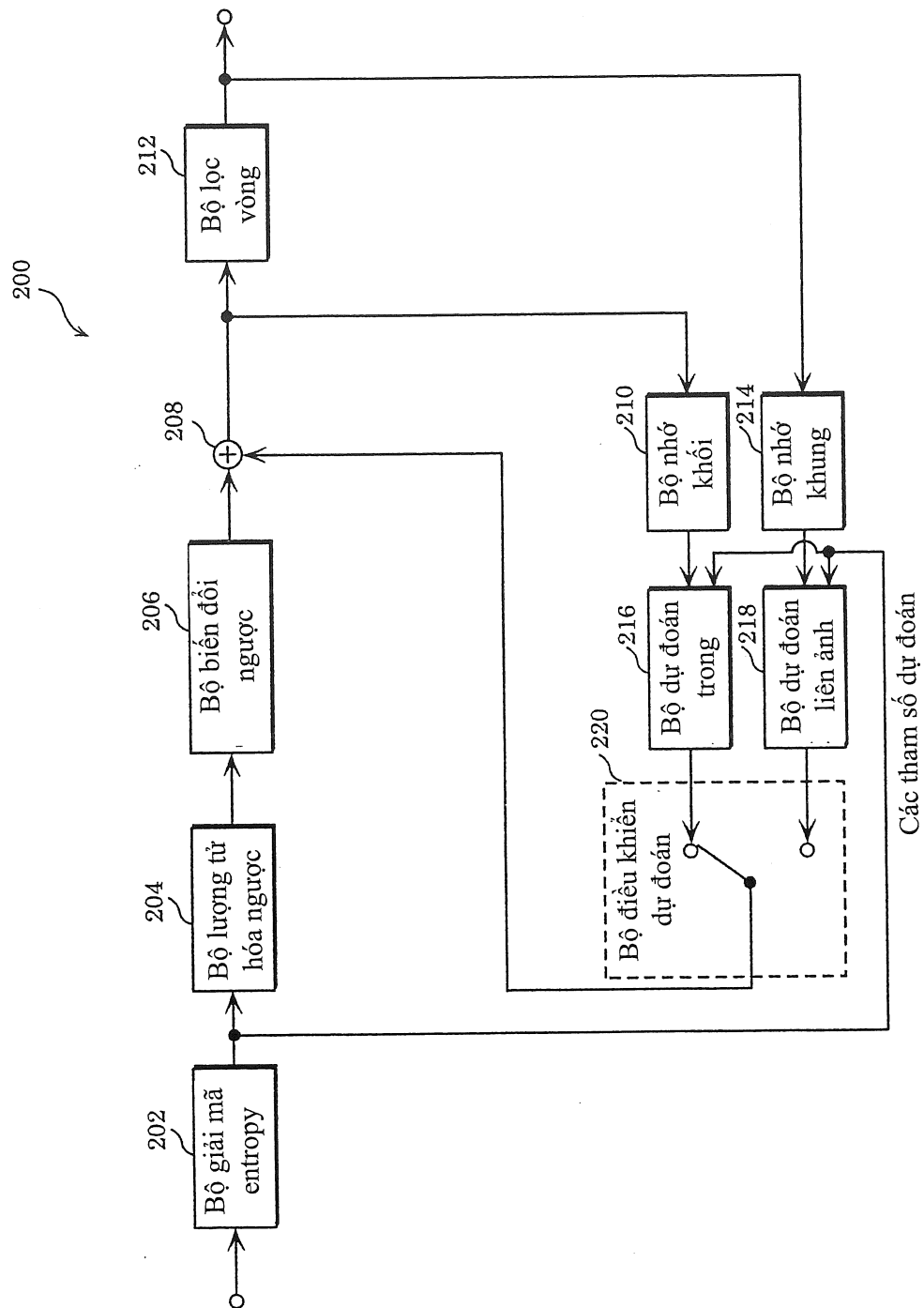
Mẫu được tạo ra dựa trên điểm ảnh tham chiếu của MV ứng viên (L0) và điểm ảnh tham chiếu của MV ứng viên (L1)



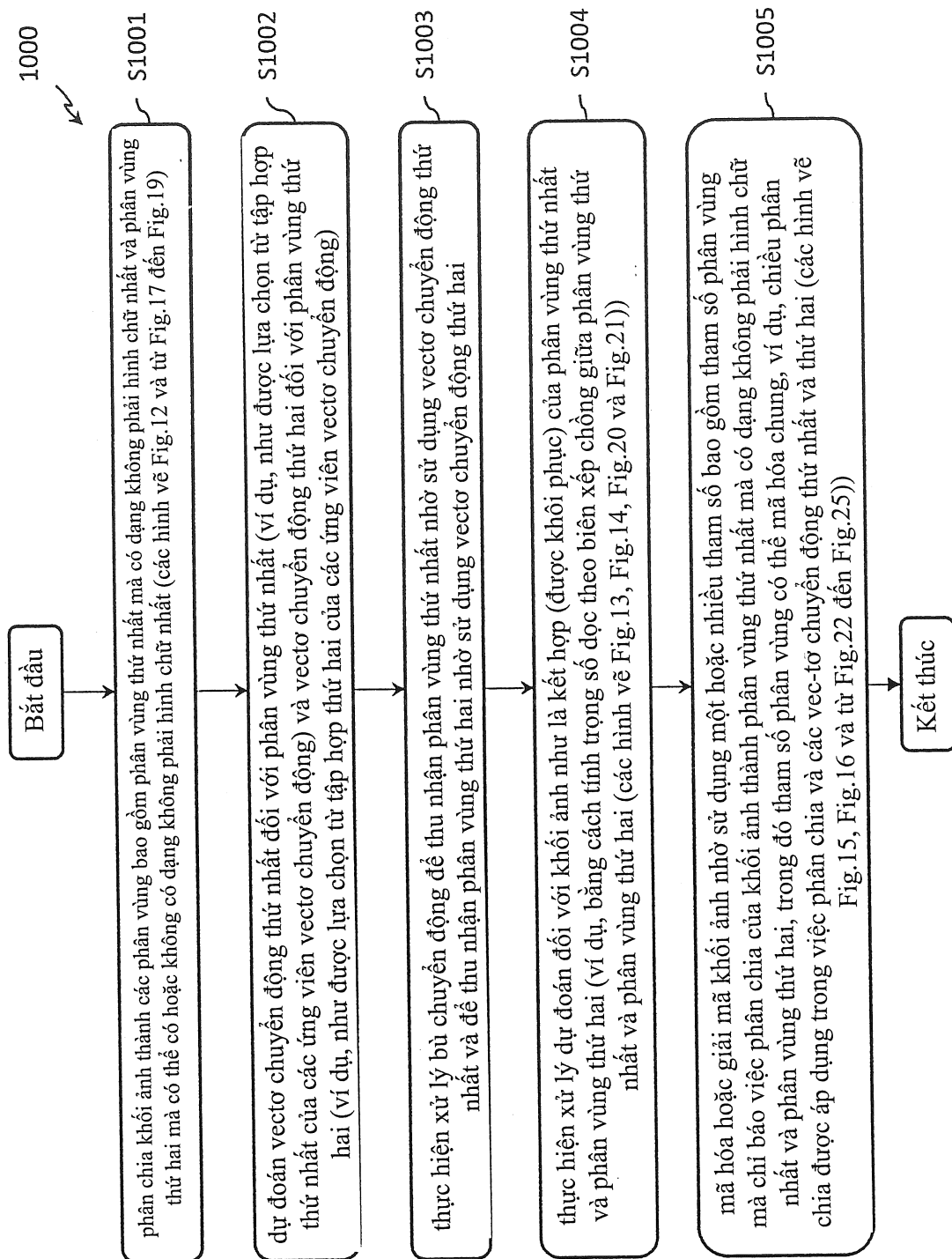
[Fig. 9D]



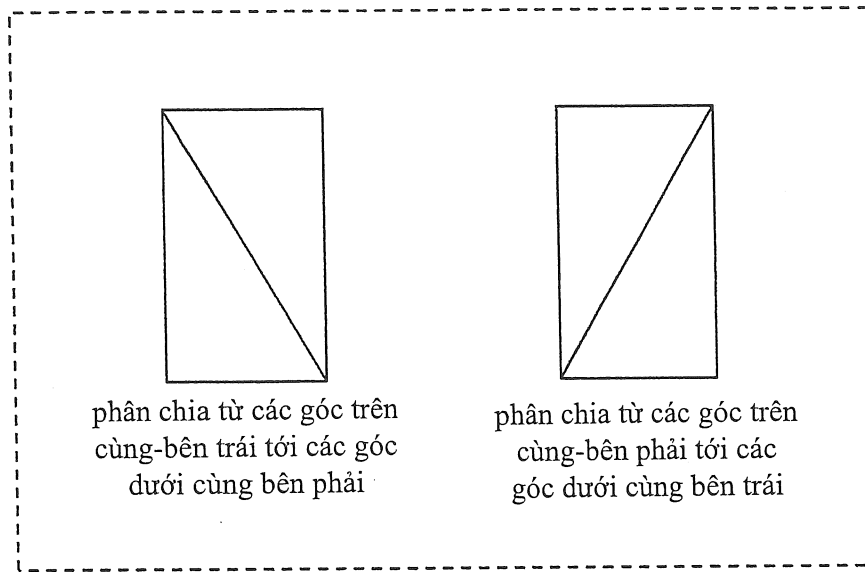
[Fig. 10]



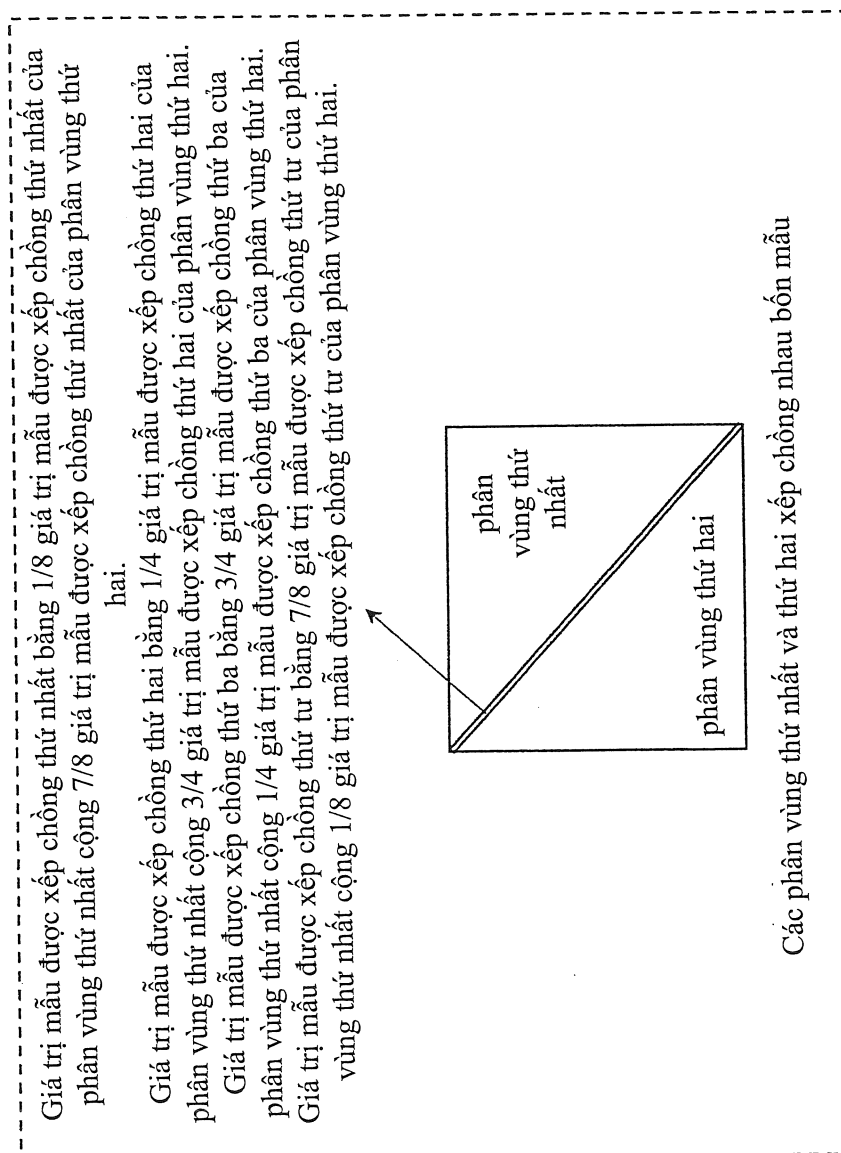
[Fig. 11]



[Fig. 12]



[Fig. 13]

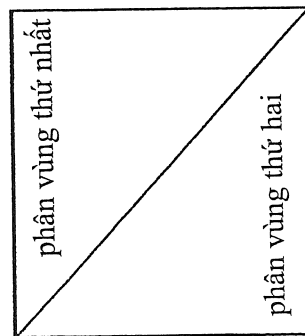


[Fig. 14]

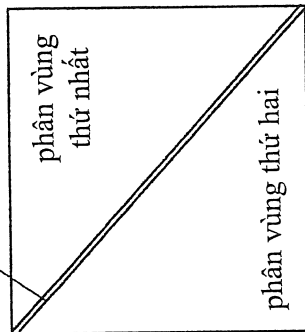
Giá mẫu được xếp chồng thứ nhất bằng $1/3$ giá trị mẫu được xếp chồng thứ nhất của phân vùng thứ nhất cộng $2/3$ giá trị mẫu được xếp chồng thứ nhất của phân vùng thứ hai.

Giá trị mẫu được xếp chồng thứ hai bằng $2/3$ giá trị mẫu được xếp chồng thứ hai của phân vùng thứ nhất cộng $1/3$ giá trị mẫu được xếp chồng thứ hai của phân vùng thứ hai.

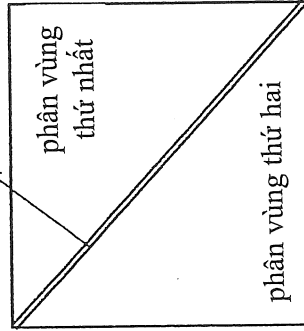
giá trị mẫu được xếp chồng bằng một nửa giá trị mẫu được xếp chồng của phân vùng thứ nhất cộng một nửa giá trị mẫu được xếp chồng của phân vùng thứ hai



Các phân vùng thứ nhất và thứ hai không xếp chồng nhau



Các phân vùng thứ nhất và thứ hai xếp chồng nhau một mẫu



Các phân vùng thứ nhất và thứ hai xếp chồng nhau hai mẫu

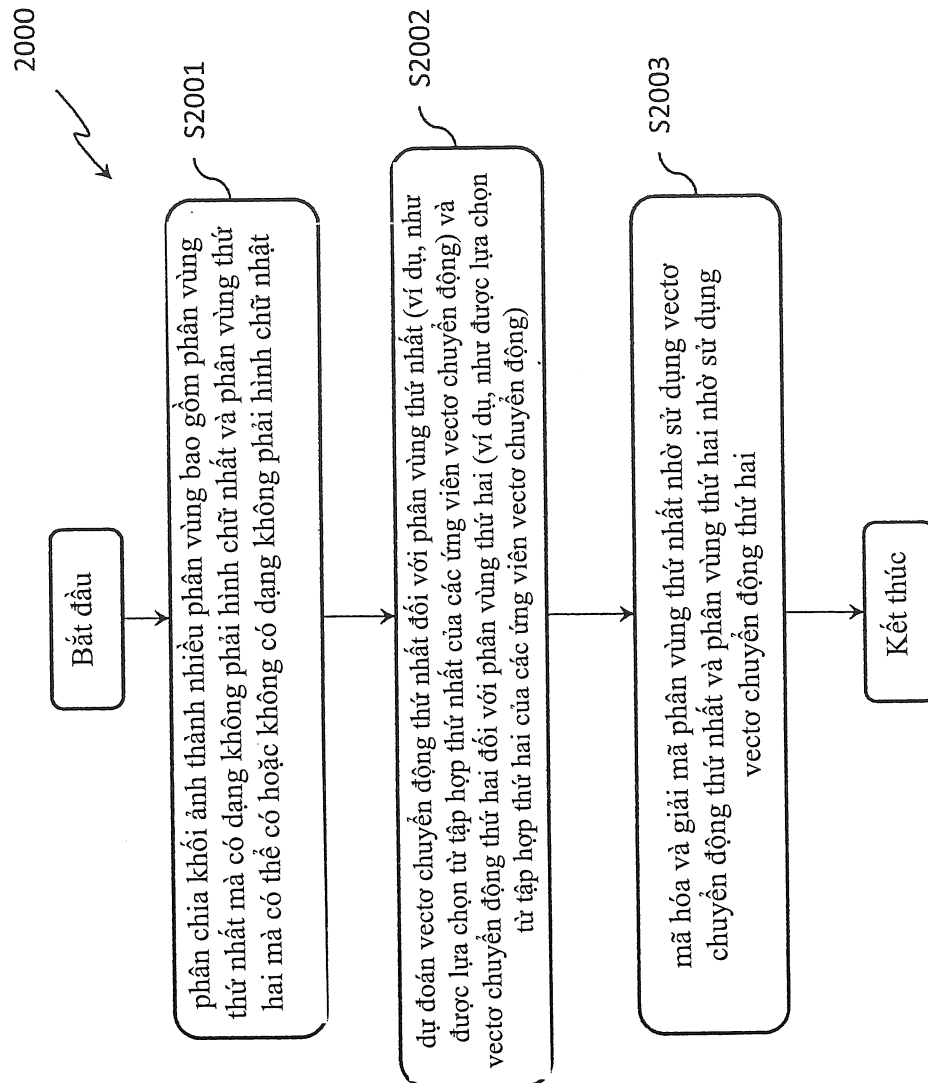
[Fig. 15]

giá trị chỉ số thứ nhất	chiều phân chia khối ảnh thành hai hình tam giác	vector chuyển động của phân vùng thứ nhất	vector chuyển động của phân vùng thứ hai
0	Từ góc trên cùng-bên trái tới góc dưới cùng-bên phải	Vector chuyển động thứ hai trong danh sách dự đoán ứng viên vector chuyển động thứ nhất	Vector chuyển động thứ nhất trong danh sách dự đoán ứng viên vector chuyển động thứ hai
1	Từ góc trên cùng-bên phải tới góc dưới cùng-bên trái	Vector chuyển động thứ nhất trong danh sách dự đoán ứng viên vector chuyển động thứ nhất	Vector chuyển động thứ hai trong danh sách dự đoán ứng viên vector chuyển động thứ hai
2	Từ góc trên cùng-bên phải tới góc dưới cùng-bên trái	Vector chuyển động thứ hai trong danh sách dự đoán ứng viên vector chuyển động thứ nhất	Vector chuyển động thứ nhất trong danh sách dự đoán ứng viên vector chuyển động thứ hai
3	Từ góc trên cùng-bên trái tới góc dưới cùng-bên phải	Vector chuyển động thứ hai trong danh sách dự đoán ứng viên vector chuyển động thứ nhất	Vector chuyển động thứ hai trong danh sách dự đoán ứng viên vector chuyển động thứ hai
4	Từ góc trên cùng-bên phải tới góc dưới cùng-bên trái	Vector chuyển động thứ hai trong danh sách dự đoán ứng viên vector chuyển động thứ nhất	Vector chuyển động thứ ba trong danh sách dự đoán ứng viên vector chuyển động thứ hai
5	Từ góc trên cùng-bên trái tới góc dưới cùng-bên phải	Vector chuyển động thứ ba trong danh sách dự đoán ứng viên vector chuyển động thứ nhất	Vector chuyển động thứ nhất trong danh sách dự đoán ứng viên vector chuyển động thứ hai
6	Từ góc trên cùng-bên trái tới góc dưới cùng-bên phải	Vector chuyển động thứ tư trong danh sách dự đoán ứng viên vector chuyển động thứ nhất	Vector chuyển động thứ nhất trong danh sách dự đoán ứng viên vector chuyển động thứ hai
::			

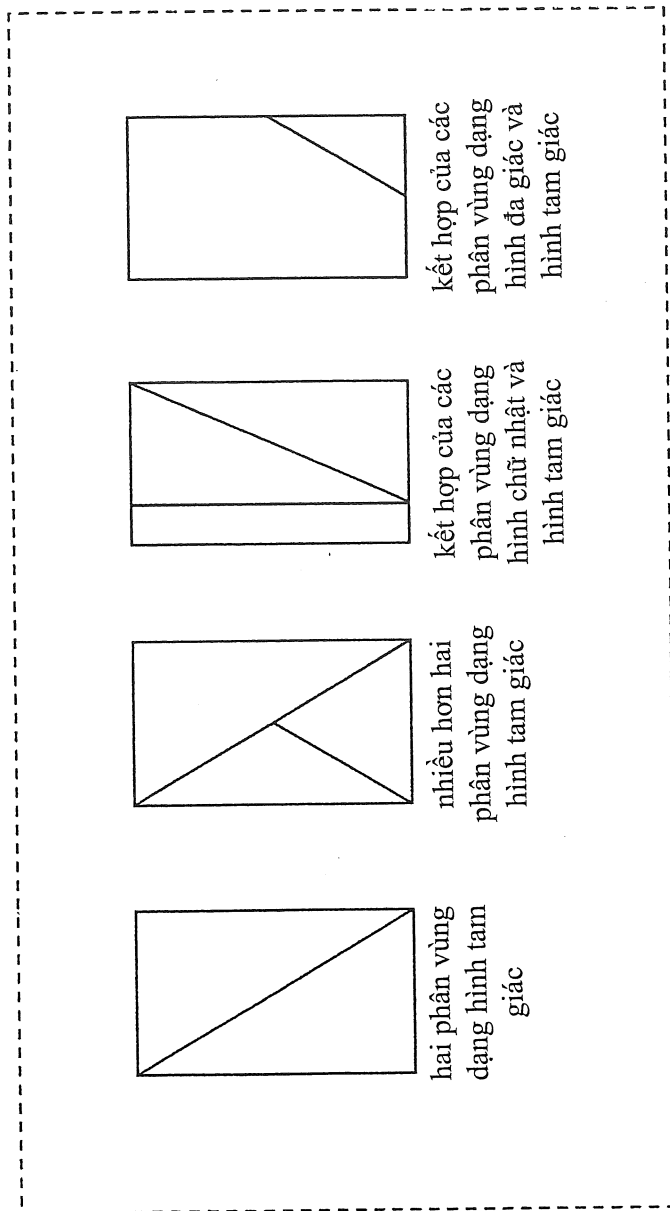
[Fig. 16]

Chỉ số	Nhị phân hóa
0	00
1	010
2	0110
3	0111
4	11000
5	11001
6	11010
7	11011
8	11100
9	11101
10	11110
11	11111
12	1010000
⋮	

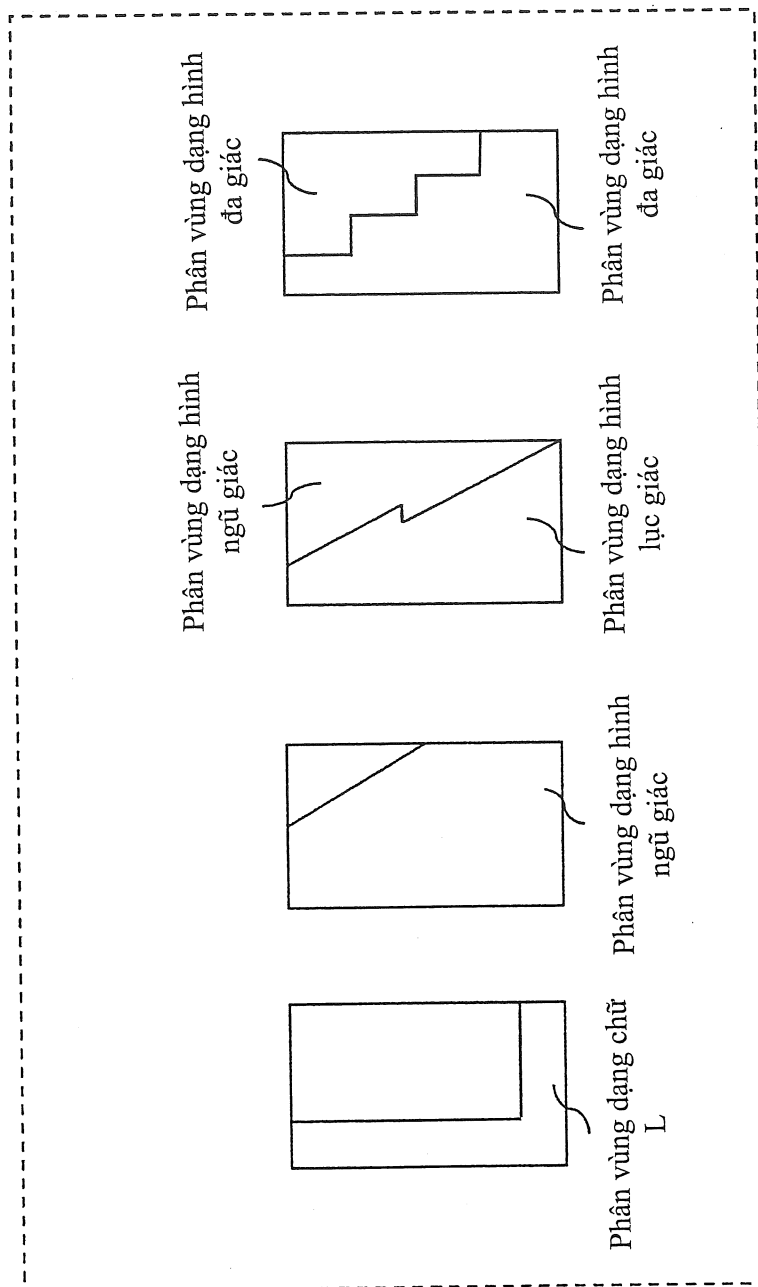
[Fig. 17]



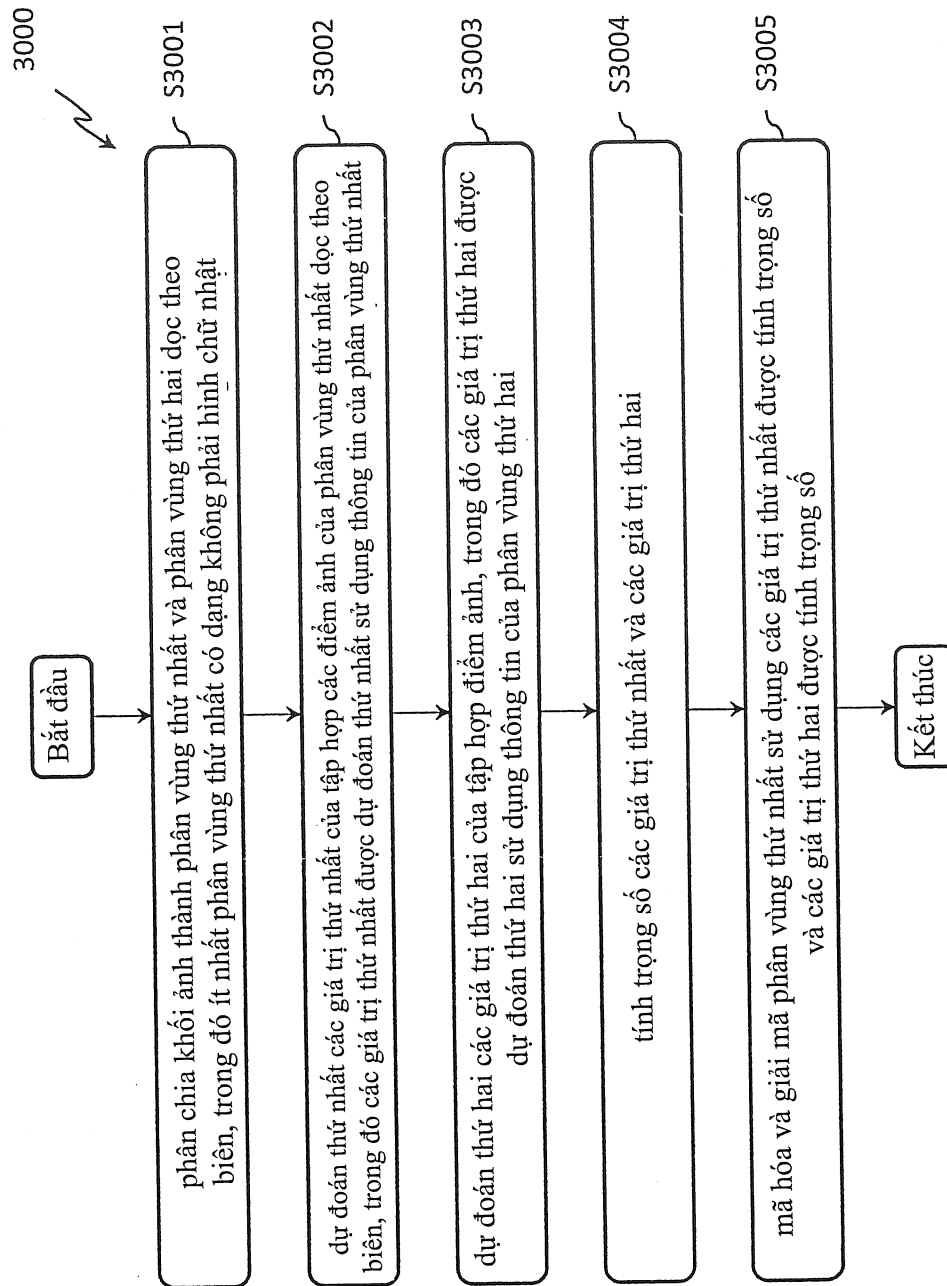
[Fig. 18]



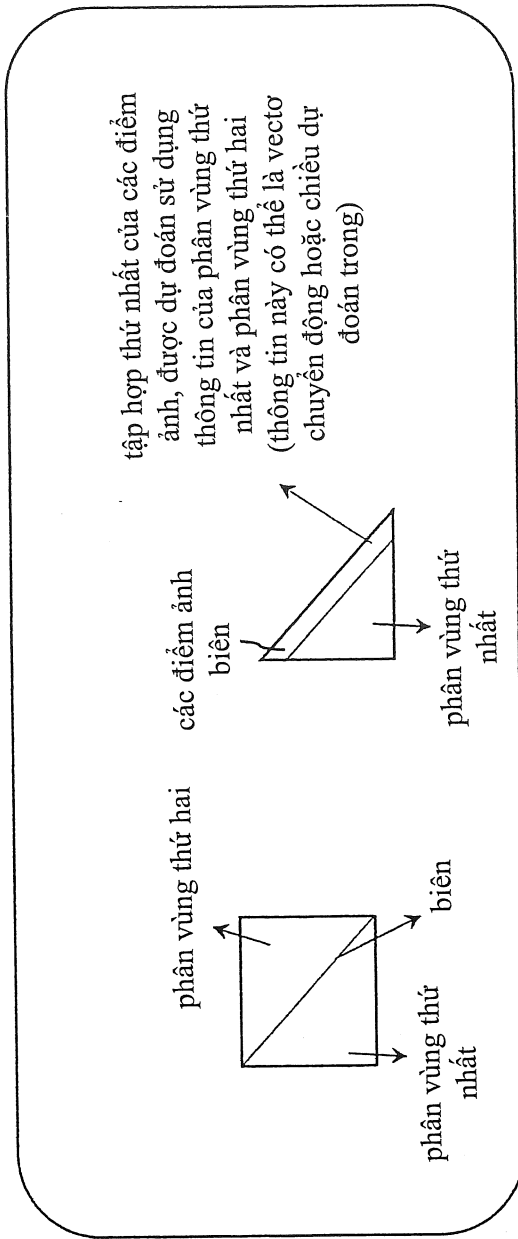
[Fig. 19]



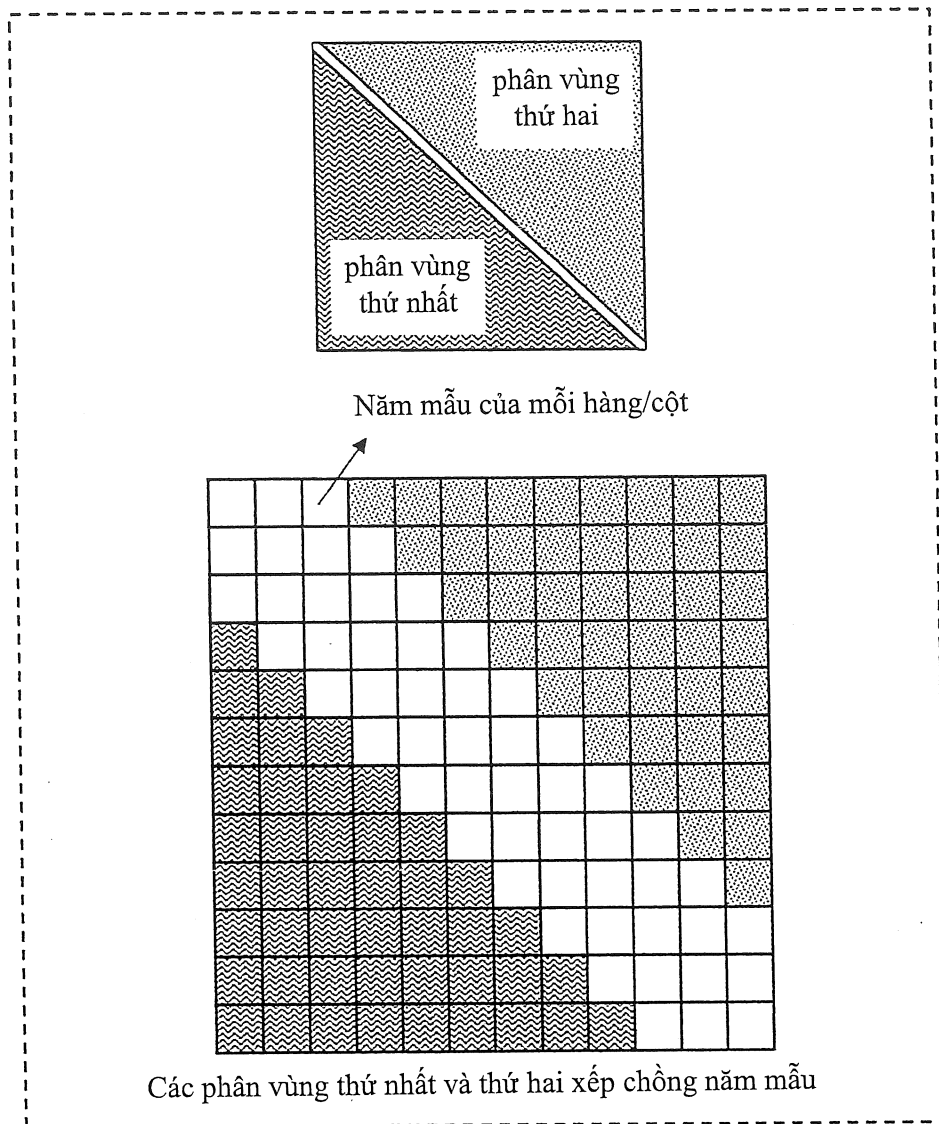
[Fig. 20]



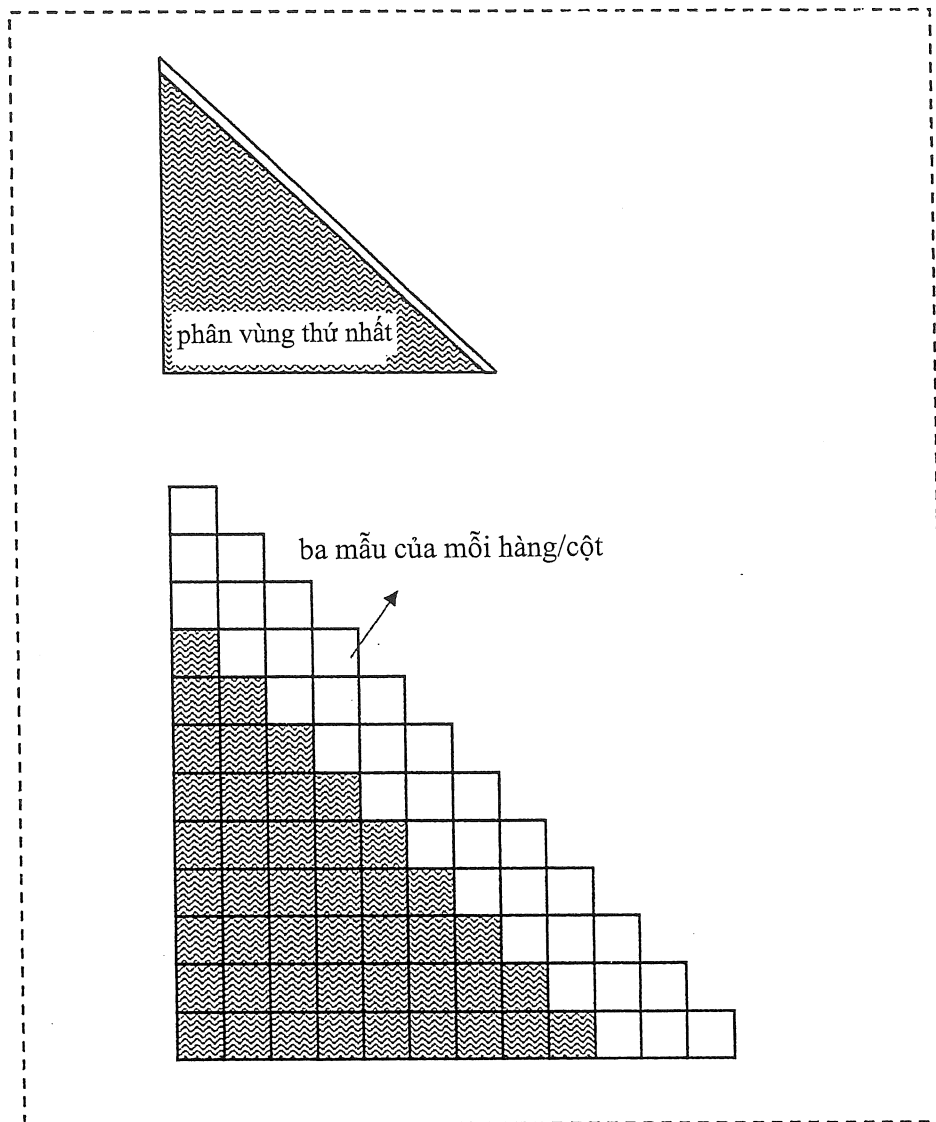
[Fig. 21A]



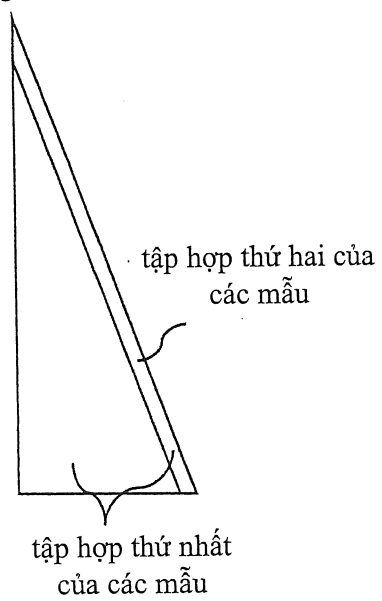
[Fig. 21B]



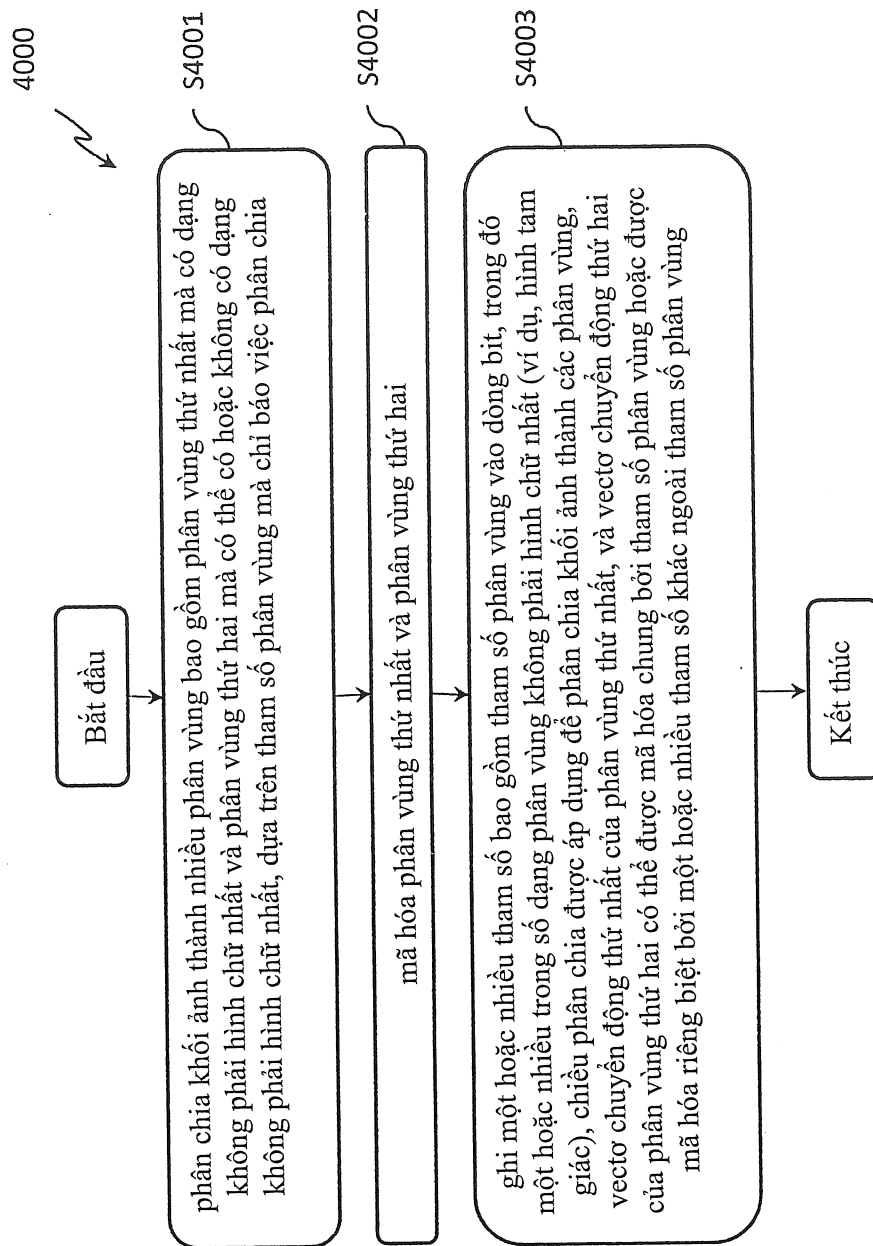
[Fig. 21C]



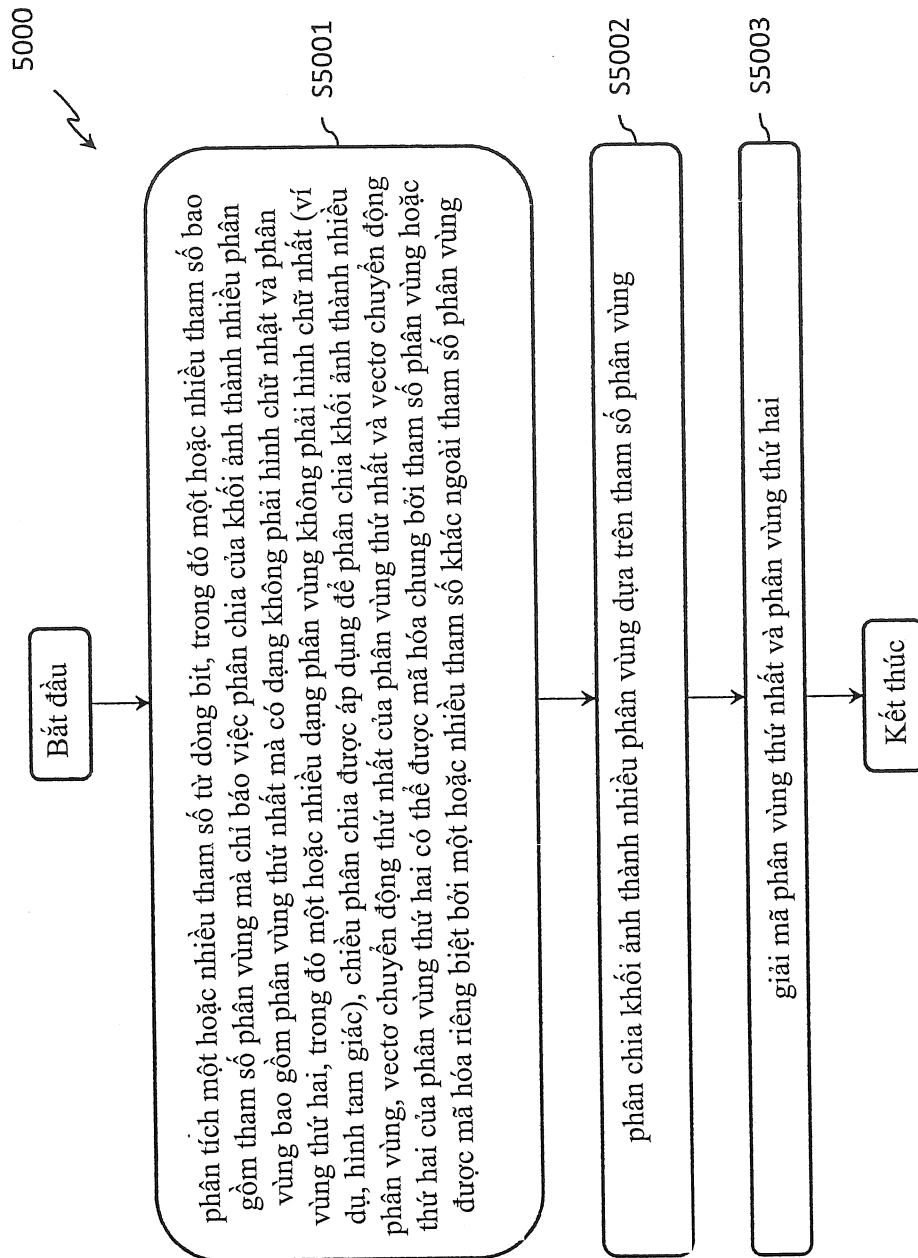
[Fig. 21D]



[Fig. 22]



[Fig. 23]



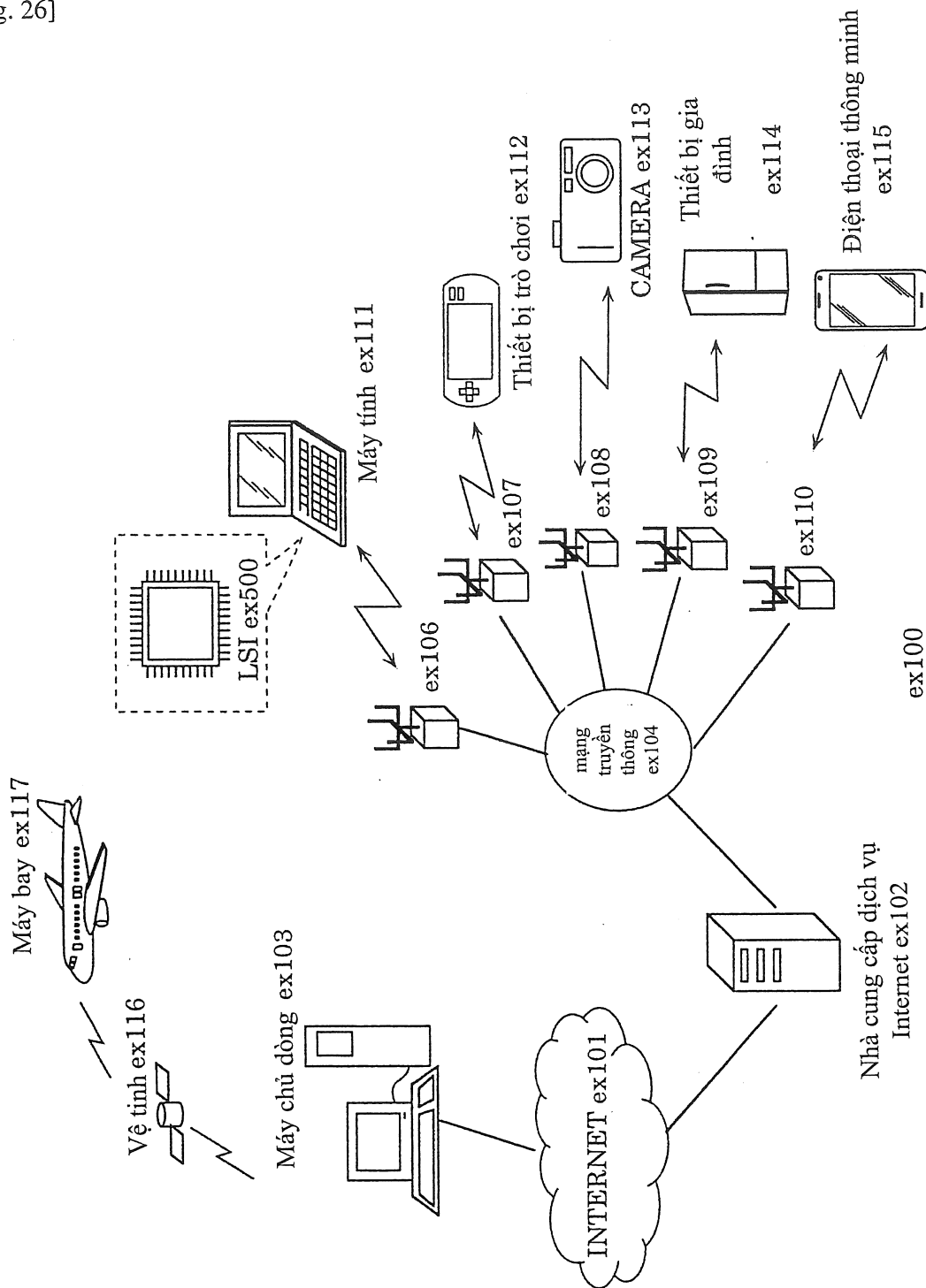
[Fig. 24]

giá trị chỉ số thứ nhất	dạng của hai phân vùng được phân chia từ khối ảnh	chiều phân chia khối ảnh thành hai hình tam giác	vector chuyển động của phân vùng thứ nhất	vec-tơ chuyển động của phân vùng thứ hai
0	không phải dạng hình tam giác	N/A	N/A	N/A
1	dạng hình tam giác	Từ góc trên cùng-bên trái tới góc dưới cùng-bên phải	Vector chuyển động thứ hai trong danh sách dự đoán ứng viên chuyển động thứ nhất	Vector chuyển động thứ nhất trong danh sách dự đoán ứng viên vector chuyển động thứ hai
2	dạng hình tam giác	Từ góc trên cùng-bên phải tới góc dưới cùng-bên trái	Vector chuyển động thứ nhất trong danh sách dự đoán ứng viên vector chuyển động thứ nhất	Vector chuyển động thứ hai trong danh sách dự đoán ứng viên vector chuyển động thứ hai
3	dạng hình tam giác	Từ góc trên cùng-bên phải tới góc dưới cùng-bên trái	Vector chuyển động thứ hai trong danh sách dự đoán ứng viên vector chuyển động thứ nhất	Vector chuyển động thứ nhất trong danh sách dự đoán ứng viên vector chuyển động thứ hai
4	dạng hình tam giác	Từ góc trên cùng-bên trái tới góc dưới cùng-bên phải	Vector chuyển động thứ hai trong danh sách dự đoán ứng viên vector chuyển động thứ nhất	Vector chuyển động thứ hai trong danh sách dự đoán ứng viên vector chuyển động thứ hai
5	dạng hình tam giác	Từ góc trên cùng-bên phải tới góc dưới cùng-bên trái	Vector chuyển động thứ hai trong danh sách dự đoán ứng viên vector chuyển động thứ nhất	Vector chuyển động thứ ba trong danh sách dự đoán ứng viên vector chuyển động thứ hai
6	dạng hình tam giác	Từ góc trên cùng-bên trái tới góc dưới cùng-bên phải	Vector chuyển động thứ ba trong danh sách dự đoán ứng viên vector chuyển động thứ nhất	Vector chuyển động thứ nhất trong danh sách dự đoán ứng viên vector chuyển động thứ hai
::				

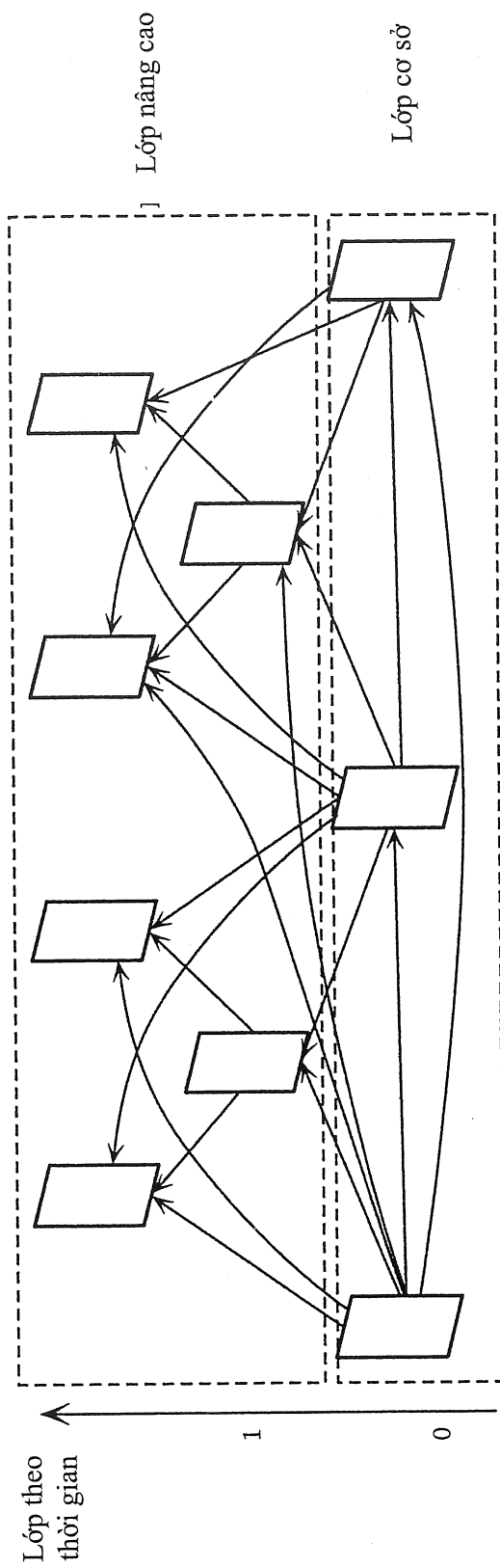
[Fig. 25]

Tham số thứ nhất	Tham số thứ hai	Ví dụ
Kích cỡ khối	cờ để chỉ báo ít nhất một trong số các phân vùng được phân chia từ khối ảnh là dạng hình tam giác	1) Khi kích cỡ khối lớn hơn 64x64, không có phân vùng dạng hình tam giác 2) Khi tỷ lệ độ rộng và độ cao lớn hơn 4 (ví dụ, 64x4), không có phân vùng dạng hình tam giác
ché độ dự đoán	cờ để chỉ báo ít nhất một trong số các phân vùng được phân chia từ khối ảnh là dạng hình tam giác	1) Khi khối ảnh được mã hóa trong chế độ dự đoán trong, không có phân vùng dạng hình tam giác
cờ để chỉ báo ít nhất một trong số các phân vùng được phân chia từ khối ảnh là dạng hình tam giác	ché độ dự đoán	1) Khi ít nhất một trong số các phân vùng được phân chia từ khối ảnh là dạng hình tam giác, khối ảnh phải được mã hóa liên đới
vector chuyển động của khối lân cận	chiều để phân chia khối ảnh thành hai hình tam giác	1) Vec-tơ chuyển động của khối lân cận là chiều đường chéo, chiều để phân chia khối ảnh thành hai hình tam giác là từ góc trên cùng-bên trái tới góc dưới cùng-bên phải
chiều dự đoán trong của khối lân cận	chiều để phân chia khối ảnh thành hai hình tam giác	1) Chiều dự đoán trong của khối lân cận là chiều đường chéo ngược, chiều để phân chia khối ảnh thành hai hình tam giác là từ góc trên cùng-bên phải tới góc dưới cùng-bên trái

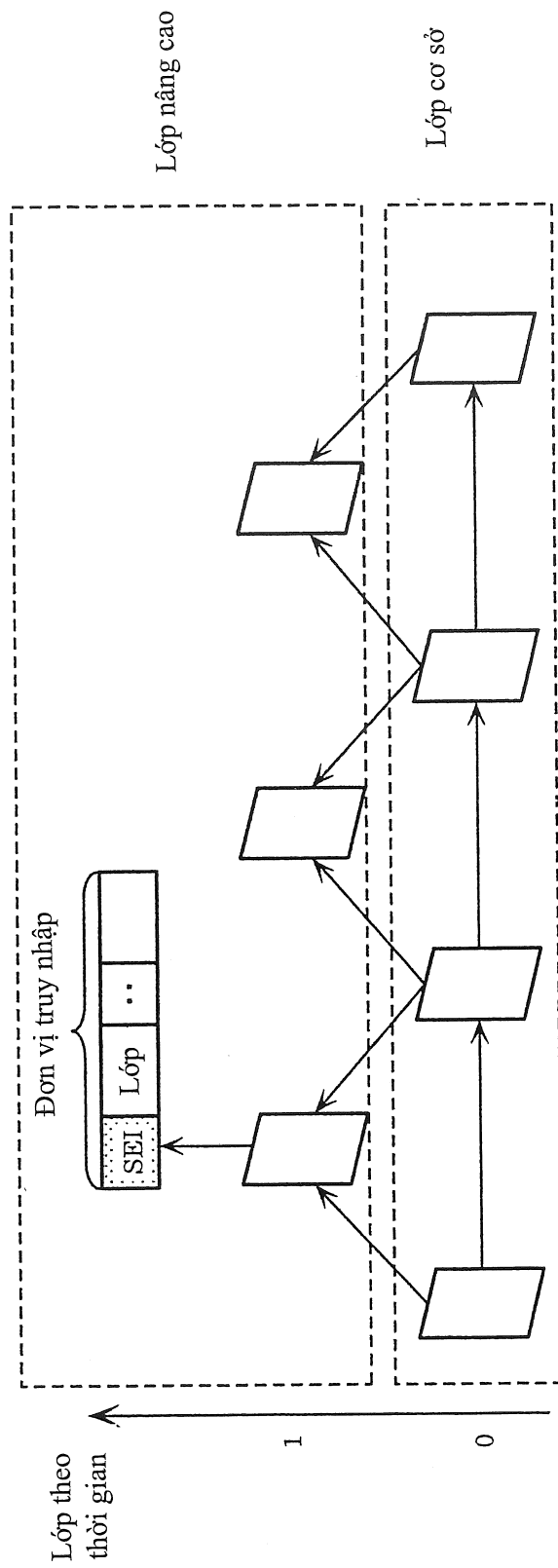
[Fig. 26]



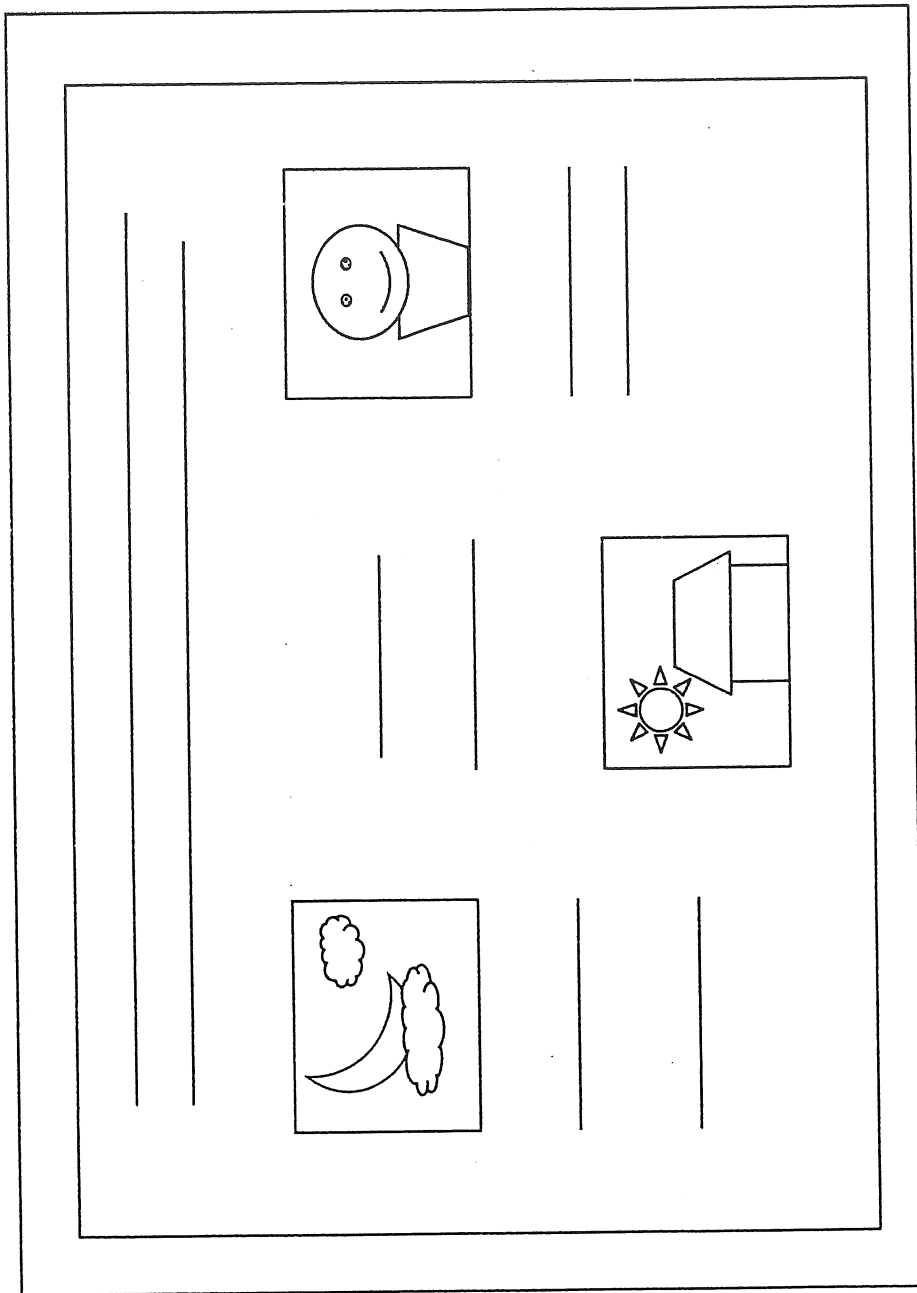
[Fig. 27]



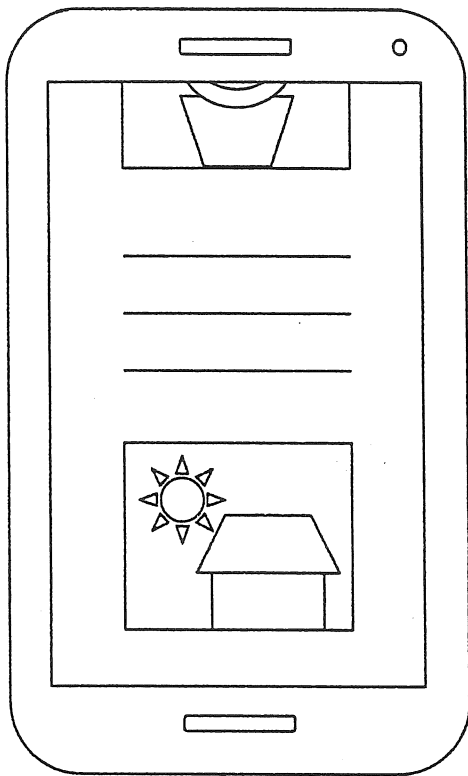
[Fig. 28]



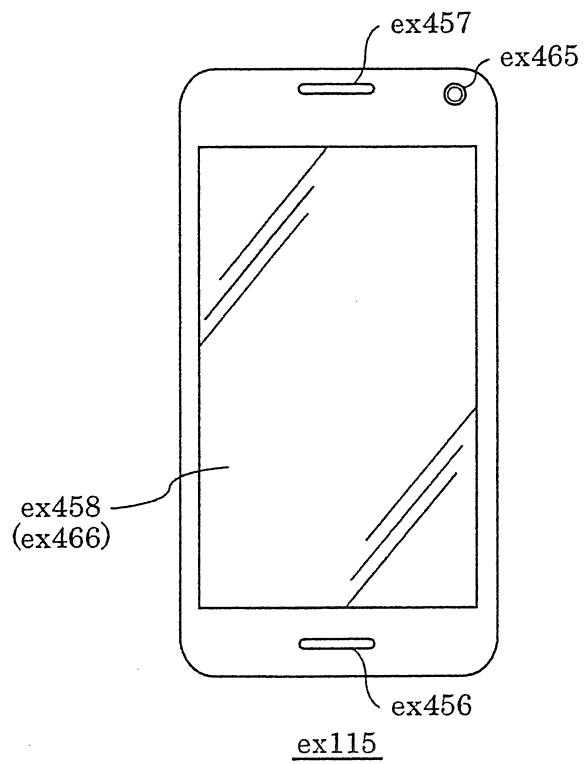
[Fig. 29]



[Fig. 30]



[Fig. 31]



[Fig. 32]

