



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

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

(11)



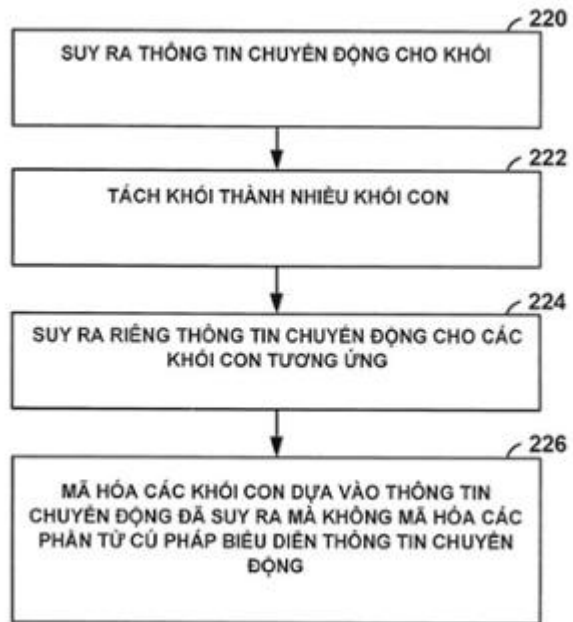
1-0032019

(51)⁷ H04N 19/513; H04N 19/176; H04N 19/44; H04N 19/96; H04N 19/56; H04N 19/57; H04N 19/109; H04N 19/46 (13) B

-
- (21) 1-2017-03756 (22) 25/03/2016
(86) PCT/US2016/024323 25/03/2016 (87) WO 2016/160605 A1 06/10/2016
(30) 62/139,572 27/03/2015 US; 62/182,367 19/06/2015 US; 15/080,480 24/03/2016 US
(45) 25/05/2022 410 (43) 25/12/2017 357A
(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)
ATTN: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA
92121-1714, United States of America
(72) LI, Xiang (CN); CHEN, Ying (CN); ZHANG, Li (CN); LIU, Hongbin (CN); CHEN,
Jianle (CN); KARCZEWICZ, Marta (US).
(74) Công ty TNHH Quốc tế D&N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)
-

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ XỬ LÝ DỮ LIỆU VIDEO VÀ VẬT GHI BẮT
BIẾN ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý dữ liệu video bao gồm bước tách khối dữ liệu video hiện thời thành nhiều khối con để suy ra thông tin chuyển động của khối hiện thời, trong đó thông tin chuyển động biểu thị chuyển động của khối hiện thời so với dữ liệu video chuẩn. Phương pháp này còn bao gồm bước suy ra, riêng cho mỗi khối con tương ứng trong số nhiều khối con, thông tin chuyển động bao gồm bước thực hiện tìm kiếm chuyển động cho tập hợp dữ liệu chuẩn thứ nhất tương ứng với tập hợp dữ liệu chuẩn thứ hai ở bên ngoài mỗi khối con tương ứng. Phương pháp này còn bao gồm bước giải mã nhiều khối con dựa vào thông tin chuyển động đã suy ra và không giải mã các phần tử cú pháp biểu diễn thông tin chuyển động. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến thiết bị và vật ghi bắt biến đọc được bằng máy tính để xử lý dữ liệu video.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc mã hóa dữ liệu video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các tính năng video số có thể được đưa vào áp dụng trong rất nhiều thiết bị, bao gồm máy thu hình kỹ thuật số, các hệ thống truyền hình trực tiếp kỹ thuật số, các hệ thống truyền hình không dây, các thiết bị hỗ trợ số cá nhân (personal digital assistant - PDA), các máy tính xách tay hoặc máy tính để bàn, các máy tính bảng, các thiết bị đọc sách điện tử, các camera số, các thiết bị ghi số, các thiết bị phát lại đa phương tiện số, các thiết bị chơi trò chơi điện tử, bàn giao tiếp trò chơi điện tử, điện thoại di động hoặc điện thoại vô tuyến vệ tinh, thiết bị được gọi là “ máy điện thoại thông minh”, các thiết bị hội thảo từ xa có truyền hình, các thiết bị truyền dòng dữ liệu video, và các thiết bị tương tự khác. Các thiết bị video kỹ thuật số thực hiện các kỹ thuật mã hóa dữ liệu video, chẳng hạn như các kỹ thuật được mô tả trong các chuẩn được xác định bởi MPEG-2, MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, phần 10, mã hóa video nâng cao (Advanced Video Coding -AVC), tiêu chuẩn mã hóa dữ liệu video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding-HEVC), và các dạng mở rộng của các chuẩn này. Thiết bị video có thể truyền, nhận, mã hóa, giải mã và/hoặc lưu trữ thông tin video số hiệu quả hơn bằng cách thực hiện các kỹ thuật mã hóa dữ liệu video này.

Các kỹ thuật mã hóa dữ liệu video bao gồm dự báo không gian (dự báo nội hình) và/hoặc dự báo thời gian (dự báo liên hình) để giảm hoặc loại bỏ dữ liệu dư vốn có trong các chuỗi dữ liệu video. Đối với mã hóa dữ liệu video theo khối, lát dữ liệu video (ví dụ, khung video hoặc một phần của khung video) có thể được phân chia thành các khối dữ liệu video, theo một số kỹ thuật khối dữ liệu video cũng có thể được gọi là khối cây, đơn vị mã hóa (coding unit-CU) và/hoặc nút mã hóa. Các khối dữ liệu video trong lát mã hóa dự báo nội bộ (I) của hình được mã hóa bằng cách áp dụng kỹ thuật dự báo không gian dựa vào các mẫu chuẩn trong các khối lân cận trong cùng một hình. Các khối dữ liệu video trong lát mã hóa dự báo liên kết (P

hoặc B) của hình có thể áp dụng kỹ thuật dự báo không gian dựa vào các mẫu chuẩn trong các khối lân cận trong cùng một hình, hoặc áp dụng kỹ thuật dự báo thời gian dựa vào các mẫu chuẩn trong các hình chuẩn khác. Hình có thể được gọi là khung và hình chuẩn có thể được gọi là khung chuẩn.

Kỹ thuật dự báo không gian hoặc thời gian tạo ra khối dự báo cho khối cần mã hóa. Dữ liệu dư biểu diễn giá trị chênh lệch điểm ảnh giữa khối gốc cần mã hóa và khối dự báo. Khối mã hóa dự báo liên kết được mã hóa theo vector chuyển động tham chiếu đến một khối mẫu chuẩn tạo nên khối dự báo, và dữ liệu dư chỉ báo giá trị chênh lệch giữa khối mã hóa và khối dự báo. Khối mã hóa dự báo nội bộ được mã hóa theo chế độ mã hóa dự báo nội bộ và dữ liệu dư. Để nén thêm, dữ liệu dư có thể được biến đổi từ miền điểm ảnh sang miền biến đổi, tạo ra các hệ số biến đổi dư, các hệ số này sau đó có thể được lượng tử hóa. Các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa, ban đầu được sắp xếp thành mảng hai chiều, có thể được quét để tạo ra vector một chiều gồm các hệ số biến đổi, và kỹ thuật mã hóa entropy có thể được áp dụng để đạt hiệu quả nén cao hơn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các kỹ thuật trong bản mô tả này đề cập đến việc suy ra thông tin chuyển động khi mã hóa dữ liệu video. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video (bộ mã hóa dữ liệu video hoặc bộ giải mã dữ liệu video) có thể tạo ra thông tin chuyển động không có trong dòng bit để mã hóa dữ liệu video chứa trong dòng bit này. Nhờ suy ra thông tin chuyển động trong vòng lặp mã hóa hoặc giải mã, có thể tiết kiệm được bit so với các kỹ thuật mà bao gồm thông tin chuyển động trong dòng bit ví dụ như các kỹ thuật dự báo liên kết truyền thống.

Trong một ví dụ, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã dữ liệu video bao gồm các bước chọn chế độ suy ra thông tin chuyển động từ các chế độ suy ra thông tin chuyển động để xác định thông tin chuyển động cho khối hiện thời, trong đó mỗi chế độ suy ra thông tin chuyển động trong số các chế độ suy ra thông tin chuyển động bao gồm việc thực hiện tìm kiếm chuyển động cho tập hợp dữ liệu chuẩn thứ nhất tương ứng với tập hợp dữ liệu chuẩn thứ hai bên ngoài khối hiện thời, và trong đó thông tin chuyển động biểu thị chuyển động của khối hiện thời so với dữ liệu video chuẩn, xác định thông tin chuyển động cho khối hiện thời bằng cách sử dụng

chế độ suy ra thông tin chuyển động đã chọn, và giải mã khối hiện thời bằng cách sử dụng thông tin chuyển động xác định được và không giải mã các phần tử cú pháp biểu diễn thông tin chuyển động.

Trong ví dụ khác, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa dữ liệu video bao gồm các bước chọn chế độ suy ra thông tin chuyển động từ các chế độ suy ra thông tin chuyển động để xác định thông tin chuyển động cho khối hiện thời, trong đó mỗi chế độ suy ra thông tin chuyển động trong số các chế độ suy ra thông tin chuyển động bao gồm việc thực hiện tìm kiếm chuyển động cho tập hợp dữ liệu chuẩn thứ nhất tương ứng với tập hợp dữ liệu chuẩn thứ hai bên ngoài khối hiện thời, và trong đó thông tin chuyển động biểu thị chuyển động của khối hiện thời so với dữ liệu video chuẩn, và xác định thông tin chuyển động cho khối hiện thời bằng cách sử dụng chế độ suy ra thông tin chuyển động đã chọn, và mã hóa khối hiện thời bằng cách sử dụng thông tin chuyển động xác định được và không mã hóa các phần tử cú pháp biểu diễn thông tin chuyển động.

Trong ví dụ khác, sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa dữ liệu video bao gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ khối dữ liệu video hiện thời, và một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để chọn chế độ suy ra thông tin chuyển động từ các chế độ suy ra thông tin chuyển động để xác định thông tin chuyển động cho khối hiện thời, trong đó mỗi chế độ suy ra thông tin chuyển động trong số các chế độ suy ra thông tin chuyển động bao gồm việc thực hiện tìm kiếm chuyển động cho tập hợp dữ liệu chuẩn thứ nhất tương ứng với tập hợp dữ liệu chuẩn thứ hai bên ngoài khối hiện thời, và trong đó thông tin chuyển động biểu thị chuyển động của khối hiện thời so với dữ liệu video chuẩn, xác định thông tin chuyển động cho khối hiện thời bằng cách sử dụng chế độ suy ra thông tin chuyển động đã chọn, và mã hóa khối hiện thời bằng cách sử dụng thông tin chuyển động xác định được và không mã hóa các phần tử cú pháp biểu diễn thông tin chuyển động.

Trong ví dụ khác, thiết bị mã hóa dữ liệu video bao gồm phương tiện chọn chế độ suy ra thông tin chuyển động từ các chế độ suy ra thông tin chuyển động để xác định thông tin chuyển động cho khối hiện thời, trong đó mỗi chế độ suy ra thông tin chuyển động trong số các chế độ suy ra thông tin chuyển động bao gồm việc thực hiện tìm kiếm chuyển động cho tập hợp dữ liệu chuẩn thứ nhất tương ứng với tập

hợp dữ liệu chuẩn thứ hai bên ngoài khối hiện thời, và trong đó thông tin chuyển động biểu thị chuyển động của khối hiện thời so với dữ liệu video chuẩn, phương tiện xác định thông tin chuyển động cho khối hiện thời bằng cách sử dụng chế độ suy ra thông tin chuyển động đã chọn, và phương tiện mã hóa khối hiện thời bằng cách sử dụng thông tin chuyển động xác định được và không giải mã các phần tử cú pháp biểu diễn thông tin chuyển động.

Trong ví dụ khác, sáng chế đề xuất vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính có các lệnh lưu trữ trên đó, mà khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý chọn chế độ suy ra thông tin chuyển động từ các chế độ suy ra thông tin chuyển động để xác định thông tin chuyển động cho khối hiện thời, trong đó mỗi chế độ suy ra thông tin chuyển động trong số các chế độ suy ra thông tin chuyển động bao gồm việc thực hiện tìm kiếm chuyển động cho tập hợp dữ liệu chuẩn thứ nhất tương ứng với tập hợp dữ liệu chuẩn thứ hai bên ngoài khối hiện thời, và trong đó thông tin chuyển động biểu thị chuyển động của khối hiện thời so với dữ liệu video chuẩn, xác định thông tin chuyển động cho khối hiện thời bằng cách sử dụng chế độ suy ra thông tin chuyển động đã chọn, và mã hóa khối hiện thời bằng cách sử dụng thông tin chuyển động xác định được và không giải mã các phần tử cú pháp biểu diễn thông tin chuyển động.

Trong ví dụ khác, phương pháp xử lý dữ liệu video bao gồm các bước xác định vector chuyển động ứng viên để suy ra thông tin chuyển động của khối dữ liệu video hiện thời, trong đó thông tin chuyển động biểu thị chuyển động của khối hiện thời so với dữ liệu video chuẩn, và xác định vector chuyển động đã suy ra cho khối hiện thời dựa vào vector chuyển động ứng viên xác định được, trong đó bước xác định vector chuyển động đã suy ra bao gồm bước thực hiện tìm kiếm chuyển động cho tập hợp dữ liệu chuẩn thứ nhất tương ứng với tập hợp dữ liệu chuẩn thứ hai bên ngoài khối hiện thời.

Trong ví dụ khác, thiết bị xử lý dữ liệu video bao gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ khối dữ liệu video hiện thời, và một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định vector chuyển động ứng viên để suy ra thông tin chuyển động của khối dữ liệu video hiện thời, trong đó thông tin chuyển động biểu thị chuyển động của khối hiện thời so với dữ liệu video chuẩn, và xác định vector chuyển động đã suy

ra cho khối hiện thời dựa vào vector chuyển động ứng viên xác định được, trong đó bước xác định vector chuyển động đã suy ra bao gồm bước thực hiện tìm kiếm chuyển động cho tập hợp dữ liệu chuẩn thứ nhất tương ứng với tập hợp dữ liệu chuẩn thứ hai bên ngoài khối hiện thời.

Trong ví dụ khác, thiết bị xử lý dữ liệu video bao gồm phương tiện xác định vector chuyển động ứng viên để suy ra thông tin chuyển động của khối dữ liệu video hiện thời, trong đó thông tin chuyển động biểu thị chuyển động của khối hiện thời so với dữ liệu video chuẩn, và phương tiện xác định vector chuyển động đã suy ra cho khối hiện thời dựa vào vector chuyển động ứng viên xác định được, trong đó phương tiện xác định vector chuyển động đã suy ra bao gồm phương tiện thực hiện tìm kiếm chuyển động cho tập hợp dữ liệu chuẩn thứ nhất tương ứng với tập hợp dữ liệu chuẩn thứ hai bên ngoài khối hiện thời.

Trong ví dụ khác, vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính có các lệnh lưu trữ trên đó, mà khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý xác định vector chuyển động ứng viên để suy ra thông tin chuyển động của khối dữ liệu video hiện thời, trong đó thông tin chuyển động biểu thị chuyển động của khối hiện thời so với dữ liệu video chuẩn, và xác định vector chuyển động đã suy ra cho khối hiện thời dựa vào vector chuyển động ứng viên xác định được, trong đó để xác định vector chuyển động đã suy ra, các lệnh này khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện tìm kiếm chuyển động cho tập hợp dữ liệu chuẩn thứ nhất tương ứng với tập hợp dữ liệu chuẩn thứ hai bên ngoài khối hiện thời.

Trong ví dụ khác, phương pháp xử lý dữ liệu video bao gồm các bước tách khối dữ liệu video hiện thời thành các khối con để suy ra thông tin chuyển động của khối hiện thời, trong đó thông tin chuyển động biểu thị chuyển động của khối hiện thời so với dữ liệu video chuẩn, suy ra, riêng cho mỗi khối con tương ứng trong số các khối con, thông tin chuyển động bao gồm bước thực hiện tìm kiếm chuyển động cho tập hợp dữ liệu chuẩn thứ nhất tương ứng với tập hợp dữ liệu chuẩn thứ hai bên ngoài mỗi khối con tương ứng, và giải mã các khối con dựa vào thông tin chuyển động đã suy ra và không giải mã các phần tử cú pháp biểu diễn thông tin chuyển động.

Trong ví dụ khác, phương pháp xử lý dữ liệu video bao gồm các bước tách khối dữ liệu video hiện thời thành các khối con để suy ra thông tin chuyển động của khối hiện thời, trong đó thông tin chuyển động biểu thị chuyển động của khối hiện thời so với dữ liệu video chuẩn, suy ra, riêng cho mỗi khối con tương ứng trong số các khối con, thông tin chuyển động bao gồm bước thực hiện tìm kiếm chuyển động cho tập hợp dữ liệu chuẩn thứ nhất tương ứng với tập hợp dữ liệu chuẩn thứ hai bên ngoài mỗi khối con tương ứng, và mã hóa các khối con dựa vào thông tin chuyển động đã suy ra và không mã hóa các phần tử cú pháp biểu diễn thông tin chuyển động.

Trong ví dụ khác, thiết bị xử lý dữ liệu video bao gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ khối dữ liệu video hiện thời, và một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để tách khối dữ liệu video hiện thời thành các khối con để suy ra thông tin chuyển động của khối hiện thời, trong đó thông tin chuyển động biểu thị chuyển động của khối hiện thời so với dữ liệu video chuẩn, suy ra, riêng cho mỗi khối con tương ứng trong số các khối con, thông tin chuyển động bao gồm bước thực hiện tìm kiếm chuyển động cho tập hợp dữ liệu chuẩn thứ nhất tương ứng với tập hợp dữ liệu chuẩn thứ hai bên ngoài mỗi khối con tương ứng, và mã hóa các khối con dựa vào thông tin chuyển động đã suy ra và không mã hóa các phần tử cú pháp biểu diễn thông tin chuyển động.

Trong ví dụ khác, vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính có các lệnh lưu trữ trên đó, mà khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý tách khối dữ liệu video hiện thời thành các khối con để suy ra thông tin chuyển động của khối hiện thời, trong đó thông tin chuyển động biểu thị chuyển động của khối hiện thời so với dữ liệu video chuẩn, suy ra, riêng cho mỗi khối con tương ứng trong số các khối con, thông tin chuyển động bao gồm bước thực hiện tìm kiếm chuyển động cho tập hợp dữ liệu chuẩn thứ nhất tương ứng với tập hợp dữ liệu chuẩn thứ hai bên ngoài mỗi khối con tương ứng, và giải mã các khối con dựa vào thông tin chuyển động đã suy ra và không giải mã các phần tử cú pháp biểu diễn thông tin chuyển động.

Trong ví dụ khác, thiết bị xử lý dữ liệu video bao gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ hình hiện thời, và một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để thu được dòng bit mã hóa chứa các hình mã hóa, nội suy một hoặc nhiều hình chuẩn

không có trong dòng bit mã hóa, và giải mã dữ liệu video của hình hiện thời trong dòng bit mã hóa dựa vào một hoặc nhiều hình chuẩn đã nội suy.

Một hoặc nhiều phương án làm ví dụ sẽ được mô tả chi tiết dưới đây có dựa vào hình vẽ kèm theo và phần mô tả chi tiết sáng chế. Các dấu hiệu, mục đích và ưu điểm khác của sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn khi xem phần phần mô tả chi tiết sáng chế và hình vẽ, cùng với các điểm yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hóa và giải mã dữ liệu video làm ví dụ mà có thể thực hiện các kỹ thuật của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về bộ mã hóa dữ liệu video mà có thể thực hiện các kỹ thuật của sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về bộ giải mã dữ liệu video mà có thể thực hiện các kỹ thuật của sáng chế.

Các hình vẽ trên Fig.4A và Fig.4B là các sơ đồ khái niệm minh họa các ứng viên vector chuyển động lân cận về mặt không gian làm ví dụ dùng cho chế độ hợp nhất và chế độ dự báo vector chuyển động nâng cao (advanced motion vector prediction - AMVP).

Các hình vẽ trên Fig.5A và Fig.5B là các sơ đồ khái niệm minh họa ứng viên bộ dự báo vector chuyển động thời gian (temporal motion vector predictor - TMVP) làm ví dụ và định tỷ lệ vector chuyển động.

Fig.6 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về quy trình ước lượng chuyển động (motion estimation - ME) một chiều khi tăng tốc độ khung hình (frame rate up-conversion - FRUC).

Fig.7 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về quy trình ME hai chiều trong FRUC.

Fig.8 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về quy trình suy ra vector chuyển động phía bộ giải mã (decoder side motion vector derivation - DMVD) dựa trên kỹ thuật so khớp mẫu.

Fig.9 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về quy trình suy ra vector chuyển động hai chiều dựa trên phép đối xứng gương trong quy trình DMVD.

Fig.10 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về quy trình suy ra vector chuyển động dựa trên kỹ thuật so khớp hai chiều mở rộng.

Fig.11 là lưu đồ minh họa ví dụ về đơn vị dự báo (prediction unit - PU) sử dụng quy trình DMVD.

Fig.12 là lưu đồ minh họa quy trình xác định chế độ suy ra thông tin chuyển động làm ví dụ để mã hóa khối dữ liệu video.

Fig.13 là lưu đồ minh họa quy trình suy ra vector chuyển động làm ví dụ để mã hóa khối dữ liệu video.

Fig.14 là lưu đồ minh họa quy trình suy ra thông tin chuyển động làm ví dụ cho các khối con của khối dữ liệu video.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các kỹ thuật của sáng chế đề cập đến việc suy ra thông tin chuyển động phía bộ giải mã, phân chia khối, và/hoặc nội suy dữ liệu video trong quy trình mã hóa dữ liệu video dựa trên khối. Các kỹ thuật này có thể được áp dụng cho bất kỳ trong số các bộ mã hóa-giải mã (codec – coder/decoder) dữ liệu video hiện có, ví dụ như mã hóa dữ liệu video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - HEVC) hoặc là công cụ mã hóa hiệu quả cho các chuẩn mã hóa dữ liệu video bất kỳ trong tương lai.

Các thiết bị mã hóa dữ liệu video thực hiện các kỹ thuật nén video để mã hóa và giải mã dữ liệu video hiệu quả. Các kỹ thuật nén video có thể bao gồm áp dụng dự báo không gian (ví dụ, dự báo nội khung), dự báo thời gian (ví dụ, dự báo liên khung), và/hoặc các kỹ thuật dự báo khác để giảm hoặc loại bỏ dữ liệu dư trong các chuỗi video. Bộ mã hóa dữ liệu video thường phân chia mỗi hình của chuỗi video gốc thành các vùng hình chữ nhật, gọi là các khối dữ liệu video hoặc các đơn vị mã hóa (được mô tả chi tiết hơn dưới đây). Các khối dữ liệu video này có thể được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ dự báo cụ thể.

Đối với các chế độ dự báo liên kết, bộ mã hóa dữ liệu video thường tìm kiếm một khối tương tự như khối đang được mã hóa trong khung ở vị trí thời gian khác,

gọi là khung chuẩn. Bộ mã hóa dữ liệu video có thể giới hạn việc tìm kiếm theo một khoảng dịch chuyển không gian nhất định tính từ khối cần được mã hóa. Mẫu phù hợp nhất có thể được định vị bằng cách sử dụng vector chuyển động hai chiều (2D - two-dimensional) bao gồm thành phần dịch chuyển theo phương ngang và thành phần dịch chuyển theo phương thẳng đứng. Đối với chế độ dự báo nội bộ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể tạo ra khối được dự báo bằng cách sử dụng các kỹ thuật dự báo không gian dựa vào dữ liệu từ các khối lân cận được mã hóa trước đó trong cùng một hình.

Bộ mã hóa dữ liệu video có thể xác định sai số dự báo, tức là, giá trị chênh lệch giữa các giá trị điểm ảnh trong khối đang được mã hóa và khối được dự báo (còn được gọi là phần dư). Bộ mã hóa dữ liệu video cũng có thể áp dụng phép biến đổi cho sai số dự báo, ví dụ như biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform - DCT), để tạo ra các hệ số biến đổi. Sau khi biến đổi, bộ mã hóa dữ liệu video có thể lượng tử hóa các hệ số biến đổi này. Các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa và các vector chuyển động có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng các phân tử cú pháp, và, cùng với thông tin điều khiển, tạo ra dạng biểu diễn được mã hóa của chuỗi video. Trong một số trường hợp, bộ mã hóa dữ liệu video có thể mã hóa entropy các phân tử cú pháp, do đó giảm thêm số bit cần thiết cho dạng biểu diễn của chúng.

Bộ giải mã dữ liệu video có thể, bằng cách sử dụng các phân tử cú pháp và thông tin điều khiển được mô tả ở trên, xây dựng dữ liệu dự báo (ví dụ, khối dự báo) để giải mã khung hiện thời. Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video có thể bổ sung khối được dự báo và sai số dự báo được nén. Bộ giải mã dữ liệu video có thể xác định sai số dự báo được nén bằng cách gán trọng số các hàm cơ sở biến đổi sử dụng các hệ số được lượng tử hóa. Giá trị chênh lệch giữa khung được tái tạo và khung gốc được gọi là sai số tái tạo.

Trong một số trường hợp, bộ giải mã dữ liệu video hoặc thiết bị xử lý sau có thể nội suy các hình dựa vào một hoặc nhiều hình chuẩn. Các hình được nội suy này không có trong dòng bit mã hóa. Bộ giải mã dữ liệu video hoặc thiết bị xử lý sau có thể nội suy các hình để tăng tốc độ khung gốc của dòng bit mã hóa. Quy trình này có thể được gọi là tăng tốc độ khung hình (frame rate up-conversion - FRUC). Theo cách khác, bộ giải mã dữ liệu video hoặc thiết bị xử lý sau có thể nội suy các hình để

chèn một hoặc nhiều hình đã bị bỏ qua bởi bộ mã hóa dữ liệu video để mã hóa chuỗi video ở tốc độ khung thấp hơn. Trong mỗi trường hợp, bộ giải mã dữ liệu video hoặc thiết bị xử lý sau nội suy các khung không có trong dòng bit mã hóa mà đã được thu bởi bộ giải mã dữ liệu video. Bộ giải mã dữ liệu video hoặc thiết bị xử lý sau có thể nội suy các hình bằng cách sử dụng kỹ thuật bất kỳ trong số nhiều kỹ thuật nội suy, ví dụ, sử dụng phép nội suy khung bù chuyển động, lấp khung hoặc lấy trung bình khung.

Trong khi các kỹ thuật nội suy hình đã được sử dụng để tăng tốc độ khung hình, các kỹ thuật này không được sử dụng rộng rãi trong quy trình mã hóa dữ liệu video, ví dụ, mã hóa dữ liệu video trong dòng bit mã hóa. Ví dụ, các kỹ thuật nội suy hình có thể đòi hỏi tương đối nhiều thời gian và/hoặc yêu cầu một lượng công suất xử lý khá lớn. Do đó, các kỹ thuật này thường không được thực hiện trong vòng lặp khi giải mã dữ liệu video.

Theo các khía cạnh của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video hoặc bộ giải mã dữ liệu video) có thể suy ra thông tin chuyển động khi mã hóa dòng bit. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể tạo ra thông tin chuyển động không có trong dòng bit để mã hóa dữ liệu chứa trong dòng bit. Nhờ suy ra thông tin chuyển động trong vòng lặp mã hóa hoặc giải mã, có thể tiết kiệm được bit so với các kỹ thuật bao gồm thông tin chuyển động trong dòng bit (ví dụ như các kỹ thuật dự báo liên hình được đề cập trên đây).

Theo một số khía cạnh của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video có thể sử dụng nhiều kỹ thuật suy ra thông tin chuyển động trong khi mã hóa. Trong các ví dụ này, bộ mã hóa dữ liệu video có thể xác định chế độ suy ra thông tin chuyển động để xác định kỹ thuật suy ra thông tin chuyển động nào sẽ được sử dụng khi xác định thông tin chuyển động cho khối hiện thời. Nói chung, việc sử dụng chế độ suy ra thông tin chuyển động để suy ra thông tin chuyển động có thể bao gồm thực hiện tìm kiếm chuyển động cho tập hợp dữ liệu chuẩn thứ nhất tương ứng với tập hợp dữ liệu chuẩn thứ hai bên ngoài khối hiện thời. Ví dụ, bằng cách sử dụng chế độ suy ra thông tin chuyển động (ví dụ, kỹ thuật so khớp hai chiều, kỹ thuật so khớp mẫu, hoặc kỹ thuật khác, như được mô tả chi tiết hơn dưới đây), bộ mã hóa dữ liệu video có thể chọn ứng viên vector chuyển động trong danh mục các ứng viên vector chuyển động. Bộ mã

hóa dữ liệu video có thể chọn ứng viên vector chuyển động dựa vào ứng viên vector chuyển động nhận dạng dữ liệu chuẩn trong hình chuẩn phù hợp nhất với dữ liệu của hình hiện thời (có thể được gọi là xác định "mẫu phù hợp nhất" của dữ liệu chuẩn).

Trong một số trường hợp, bộ mã hóa dữ liệu video có thể sử dụng ứng viên vector chuyển động đã chọn để nhận dạng cửa sổ tìm kiếm trong hình chuẩn. Bộ mã hóa dữ liệu video này có thể lọc ứng viên vector chuyển động dựa vào dữ liệu chuẩn trong cửa sổ tìm kiếm phù hợp nhất với dữ liệu tương ứng trong hình hiện thời. Tức là, bộ mã hóa dữ liệu video có thể suy ra thông tin chuyển động mới cho khối hiện thời dựa vào chuyển động giữa dữ liệu chuẩn trong cửa sổ tìm kiếm phù hợp với dữ liệu trong hình hiện thời. Sau đó, bộ mã hóa dữ liệu video có thể thực hiện bù chuyển động cho khối hiện thời bằng cách sử dụng thông tin chuyển động đã suy ra. Theo cách này, bộ mã hóa dữ liệu video có thể suy ra thông tin chuyển động cho khối hiện thời mà không có thông tin chuyển động được báo hiệu trong dòng bit mã hóa.

Theo các khía cạnh của sáng chế, trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể tách khối dữ liệu video thành các khối con khi suy ra thông tin chuyển động. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể suy ra riêng thông tin chuyển động cho mỗi khối con của một khối lớn hơn. Trong một số trường hợp, bộ mã hóa dữ liệu video ban đầu có thể xác định thông tin chuyển động cho khối và sử dụng thông tin chuyển động đã suy ra làm thông tin chuyển động ứng viên cho mỗi khối con. Sau đó, bộ mã hóa dữ liệu video có thể lọc thêm thông tin chuyển động đã suy ra cho mỗi khối con, ví dụ, sử dụng chế độ suy ra thông tin chuyển động (ví dụ, kỹ thuật so khớp hai chiều, kỹ thuật so khớp mẫu, hoặc kỹ thuật khác, như được mô tả chi tiết hơn dưới đây).

Các kỹ thuật của sáng chế cũng có thể bao gồm các kỹ thuật nội suy hình. Trong một số trường hợp, kết hợp bất kỳ của các kỹ thuật trên đây có thể được sử dụng để nội suy hình không có trong dòng bit, ví dụ, tương tự như tăng tốc độ khung hình. Tuy nhiên, thay vì chỉ bổ sung hình được nội suy vào chuỗi video, bộ giải mã dữ liệu video có thể sử dụng khung được nội suy trong khi mã hóa. Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video có thể giải mã dữ liệu của hình hiện thời dựa vào ít nhất một phần của hình được nội suy. Trong một số trường hợp, bộ giải mã dữ liệu video có thể thiết lập hình được nội suy bằng với hình hiện thời. Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video có thể giải

mã dữ liệu cú pháp cho hình hiện thời mà chứa trong dòng bit (ví dụ, dữ liệu phần đầu lát và dữ liệu tương tự), nội suy hình, và thiết lập hình được nội suy làm hình hiện thời. Trong các trường hợp khác, bộ giải mã dữ liệu video có thể nội suy hình và giải mã dữ liệu cho hình hiện thời tương ứng với hình được nội suy. Trong trường hợp này, bộ giải mã dữ liệu video có thể bổ sung hình được nội suy vào bộ nhớ hình chuẩn để phục vụ mục đích dự báo.

Do đó, các kỹ thuật được mô tả ở đây nói đến FRUC, trong một số ví dụ, có thể được sử dụng để xác định thông tin chuyển động (ví dụ, trong quy trình suy ra thông tin chuyển động phía bộ giải mã). Trong các ví dụ khác, các kỹ thuật được mô tả ở đây nói đến FRUC có thể được sử dụng để nội suy dữ liệu video, ví dụ, để tham chiếu, để mã hóa dữ liệu video, hoặc xuất ra.

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về hệ thống mã hóa và giải mã dữ liệu video 10 có thể sử dụng các kỹ thuật suy ra thông tin chuyển động, thực hiện phân chia khối, và/hoặc nội suy dữ liệu video. Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống 10 bao gồm thiết bị nguồn 12 tạo ra dữ liệu video mã hóa sẽ được giải mã vào một thời điểm sau đó ở thiết bị đích 14. Cụ thể, thiết bị nguồn 12 cung cấp dữ liệu video cho thiết bị đích 14 qua vật ghi đọc được bằng máy tính 16. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể là thiết bị bất kỳ trong số rất nhiều thiết bị, như máy tính để bàn, máy tính sở tay (tức là, máy tính xách tay), máy tính bảng, hộp giải mã, máy điện thoại cầm tay như máy điện thoại "thông minh", máy tính bảng "thông minh", máy thu hình, camera, thiết bị hiển thị, trình phát đa phương tiện kỹ thuật số, bàn giao tiếp trò chơi video, thiết bị truyền dòng dữ liệu video hoặc thiết bị tương tự khác. Trong một số trường hợp, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể được trang bị để truyền thông không dây.

Thiết bị đích 14 có thể nhận dữ liệu video mã hóa cần được giải mã qua vật ghi đọc được bằng máy tính 16. Vật ghi đọc được bằng máy tính 16 này có thể bao gồm loại vật ghi hoặc thiết bị bất kỳ có khả năng chuyển dữ liệu video mã hóa từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14. Theo một ví dụ, vật ghi đọc được bằng máy tính 16 có thể bao gồm phương tiện truyền thông để cho phép thiết bị nguồn 12 truyền trực tiếp dữ liệu video mã hóa đến thiết bị đích 14 theo thời gian thực. Dữ liệu video mã hóa có thể được điều biến theo chuẩn truyền thông, như giao thức truyền

thông không dây và được truyền đến thiết bị đích 14. Phương tiện truyền thông có thể bao gồm phương tiện truyền thông không dây hoặc có dây bất kỳ, như phổ tần số vô tuyến (radio frequency-RF) hoặc một hoặc nhiều đường truyền vật lý. Phương tiện truyền thông có thể tạo nên một phần của mạng dựa trên gói, như mạng cục bộ, mạng diện rộng, hoặc mạng toàn cầu như mạng Internet. Phương tiện truyền thông có thể bao gồm bộ định tuyến, bộ chuyển mạch, trạm cơ sở, hoặc mọi thiết bị khác có thể dùng để hỗ trợ truyền thông từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14.

Theo một số ví dụ, dữ liệu mã hóa có thể được xuất ra từ giao diện xuất 22 đến thiết bị lưu trữ. Tương tự, dữ liệu mã hóa có thể được truy cập từ thiết bị lưu trữ bởi giao diện nhập. Thiết bị lưu trữ có thể là loại bất kỳ trong số rất nhiều loại phương tiện lưu trữ dữ liệu được truy cập cục bộ hoặc phân tán như ổ đĩa cứng, đĩa Blu-ray, đĩa đa năng kỹ thuật số (DVD: Digital Versatile Disc), đĩa compac-bộ nhớ chỉ đọc (CD-ROM: Compact Disc-Read Only Memory), bộ nhớ tác động nhanh, bộ nhớ khả biến hoặc không khả biến hoặc mọi phương tiện lưu trữ số thích hợp khác phù hợp để lưu trữ dữ liệu video mã hóa. Theo ví dụ khác, thiết bị lưu trữ có thể tương ứng với máy chủ tập tin hoặc thiết bị lưu trữ trung gian khác có thể lưu trữ dữ liệu video mã hóa được tạo ra bởi thiết bị nguồn 12. Thiết bị đích 14 có thể truy cập dữ liệu video đã lưu trữ từ thiết bị lưu trữ thông qua cơ chế truyền dòng hoặc tải về. Máy chủ tập tin có thể là kiểu máy chủ bất kỳ có khả năng lưu trữ dữ liệu video mã hóa và truyền dữ liệu video mã hóa đó đến thiết bị đích 14. Máy chủ tập tin làm ví dụ bao gồm máy chủ web (ví dụ, dùng cho website), máy chủ giao thức truyền tệp (FTP: File Transfer Protocol), thiết bị lưu trữ gắn mạng (Network attached storage -NAS), hoặc ổ đĩa cục bộ. Thiết bị đích 14 có thể truy cập dữ liệu video mã hóa thông qua kết nối dữ liệu tiêu chuẩn bất kỳ, bao gồm kết nối Internet. Kết nối này có thể bao gồm kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối có dây (ví dụ, đường thuê bao kỹ thuật số (DSL: Digital Subscriber Line), môđem cáp, v.v.), hoặc tổ hợp của hai loại này phù hợp với việc truy cập dữ liệu video mã hóa được lưu trữ trên máy chủ tập tin. Việc truyền dữ liệu video mã hóa từ thiết bị lưu trữ có thể là truyền dòng, truyền tải xuống hoặc kết hợp hai loại này.

Các kỹ thuật nêu trong sáng chế không nhất thiết chỉ giới hạn ở các ứng dụng hoặc thiết lập không dây. Các kỹ thuật này có thể được áp dụng để mã hóa dữ liệu

video khi hỗ trợ ứng dụng bất kỳ trong số nhiều ứng dụng đa phương tiện, như truyền hình phát rộng theo giao thức truyền vô tuyến, truyền hình cáp, truyền hình vệ tinh, truyền dòng dữ liệu video qua mạng Internet, như truyền dòng thích ứng động theo giao thức HTTP (dynamic adaptive streaming over HTTP - DASH), dữ liệu video số được mã hóa lên vật ghi lưu trữ dữ liệu, giải mã dữ liệu video số được lưu trữ trên vật ghi lưu trữ dữ liệu, hoặc các ứng dụng khác. Trong một số ví dụ, hệ thống 10 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền dữ liệu video một chiều hoặc hai chiều nhằm hỗ trợ các ứng dụng như truyền dòng dữ liệu video, phát lại dữ liệu video, phát rộng dữ liệu video, và/hoặc điện thoại có truyền hình.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.1, thiết bị nguồn 12 bao gồm nguồn dữ liệu video 18, bộ mã hóa dữ liệu video 20, và giao diện xuất 22. Thiết bị đích 14 bao gồm giao diện nhập 28, bộ giải mã dữ liệu video 30 và thiết bị hiển thị 32. Theo sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video 20 của thiết bị nguồn 12 có thể được tạo cấu hình để áp dụng các kỹ thuật để suy ra thông tin chuyển động, thực hiện phân chia khối, và/hoặc nội suy dữ liệu video. Trong các ví dụ khác, thiết bị nguồn và thiết bị đích có thể bao gồm các bộ phận hoặc cơ cấu khác. Ví dụ, thiết bị nguồn 12 có thể thu dữ liệu video từ nguồn dữ liệu video bên ngoài 18, như camera bên ngoài. Tương tự, thiết bị đích 14 có thể giao tiếp với thiết bị hiển thị bên ngoài, mà không có thiết bị hiển thị tích hợp.

Hệ thống 10 được minh họa trên Fig.1 chỉ là một ví dụ. Các kỹ thuật để suy ra thông tin chuyển động, thực hiện phân chia khối, và/hoặc nội suy dữ liệu video có thể được thực hiện bằng thiết bị mã hóa và/hoặc giải mã dữ liệu video số bất kỳ. Mặc dù các kỹ thuật nêu trong sáng chế thường được thực hiện bằng thiết bị mã hóa dữ liệu video, nhưng các kỹ thuật này cũng có thể được thực hiện bằng bộ mã hóa/giải mã dữ liệu video, thường được gọi là “CODEC”. Hơn nữa, các kỹ thuật nêu trong sáng chế cũng có thể được thực hiện bằng bộ xử lý trước dữ liệu video. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 chỉ là các ví dụ về các thiết bị mã hóa như vậy, trong đó thiết bị nguồn 12 tạo ra dữ liệu video mã hóa để truyền đến thiết bị đích 14. Theo một số ví dụ, các thiết bị 12, 14 có thể hoạt động theo cách gần như đối xứng sao cho mỗi thiết bị 12, 14 đều có các bộ phận mã hóa và giải mã dữ liệu video. Do vậy, hệ thống 10 có thể hỗ trợ truyền video một chiều hoặc hai chiều giữa các thiết bị video

12, 14, ví dụ, truyền dòng dữ liệu video, phát lại dữ liệu video, phát rộng dữ liệu video, và/hoặc điện thoại có truyền hình.

Nguồn dữ liệu video 18 của thiết bị nguồn 12 có thể là thiết bị ghi video, như camera ghi video, phương tiện lưu trữ dữ liệu video có dữ liệu video đã được ghi trước đó và/hoặc giao diện cấp dữ liệu video để thu dữ liệu video từ nhà cung cấp nội dung video. Theo một ví dụ khác, nguồn dữ liệu video 18 có thể tạo ra dữ liệu dựa trên đồ họa máy tính dùng làm nguồn dữ liệu video, hoặc kết hợp của dữ liệu video trực tiếp, dữ liệu video đã được lưu trữ và dữ liệu video được tạo ra bởi máy tính. Trong một số trường hợp, nếu nguồn dữ liệu video 18 là camera ghi video, thì thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể tạo nên thiết bị được gọi là máy điện thoại có camera hoặc máy điện thoại có ghi video. Tuy nhiên, như nêu trên, các kỹ thuật nêu trong sáng chế có thể được áp dụng để mã hóa dữ liệu video nói chung, và có thể được áp dụng cho các ứng dụng không dây và/hoặc có dây. Trong mỗi trường hợp, dữ liệu video được ghi, ghi trước, hoặc được tạo ra bởi máy tính có thể được mã hóa bằng bộ mã hóa dữ liệu video 20. Sau đó, thông tin video mã hóa có thể được xuất ra bằng giao diện xuất 22 để ghi lên vật ghi đọc được bằng máy tính 16.

Vật ghi đọc được bằng máy tính 16 có thể là phương tiện khả biến, như tín hiệu phát rộng không dây hoặc tín hiệu truyền qua mạng có dây, hoặc phương tiện lưu trữ (tức là, phương tiện lưu trữ bất biến) như đĩa cứng, ổ đĩa tác động nhanh, đĩa compac, đĩa video số, đĩa Blu-ray hoặc phương tiện khác đọc được bằng máy tính. Trong một số ví dụ, máy chủ mạng (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể thu dữ liệu video mã hóa từ thiết bị nguồn 12 và cung cấp dữ liệu video mã hóa này cho thiết bị đích 14, ví dụ, thông qua tín hiệu truyền qua mạng. Tương tự, thiết bị máy tính của cơ sở sản xuất vật ghi, như cơ sở sản xuất đĩa, có thể thu dữ liệu video mã hóa từ thiết bị nguồn 12 và chế tạo ra đĩa chứa dữ liệu video mã hóa. Do vậy, vật ghi đọc được bằng máy tính 16 có thể được hiểu là một hoặc nhiều vật ghi đọc được bằng máy tính có nhiều dạng khác nhau, trong nhiều ứng dụng khác nhau.

Giao diện nhập 28 của thiết bị đích 14 thu thông tin từ vật ghi đọc được bằng máy tính 16. Thông tin trên vật ghi đọc được bằng máy tính 16 có thể là thông tin cú pháp được xác định bằng bộ mã hóa dữ liệu video 20, thông tin cú pháp này cũng được bộ giải mã dữ liệu video 30 sử dụng, bao gồm các phần tử cú pháp mô tả các

đặc điểm và/hoặc cách xử lý các khối và các đơn vị mã hóa khác, ví dụ, các nhóm hình ảnh (GOP - Group of Picture). Thiết bị hiển thị 32 hiển thị dữ liệu video đã giải mã cho người dùng, và có thể bao gồm thiết bị bất kỳ trong số nhiều thiết bị hiển thị như màn hình ống tia catot (cathode ray tube - CRT), màn hình tinh thể lỏng (Liquid crystal display - LCD), màn hình plasma, màn hình điốt phát sáng hữu cơ (organic light emitting diode - OLED) hoặc các loại thiết bị hiển thị khác.

Mặc dù không được thể hiện trên Fig.1, nhưng theo một số khía cạnh, mỗi bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tích hợp với bộ mã hóa và giải mã âm thanh, và có thể bao gồm các bộ dồn kênh-phân kênh (MUX-DEMUX) thích hợp, hoặc phần cứng và phần mềm khác, để xử lý việc mã hóa cả dữ liệu âm thanh và dữ liệu video trong một dòng dữ liệu chung hoặc trong các dòng dữ liệu riêng biệt. Nếu có thể, thì các bộ MUX-DEMUX có thể tuân theo giao thức dồn kênh ITU H.223, hoặc các giao thức khác như giao thức gói dữ liệu người dùng (User datagram protocol - UDP).

Mỗi bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được thực thi dưới dạng mạch bất kỳ trong số rất nhiều mạch mã hóa phù hợp, như một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (Application specific integrated circuits-ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (Field programmable gate array - FPGA), mạch logic rời rạc, phần mềm, phần cứng, phần sụn hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Khi các kỹ thuật này được thực thi một phần trong phần mềm, thiết bị có thể lưu trữ các lệnh cho phần mềm trên vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính thích hợp và thực thi các lệnh trong phần cứng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các kỹ thuật nêu trong sáng chế. Mỗi bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể nằm trong một hoặc nhiều bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, mỗi bộ phận này có thể được tích hợp làm một phần của bộ mã hóa/giải mã (encoder/decoder - CODEC) kết hợp trong thiết bị tương ứng.

Nói chung, bản mô tả này có thể đề cập đến bộ mã hóa dữ liệu video 20 “báo hiệu” thông tin nhất định cho thiết bị khác, như bộ giải mã dữ liệu video 30. Thuật ngữ “báo hiệu” có thể thường được dùng để chỉ việc truyền các phần tử cú pháp và/hoặc dữ liệu khác được dùng để giải mã dữ liệu video đã nén. Việc truyền thông

này có thể xảy ra theo thời gian thực hoặc thời gian gần thực. Theo cách khác, việc truyền thông này có thể xảy ra trong một khoảng thời gian, như có thể xảy ra khi lưu trữ các phần tử cú pháp vào vật ghi đọc được bằng máy tính trong dòng bit mã hóa tại thời điểm mã hóa, mà sau đó có thể được phục hồi bởi thiết bị giải mã tại thời điểm bất kỳ sau khi lưu trữ vào vật ghi này.

Bộ hóa video 20 và bộ giải mã 30 có thể hoạt động theo chuẩn mã hóa dữ liệu video. Các chuẩn mã hóa dữ liệu video làm ví dụ được phát triển bởi Nhóm cộng tác chung về mã hóa dữ liệu video (Joint Collaboration Team on Video Coding - JCT-VC) cũng như Nhóm cộng tác chung về phát triển mở rộng mã hóa dữ liệu video 3D (JCT-3V) của Nhóm chuyên gia mã hóa dữ liệu video (Video Coding Experts Group - VCEG) của ITU-T và Nhóm chuyên gia ảnh động (Motion Picture Experts Group - MPEG) của tổ chức ISO/IEC bao gồm chuẩn mã hóa dữ liệu video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - HEVC) hoặc ITU-T H.265, bao gồm phần mở rộng dải, phần mở rộng đa khung hình (MV-HEVC) và phần mở rộng điều chỉnh được (SHVC). Tài liệu chuẩn HEVC cuối cùng được xuất bản là “ITU-T H.265, SERIES H: AUDIOVISUAL AND MULTIMEDIA SYSTEMS Infrastructure of audiovisual services – Coding of moving video - High efficiency video coding”, Bộ phận chuẩn hóa viễn thông của hiệp hội viễn thông quốc tế (International Telecommunication Union - ITU), tháng 4 năm 2013. Theo cách khác, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể hoạt động theo các chuẩn độc quyền hoặc công nghiệp khác, ví dụ như MPEG-4 Visual và ITU-T H.264 của tổ chức ISO/IEC (còn được gọi là ISO/IEC MPEG-4 AVC), bao gồm phiên bản mở rộng mã hóa dữ liệu video điều chỉnh được (Scalable Video Coding - SVC) và phiên bản mở rộng mã hóa dữ liệu video đa khung hình (Multiview Video Coding - MVC). Tuy nhiên, các kỹ thuật nêu trong sáng chế không chỉ giới hạn ở chuẩn mã hóa cụ thể bất kỳ. Ví dụ, các kỹ thuật nêu trong sáng chế có thể được sử dụng với rất nhiều kỹ thuật mã hóa dữ liệu video độc quyền hoặc không độc quyền khác hoặc các chuẩn tiếp theo, ví dụ như ITU-T H.266.

Như đã nêu ở trên, đối với các chế độ dự báo liên kết, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tìm kiếm một khối tương tự như khối đang được mã hóa (“khối hiện thời”) trong hình ở vị trí thời gian khác, gọi là hình chuẩn. Thông tin được sử dụng

để nhận dạng hình chuẩn có thể được gọi là thông tin chuyển động. Ví dụ, đối với mỗi khối, tập hợp thông tin chuyển động có thể có sẵn. Tập hợp thông tin chuyển động này chứa thông tin chuyển động cho các hướng dự báo ngược và xuôi. Ở đây, các hướng dự báo ngược và xuôi là hai hướng dự báo của chế độ dự báo hai chiều và các thuật ngữ "xuôi" và "ngược" không nhất thiết mang ý nghĩa hình học, thay vào đó chúng tương ứng với danh sách hình chuẩn 0 (RefPicList0) và danh sách hình chuẩn 1 (RefPicList1) của hình hiện thời. Khi duy nhất một danh sách hình chuẩn có sẵn cho hình hoặc lát, chỉ RefPicList0 có sẵn và thông tin chuyển động trong mỗi khối của lát luôn theo hướng xuôi.

Trong một số trường hợp, vector chuyển động cùng với chỉ số chuẩn của nó được sử dụng trong các quy trình giải mã, vector chuyển động như vậy có chỉ số chuẩn gắn kèm được biểu thị dưới dạng tập hợp thông tin chuyển động dự báo một chiều.

Đối với mỗi hướng dự báo, thông tin chuyển động phải chứa chỉ số chuẩn và vector chuyển động. Trong một số trường hợp, để đơn giản hóa, bản thân vector chuyển động có thể được tham chiếu theo cách mà giả sử rằng nó có chỉ số chuẩn gắn kèm. Chỉ số chuẩn được dùng để nhận dạng hình chuẩn trong danh sách hình chuẩn hiện thời (RefPicList0 hoặc RefPicList1). Vector chuyển động có thành phần ngang và dọc.

Số đếm thứ tự hình (POC - Picture Order Count) được sử dụng rộng rãi trong các chuẩn mã hóa dữ liệu video để nhận dạng thứ tự hiển thị của hình. Mặc dù có trường hợp hai hình trong một chuỗi video mã hóa có thể có cùng giá trị POC, điều này thường không xảy ra trong một chuỗi video mã hóa. Khi nhiều chuỗi video được mã hóa có mặt trong dòng bit, các hình có cùng giá trị POC có thể ở gần nhau hơn xét theo trình tự giải mã. Các giá trị POC của các hình thường được dùng để tạo ra danh sách hình chuẩn, suy ra tập hợp hình chuẩn theo tiêu chuẩn HEVC và định tỷ lệ vector chuyển động.

Theo chuẩn H.264/AVC, mỗi khối macro (MB - macroblock) liên kết có thể được chia thành bốn phần chia khác nhau bao gồm: một phần chia MB 16x16; hai phần chia MB 16x8; hai phần chia MB 8x16; và bốn phần chia MB 8x8. Các phần chia MB khác nhau trong một MB có thể có các giá trị chỉ số chuẩn khác nhau cho

mỗi hướng (RefPicList0 hoặc RefPicList1). Khi một MB không được chia thành bốn phần chia MB 8x8, khối này chỉ có một vector chuyển động cho mỗi phần chia MB theo mỗi hướng.

Khi một MB được chia thành bốn phần chia MB 8x8, mỗi phần chia MB 8x8 có thể được chia tiếp thành các khối con, mỗi khối con có thể có vector chuyển động khác nhau theo mỗi hướng. Có bốn cách khác nhau để có được các khối con từ một phần chia MB 8x8 bao gồm: một khối con 8x8; hai khối con 8x4; hai khối con 4x8; và bốn khối con 4x4. Mỗi khối con có thể có vector chuyển động khác nhau theo mỗi hướng. Do đó, vector chuyển động có mặt ở mức từ bằng đến cao hơn khối con.

Trong mã hóa AVC, chế độ trực tiếp thời gian có thể được kích hoạt theo mức MB hoặc mức phần chia MB đối với chế độ bỏ qua hoặc chế độ trực tiếp trong các lát B. Đối với mỗi phần chia MB, các vector chuyển động của khối cùng vị trí với phần chia MB hiện thời trong danh sách RefPicList1[0] của khối hiện thời được sử dụng để suy ra các vector chuyển động. Mỗi vector chuyển động trong khối cùng vị trí được định tỷ lệ dựa vào các khoảng cách POC. Trong mã hóa AVC, chế độ trực tiếp cũng có thể dự báo thông tin chuyển động từ các khối lân cận không gian, các khối này có thể được gọi là chế độ trực tiếp không gian.

Trong chuẩn mã hóa HEVC, để tạo ra dạng biểu diễn mã hóa của hình, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra tập hợp các đơn vị cây mã hóa (coding tree unit - CTU). Mỗi trong số các CTU có thể bao gồm một khối cây mã hóa (coding tree block - CTB) gồm các mẫu chói, hai CTB tương ứng của mẫu màu, và cấu trúc cú pháp được dùng để mã hóa các mẫu của CTB. Trong các hình ảnh đơn sắc hoặc các hình có ba mặt phẳng màu riêng biệt, CTU có thể bao gồm một khối CTB và các cấu trúc cú pháp được sử dụng để mã hóa các mẫu của khối cây mã hóa.

Khối cây mã hóa có thể là khối các mẫu kích thước NxN. Kích thước của CTB có thể nằm trong khoảng từ 16x16 đến 64x64 theo biên dạng chính HEVC (mặc dù về mặt kỹ thuật các kích thước CTB 8x8 có thể được hỗ trợ). Dù vậy, đơn vị mã hóa (CU) có thể có cùng kích thước với khối CTB và có kích thước nhỏ đến 8x8. Mỗi đơn vị mã hóa được mã hóa với một chế độ. Đơn vị CTU cũng có thể được gọi là “khối cây” hoặc “đơn vị mã hóa lớn nhất” (largest coding unit - LCU). Nói chung các đơn vị CTU của tiêu chuẩn mã hóa HEVC có thể tương tự với các khối macro

của các tiêu chuẩn khác, như H.264/AVC. Tuy nhiên, đơn vị CTU không nhất thiết chỉ giới hạn ở kích thước cụ thể và có thể bao gồm một hoặc nhiều CU. Lát có thể bao gồm một số nguyên các CTU được sắp xếp liên tiếp theo trình tự quét mảnh.

Để tạo ra đơn vị CTU mã hóa, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thực hiện phân chia cây tứ phân theo cách đệ quy trên các khối cây mã hóa của CTU để chia các khối cây mã hóa này thành các khối mã hóa, do đó có tên là “đơn vị cây mã hóa”. Khối mã hóa có thể là khối các mẫu $N \times N$. CU có thể bao gồm khối mã hóa của các mẫu chói và hai khối mã hóa tương ứng của các mẫu màu của hình có mảng mẫu chói, mảng mẫu Cb và mảng mẫu Cr và các cấu trúc cú pháp được dùng để mã hóa các mẫu của các khối mã hóa. Trong các hình ảnh đơn sắc hoặc các hình có ba mặt phẳng màu riêng biệt, CU có thể bao gồm một khối mã hóa và các cấu trúc cú pháp được dùng để mã hóa các mẫu của khối mã hóa.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể chia khối mã hóa của CU thành một hoặc nhiều khối dự báo. Khối dự báo là khối hình chữ nhật (tức là, hình vuông hoặc không phải hình vuông) gồm các mẫu mà áp dụng cùng một phép dự báo trên đó. Đơn vị dự báo (PU - prediction unit) của CU có thể bao gồm khối dự báo của các mẫu chói, hai khối dự báo tương ứng của các mẫu màu, và các cấu trúc cú pháp được dùng để dự báo các khối dự báo. Trong các hình ảnh đơn sắc hoặc các hình có ba mặt phẳng màu riêng biệt, PU có thể bao gồm một khối dự báo và các cấu trúc cú pháp được dùng để dự báo khối dự báo. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra các khối chói, Cb, và Cr dự báo cho các khối dự báo chói, Cb và Cr trong mỗi PU của CU.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể sử dụng kỹ thuật dự báo nội bộ hoặc kỹ thuật dự báo liên kết để tạo ra các khối dự báo cho PU. Nếu bộ mã hóa dữ liệu video 20 sử dụng kỹ thuật dự báo nội bộ để tạo ra khối dự báo của PU, thì bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra các khối dự báo của PU dựa trên các mẫu được giải mã của hình gắn với PU. Nếu bộ mã hóa dữ liệu video 20 sử dụng dự báo liên kết để tạo ra các khối dự báo của PU, thì bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra các khối dự báo của PU dựa trên các mẫu được giải mã của một hoặc nhiều hình không phải hình gắn với PU. Khi CU được mã hóa dự báo liên kết, CU có thể được phân chia tiếp thành hai hoặc bốn PU. Khi hai PU có mặt trong một CU, các PU trong một số

trường hợp có thể là các hình chữ nhật kích thước bằng một nửa hoặc hai hình chữ nhật có kích thước bằng một phần tư hoặc ba phần tư kích thước CU.

Sau khi bộ mã hóa dữ liệu video 20 tạo ra các khối chói, Cb và Cr dự báo cho một hoặc nhiều PU của CU, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra khối dữ liệu dư chói cho CU. Mỗi mẫu trong khối dữ liệu dư chói của CU chỉ báo giá trị chênh lệch giữa mẫu chói trong một trong số các khối chói dự báo của CU và mẫu tương ứng trong khối mã hóa chói gốc của CU. Ngoài ra, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra khối dữ liệu dư Cb cho CU. Mỗi mẫu trong khối dữ liệu dư Cb của CU có thể chỉ báo giá trị chênh lệch giữa mẫu Cb trong một trong số các khối Cb dự báo của CU và mẫu tương ứng trong khối mã hóa Cb gốc của CU. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 còn có thể tạo ra khối dữ liệu dư Cr cho CU. Mỗi mẫu trong khối dữ liệu dư Cr của CU chỉ báo giá trị chênh lệch giữa mẫu Cr trong một trong số các khối Cr dự báo của CU và mẫu tương ứng trong khối mã hóa Cr gốc của CU.

Hơn nữa, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể sử dụng quy trình chia cây tứ phân để phân tách các khối dữ liệu dư chói, Cb, và Cr của CU thành một hoặc nhiều khối biến đổi chói, Cb, và Cr. Khối biến đổi là khối hình chữ nhật (ví dụ, hình vuông hoặc không phải hình vuông) gồm các mẫu mà áp dụng cùng một khối biến đổi trên đó. Đơn vị biến đổi (TU - transform unit) của CU có thể bao gồm khối biến đổi của các mẫu chói, hai khối biến đổi tương ứng của các mẫu màu, và các cấu trúc cú pháp được dùng để biến đổi các mẫu khối biến đổi. Do vậy, mỗi TU của CU có thể được kết hợp với khối biến đổi chói, khối biến đổi Cb, và khối biến đổi Cr. Khối biến đổi chói kết hợp với TU có thể là khối con của khối dữ liệu dư chói của CU. Khối biến đổi Cb có thể là khối con của khối dữ liệu dư Cb của CU. Khối biến đổi Cr có thể là khối con của khối dữ liệu dư Cr của CU. Trong các hình ảnh đơn sắc hoặc các hình có ba mặt màu riêng biệt, TU có thể bao gồm một khối biến đổi và các cấu trúc cú pháp được dùng để biến đổi các mẫu của khối biến đổi.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể áp dụng một hoặc nhiều phép biến đổi cho khối biến đổi chói của TU để tạo ra khối hệ số chói cho TU. Khối hệ số có thể là mảng các hệ số biến đổi hai chiều. Hệ số biến đổi có thể là đại lượng vô hướng. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể áp dụng một hoặc nhiều phép biến đổi cho khối biến đổi Cb của TU để tạo ra khối hệ số Cb cho TU. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể áp

dùng một hoặc nhiều phép biến đổi cho khối biến đổi Cr của TU để tạo ra khối hệ số Cr cho TU.

Sau khi tạo ra khối hệ số (ví dụ, khối hệ số chói, khối hệ số Cb hoặc khối hệ số Cr), bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể lượng tử hóa khối hệ số. Lượng tử hóa thường là quy trình trong đó các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để có thể giảm bớt lượng dữ liệu dùng để biểu diễn các hệ số biến đổi, nhằm đạt được hiệu quả nén cao hơn. Sau khi bộ mã hóa dữ liệu video 20 lượng tử hóa khối hệ số, bộ mã hóa dữ liệu video 20 này có thể mã hóa entropy các phân tử cú pháp chỉ báo các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thực hiện mã hóa số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding - CABAC) trên các phân tử cú pháp chỉ báo các hệ số biến đổi được lượng tử hóa.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể xuất ra dòng bit bao gồm chuỗi các bit tạo nên dạng biểu diễn của các hình mã hóa và dữ liệu liên quan. Dòng bit này có thể bao gồm chuỗi các đơn vị lớp trừu tượng hóa mạng (network abstraction layer - NAL). Đơn vị NAL là cấu trúc cú pháp chứa thông tin chỉ báo về kiểu dữ liệu trong đơn vị NAL và các byte chứa dữ liệu dưới dạng tải tin chứa chuỗi byte thô (raw byte sequence payload - RBSP) xen kẽ với các bit ngăn không cho mô phỏng khi cần. Mỗi trong số các đơn vị NAL bao gồm phần đầu đơn vị NAL và đóng gói RBSP.

Các loại đơn vị NAL khác nhau có thể đóng gói các loại RBSP khác nhau. Ví dụ, loại đơn vị NAL thứ nhất có thể đóng gói RBSP cho tập tham số hình (picture parameter set - PPS), loại đơn vị NAL thứ hai có thể đóng gói RBSP cho lát mã hóa, loại đơn vị NAL thứ ba có thể đóng gói RBSP cho thông tin nâng cao bổ sung (SEI - Supplemental Enhancement Information), và v.v. Các đơn vị NAL mà đóng gói các RBSP cho dữ liệu mã hóa video (ngược với các RBSP cho các tập tham số và thông báo SEI) có thể được gọi là các đơn vị NAL lớp mã hóa dữ liệu video (Video coding layer - VCL).

Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể nhận dòng bit được tạo ra bởi bộ mã hóa dữ liệu video 20. Ngoài ra, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể phân tích cú pháp dòng bit để thu được các phân tử cú pháp từ dòng bit này. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tái tạo các hình của dữ liệu video dựa ít nhất một phần vào các phân tử cú pháp thu được từ dòng bit. Quy trình tái tạo dữ liệu video có thể thường ngược với quy

trình được thực hiện bởi bộ mã hóa dữ liệu video 20. Ngoài ra, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể lượng tử hóa ngược các khối hệ số kết hợp với các TU của CU hiện thời. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thực hiện biến đổi ngược trên các khối hệ số để tái tạo các khối biến đổi kết hợp với các TU của CU hiện thời. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tái tạo khối mã hóa của CU hiện thời bằng cách bổ sung các mẫu của khối dự báo cho các PU của CU hiện thời vào các mẫu tương ứng của các khối biến đổi của các TU của CU hiện thời. Nhờ tái tạo các khối mã hóa cho mỗi CU của hình, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tái tạo hình.

Khi CU được mã hóa dự báo liên kết, một tập hợp thông tin chuyển động được biểu thị cho mỗi PU. Hơn nữa, mỗi PU được mã hóa với chế độ dự báo liên kết duy nhất để suy ra tập hợp thông tin chuyển động. Theo chuẩn mã hóa HEVC, có hai chế độ dự báo liên kết, được gọi lần lượt là chế độ hợp nhất (bỏ qua được coi là trường hợp hợp nhất đặc biệt) và chế độ dự báo vector chuyển động nâng cao (AMVP - advanced motion vector prediction) cho PU.

Trong chế độ AMVP hoặc hợp nhất, danh sách ứng viên vector chuyển động (motion vector - MV) được duy trì cho nhiều bộ dự báo vector chuyển động. (Các) vector chuyển động, cũng như các chỉ số chuẩn trong chế độ hợp nhất, của PU hiện thời được tạo ra bằng cách lấy một ứng viên từ danh sách ứng viên MV.

Danh sách ứng viên MV chứa tối đa 5 ứng viên cho chế độ hợp nhất và 2 ứng viên cho chế độ AMVP. Ứng viên hợp nhất có thể chứa tập hợp thông tin chuyển động, ví dụ, các vector chuyển động tương ứng với cả danh sách hình chuẩn (danh sách 0 và danh sách 1) lẫn các chỉ số chuẩn. Nếu ứng viên hợp nhất được nhận dạng bởi chỉ số hợp nhất, thì các hình chuẩn được dùng cho dự báo các khối hiện thời, cũng như các vector chuyển động gắn kèm được xác định. Tuy nhiên, trong chế độ AMVP cho mỗi chiều dự báo có thể có từ danh sách 0 hoặc danh sách 1, chỉ số chuẩn cần được báo hiệu một cách rõ ràng, cùng với chỉ số MVP cho danh sách ứng viên MV bởi vì ứng viên AMVP chỉ chứa một vector chuyển động. Trong chế độ AMVP, các vector chuyển động đã dự báo có thể được lọc thêm.

Như có thể thấy trên đây, ứng viên hợp nhất tương ứng với toàn bộ tập hợp thông tin chuyển động còn ứng viên AMVP chỉ chứa một vector chuyển động cho một chiều dự báo cụ thể và chỉ số chuẩn. Các ứng viên của cả hai chế độ được suy ra

một cách tương tự từ các khối lân cận không gian và thời gian giống nhau, như được mô tả trên các Fig.4 và Fig.5 dưới đây.

Theo các khía cạnh của sáng chế, như được mô tả chi tiết hơn dưới đây, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để thực hiện kết hợp bất kỳ của các kỹ thuật được mô tả ở đây để suy ra thông tin chuyển động, thực hiện phân chia khối, và/hoặc nội suy dữ liệu video. Đối với quy trình suy ra thông tin chuyển động, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để suy ra thông tin chuyển động bằng cách thực hiện tìm kiếm chuyển động cho tập hợp dữ liệu chuẩn thứ nhất tương ứng với tập hợp dữ liệu chuẩn thứ hai bên ngoài khối hiện thời. Sự tương ứng có thể được xác định dựa vào lượng tương đồng giữa dữ liệu chuẩn, và ở đây có thể được gọi là xác định "mẫu phù hợp" hoặc "mẫu phù hợp nhất".

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 ban đầu có thể mã hóa một hoặc nhiều phần tử cú pháp biểu thị liệu quy trình suy ra chuyển động có được kích hoạt hay không. Trong một số trường hợp, một hoặc nhiều phần tử cú pháp có thể được kết hợp với chế độ khác, ví dụ như chế độ hợp nhất được mô tả trên đây. Ví dụ, như được mô tả chi tiết hơn dựa vào ví dụ trên Fig.10, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 mã hóa một hoặc nhiều phần tử cú pháp khi thực hiện chế độ hợp nhất (ví dụ, cờ, chỉ số trong danh sách ứng viên hợp nhất, hoặc tương tự) chỉ báo có thực hiện suy ra chuyển động hay không.

Trong các trường hợp trong đó quy trình suy ra chuyển động được kích hoạt, theo các khía cạnh của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thực hiện quy trình suy ra vector chuyển động so khớp mẫu. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể mã hóa một hoặc nhiều phần tử cú pháp mà biểu thị chế độ suy ra thông tin chuyển động nào sẽ áp dụng trong số các chế độ suy ra thông tin chuyển động. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể mã hóa cờ để phân biệt giữa hai chế độ suy ra thông tin chuyển động hoặc chỉ số để phân biệt giữa nhiều hơn hai chế độ suy ra thông tin chuyển động. Như được mô tả ở đây, các chế độ suy ra thông tin chuyển động so khớp mẫu làm ví dụ bao gồm so khớp hai chiều hoặc so khớp mẫu.

Trong quy trình suy ra chuyển động, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể suy ra vector chuyển động ban đầu cho toàn bộ khối (ví dụ, toàn bộ PU) dựa vào quy trình suy ra chuyển động được chọn. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể sử dụng các vector chuyển động từ danh sách ứng viên gắn với chế độ hợp nhất và xác định vector chuyển động nào trong danh sách ứng viên tạo ra mẫu phù hợp nhất. Tức là, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định vector chuyển động nào trong danh sách ứng viên, khi được sử dụng trong quy trình suy ra chuyển động đã chọn, tạo ra tập hợp dữ liệu chuẩn thứ nhất tương ứng với tập hợp dữ liệu chuẩn thứ hai bên ngoài khối hiện thời, ví dụ, dữ liệu chuẩn phù hợp với dữ liệu trong hình hiện thời hoặc hình chuẩn khác. Nói chung, dữ liệu “phù hợp nhất” có thể là dữ liệu video giống nhất xét về giá trị chênh lệch điểm ảnh.

Theo một ví dụ dùng để minh họa, như được mô tả chi tiết hơn trên Fig.8, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể chọn chế độ suy ra thông tin chuyển động so khớp mẫu. Trong ví dụ này, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể chọn ứng viên vector chuyển động từ chế độ hợp nhất dựa vào ứng viên vector chuyển động mà tạo ra mẫu phù hợp nhất với mẫu trong hình chuẩn. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để thực hiện tìm kiếm chuyển động cho tập hợp dữ liệu chuẩn thứ nhất tương ứng với tập hợp dữ liệu chuẩn thứ hai bên ngoài khối hiện thời, trong đó tập hợp dữ liệu thứ nhất bao gồm mẫu trong hình hiện thời và tập hợp dữ liệu chuẩn thứ hai bao gồm mẫu trong hình chuẩn. Trong một số trường hợp, như được mô tả chi tiết hơn dưới đây, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30, ngoài ra hoặc theo cách khác, có thể chọn vector chuyển động ứng viên dựa trên chi phí so khớp tối thiểu.

Theo các khía cạnh của sáng chế, sau khi xác định vector chuyển động ứng viên, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể lọc thêm vector chuyển động ứng viên để suy ra thông tin chuyển động cho khối hiện thời. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thực hiện tìm kiếm (ví dụ, tìm kiếm bằng cách sử dụng chế độ suy ra thông tin chuyển động) trong khu vực định trước của hình chuẩn được biểu thị bởi vector chuyển động ứng

viên. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể suy ra thông tin chuyển động cho khối hiện thời dựa vào vector chuyển động biểu thị dữ liệu chuẩn trong khu vực định trước có mẫu phù hợp nhất và/hoặc chi phí so khớp tối thiểu với dữ liệu video của hình hiện thời.

Trong một số trường hợp, theo các khía cạnh của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tách khối dữ liệu video thành các khối con khi suy ra thông tin chuyển động. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể suy ra riêng thông tin chuyển động cho mỗi khối con của khối lớn hơn. Trong một số trường hợp, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể sử dụng thông tin chuyển động được suy ra cho khối (ví dụ, bằng cách sử dụng quy trình mô tả trên đây) làm thông tin chuyển động ứng viên cho mỗi trong số các khối con. Sau đó, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể lọc thêm thông tin chuyển động đã suy ra cho mỗi trong số các khối con, ví dụ, bằng cách sử dụng chế độ suy ra thông tin chuyển động cụ thể (ví dụ, kỹ thuật so khớp hai chiều, kỹ thuật so khớp mẫu, hoặc kỹ thuật khác, như được mô tả chi tiết hơn dưới đây).

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thực hiện các kỹ thuật suy ra thông tin chuyển động, thực hiện phân chia khối, và/hoặc nội suy dữ liệu video. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thực hiện kỹ thuật mã hóa dự báo nội bộ và mã hóa dự báo liên kết đối với các khối dữ liệu video trong các lát dữ liệu video. Quy trình mã hóa dự báo nội bộ dựa vào kỹ thuật dự báo không gian để giảm hoặc loại bỏ dữ liệu dư không gian trong dữ liệu video trong khung video hoặc hình cho trước. Quy trình mã hóa dự báo liên kết dựa vào kỹ thuật dự báo thời gian để giảm hoặc loại bỏ dữ liệu dư thời gian trong dữ liệu video của các khung hoặc hình liên kế của chuỗi dữ liệu video. Chế độ mã hóa dự báo nội bộ (chế độ I) có thể dùng để chỉ chế độ bất kỳ trong một số chế độ mã hóa không gian. Các chế độ mã hóa dự báo liên kết, như dự báo một chiều (chế độ P) hoặc dự báo hai chiều (chế độ B), có thể dùng để chỉ chế độ bất kỳ trong số một số chế độ mã hóa thời gian.

Như được thể hiện trên Fig.2, bộ mã hóa dữ liệu video 20 thu khối dữ liệu video hiện thời trong khung dữ liệu video cần mã hóa. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.2, bộ mã hóa dữ liệu video 20 bao gồm bộ nhớ dữ liệu video 38, đơn vị chọn chế

độ 40, bộ nhớ hình chuẩn 64, bộ cộng 50, đơn vị xử lý biến đổi 52, đơn vị lượng tử hóa 54, và đơn vị mã hóa entropy 56. Đơn vị chọn chế độ 40 lại bao gồm đơn vị bù chuyển động 44, đơn vị ước lượng chuyển động 42, đơn vị dự báo nội bộ 46, và đơn vị phân chia 48. Để tái tạo khối dữ liệu video, bộ mã hóa dữ liệu video 20 còn bao gồm đơn vị lượng tử hóa ngược 58, đơn vị biến đổi ngược 60, và bộ cộng 62. Bộ lọc tách khối (không được thể hiện trên Fig.2) cũng có thể được đưa vào để lọc các đường biên khối nhằm loại bỏ các thành phần lạ dạng khối ra khỏi dữ liệu video đã tái tạo. Nếu muốn, bộ lọc tách khối thường sẽ lọc tín hiệu đầu ra của bộ cộng 62. Các bộ lọc khác (trong vòng lặp hoặc sau vòng lặp) cũng có thể được sử dụng cùng với bộ lọc tách khối. Vì để cho dễ hiểu nên các bộ lọc đó không được thể hiện trên hình vẽ, nhưng nếu muốn, thì các bộ lọc đó có thể lọc tín hiệu đầu ra của bộ cộng 50 (dưới dạng bộ lọc trong vòng lặp).

Trong quy trình mã hóa, bộ mã hóa dữ liệu video 20 thu khung hoặc lát dữ liệu video cần mã hóa. Khung hoặc lát dữ liệu video này có thể được chia ra thành nhiều khối dữ liệu video. Bộ nhớ dữ liệu video 38 có thể lưu trữ dữ liệu video cần mã hóa bởi các thành phần của bộ mã hóa dữ liệu video 20. Dữ liệu video lưu trữ trong bộ nhớ dữ liệu video 38 có thể được thu, ví dụ, từ nguồn dữ liệu video 18. Bộ nhớ hình chuẩn 64 có thể được gọi là bộ đệm hình giải mã (DPB: Decoded Picture Buffer) mà lưu trữ dữ liệu video chuẩn để sử dụng trong việc mã hóa dữ liệu video bởi bộ mã hóa dữ liệu video 20, ví dụ, các chế độ mã hóa dự báo nội bộ hoặc mã hóa dự báo liên kết. Bộ nhớ dữ liệu video 38 và bộ nhớ hình chuẩn 64 có thể được tạo ra bởi thiết bị bất kỳ trong số các thiết bị nhớ, như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (dynamic random access memory - DRAM), bao gồm DRAM đồng bộ (synchronous DRAM - SDRAM), RAM từ trở (magnetoresistive RAM - MRAM), RAM điện trở (resistive RAM - RRAM), hoặc các loại thiết bị nhớ khác. Bộ nhớ dữ liệu video 38 và bộ nhớ hình chuẩn 64 có thể được cung cấp bởi cùng một thiết bị nhớ hoặc các thiết bị nhớ riêng. Trong các ví dụ khác nhau, bộ nhớ dữ liệu video 38 có thể nằm trên chip cùng với các bộ phận khác trong bộ mã hóa dữ liệu video 20, hoặc không nằm trên chip cùng với các bộ phận này.

Đơn vị ước lượng chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44 thực hiện mã hóa dự báo liên kết đối với khối dữ liệu video thu được dựa vào một hoặc nhiều khối

trong một hoặc nhiều khung chuẩn để tạo ra dự báo thời gian. Theo cách khác, đơn vị dự báo nội bộ 46 có thể thực hiện mã hóa dự báo nội bộ đối với khối dữ liệu video thu được dựa vào một hoặc nhiều khối lân cận trong cùng một khung hoặc lát với khối cần mã hóa để tạo ra dự báo không gian. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thực hiện nhiều lượt mã hóa, ví dụ, để chọn chế độ mã hóa thích hợp cho mỗi khối dữ liệu video.

Hơn nữa, đơn vị phân chia 48 có thể phân chia các khối dữ liệu video thành các khối con, dựa trên sự đánh giá các sơ đồ phân chia trước đó trong các lượt mã hóa trước. Ví dụ, ban đầu đơn vị phân chia 48 có thể phân chia khung hoặc lát ra thành các đơn vị LCU và phân chia mỗi đơn vị LCU thành các đơn vị CU con dựa vào kỹ thuật phân tích tốc độ - méo (ví dụ, tối ưu hóa tối độ - méo). Đơn vị chọn chế độ 40 còn tạo ra cấu trúc dữ liệu cây tứ phân chỉ báo sự phân chia đơn vị LCU ra thành các đơn vị CU con. Các đơn vị CU nút lá của cây tứ phân có thể có một hoặc nhiều đơn vị PU và một hoặc nhiều đơn vị TU.

Đơn vị chọn chế độ 40 có thể chọn một trong số các chế độ mã hóa, mã hóa dự báo nội bộ hoặc mã hóa dự báo liên kết, ví dụ, dựa trên các kết quả sai số và cung cấp khối đã được mã hóa dự báo nội bộ hoặc mã hóa dự báo liên kết thu được cho bộ cộng 50 để tạo ra khối dữ liệu dư và cung cấp cho bộ cộng 62 để tái tạo khối mã hóa để dùng làm khung chuẩn. Đơn vị chọn chế độ 40 còn cung cấp các phần tử cú pháp, như vector chuyển động, thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội bộ, thông tin phân chia và các thông tin cú pháp khác cho đơn vị mã hóa entropy 56.

Đơn vị ước lượng chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44 có thể được tích hợp chức năng với nhau, nhưng vì để giúp cho người đọc thấy dễ hiểu nên các bộ phận này được thể hiện riêng biệt trên hình vẽ. Quy trình ước lượng chuyển động, được thực hiện bởi đơn vị ước lượng chuyển động 42, là quy trình tạo ra các vector chuyển động, để ước lượng chuyển động cho các khối dữ liệu video. Vector chuyển động, ví dụ, có thể biểu thị sự dịch chuyển của đơn vị PU của khối dữ liệu video trong khung video hoặc hình hiện thời so với khối dự báo trong khung chuẩn (hoặc đơn vị mã hóa khác) so với khối hiện thời đang được mã hóa trong khung hiện thời (hoặc đơn vị mã hóa khác). Khối dự báo là khối được nhận thấy là rất phù hợp với khối cần mã hóa xét về giá trị chênh lệch điểm ảnh, giá trị này có thể được xác định

bằng tổng hiệu số tuyệt đối (sum of absolute difference - SAD), tổng hiệu số bình phương (SSD - Sum of Square Difference), hoặc các giá trị đo hiệu số khác.

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thực hiện phương pháp tìm kiếm chuyển động nhanh để xác định vector chuyển động của khối. Có nhiều phương pháp tìm kiếm chuyển động nhanh đã được đề xuất trong lĩnh vực kỹ thuật, ví dụ như tìm kiếm giảm gradient dựa trên khối (Block-Based Gradient Descent Search - BBGDS) như được mô tả, ví dụ, trong Lurng-Kuo Liu, Ephraim Feig, “A block-based gradient descent search algorithm for block motion estimation in video coding”, IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol. , tập 6, các trang từ 419 đến 422, tháng 8/1996, tìm kiếm hình thoi lệch tâm không giới hạn (Unrestricted Center-Biased Diamond Search - UCBDS), như được mô tả, ví dụ trong Jo Yew Tham, Surendra Ranganath, Maitreya Ranganath, và Ashraf Ali Kassim, “A novel unrestricted center-biased diamond search algorithm for block motion estimation”, IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol. , tập 8, các trang từ 369 đến 377, tháng 8/1998, và tìm kiếm dựa trên hình lục giác (HEXagon-Based Search - HEBS) như được mô tả, ví dụ, trong Ce Zhu, Xiao Lin, và Lap-Pui Chau, “ Hexagon-Based Search Pattern for Fast Block Motion Estimation”, IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol. , tập 12, các trang từ 349 đến 355, tháng 5/2002. Về cơ bản, các kỹ thuật này bao gồm chỉ tìm kiếm một số vị trí nhất định trong cửa sổ tìm kiếm dựa vào các mẫu tìm kiếm định trước. Các kỹ thuật này thường hoạt động tốt khi chuyển động nhỏ và vừa.

Theo một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tính giá trị cho các vị trí điểm ảnh dưới số nguyên của các hình chuẩn lưu trữ trong bộ nhớ hình chuẩn 64. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể nội suy giá trị của các vị trí điểm ảnh một phần tư, các vị trí điểm ảnh một phần tám, hoặc các vị trí điểm ảnh phân số khác của hình chuẩn. Do vậy, đơn vị ước lượng chuyển động 42 có thể thực hiện chức năng tìm kiếm chuyển động dựa vào các vị trí điểm ảnh nguyên và các vị trí điểm ảnh phân số, và xuất ra vector chuyển động với độ chính xác điểm ảnh phân số.

Đơn vị ước lượng chuyển động 42 tính toán vector chuyển động cho đơn vị PU của khối dữ liệu video trong lát được mã hóa dự báo liên kết bằng cách so sánh vị trí của đơn vị PU với vị trí của khối dự báo trong hình chuẩn. Hình chuẩn có thể được

chọn từ danh sách hình chuẩn thứ nhất (danh sách 0) hoặc danh sách hình chuẩn thứ hai (danh sách 1), mỗi danh sách hình chuẩn này nhận dạng một hoặc nhiều hình chuẩn lưu trữ trong bộ nhớ hình chuẩn 64. Đơn vị ước lượng chuyển động 42 truyền vector chuyển động đã được tính toán đến đơn vị mã hóa entropy 56 và đơn vị bù chuyển động 44.

Quy trình bù chuyển động, được thực hiện bằng đơn vị bù chuyển động 44, có thể là quy trình tìm nạp hoặc tạo ra khối dự báo dựa trên vector chuyển động được xác định bởi đơn vị ước lượng chuyển động 42. Xin nhắc lại, đơn vị bù chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44 có thể được tích hợp chức năng với nhau, theo một số ví dụ. Khi thu được vector chuyển động cho đơn vị PU của khối dữ liệu video hiện thời, đơn vị bù chuyển động 44 có thể định vị khối dự báo mà vector chuyển động trở vào trong một trong các danh sách hình chuẩn. Bộ cộng 50 tạo ra khối dữ liệu video dư bằng cách lấy giá trị điểm ảnh của khối dữ liệu video hiện thời đang được mã hóa trừ đi giá trị điểm ảnh của khối dự báo, thu được giá trị chênh lệch điểm ảnh, như mô tả dưới đây. Nói chung, đơn vị ước lượng chuyển động 42 thực hiện ước lượng chuyển động liên quan đến các thành phần chói và đơn vị bù chuyển động 44 sử dụng các vector chuyển động được tính toán dựa trên các thành phần chói cho cả thành phần màu lẫn thành phần chói. Đơn vị chọn chế độ 40 cũng có thể tạo ra phần tử cú pháp gắn với các khối dữ liệu video và lát dữ liệu video để cho bộ giải mã dữ liệu video 30 sử dụng khi giải mã các khối dữ liệu video trong lát dữ liệu video.

Đơn vị dự báo nội bộ 46 có thể dự báo nội bộ đối với khối hiện thời, thay cho việc dự báo liên kết được thực hiện bằng đơn vị ước lượng chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44, như đã nêu trên. Cụ thể là, đơn vị dự báo nội bộ 46 có thể xác định chế độ dự báo nội bộ cần dùng để mã hóa khối hiện thời. Theo một số ví dụ, đơn vị dự báo nội bộ 46 có thể mã hóa khối hiện thời bằng cách sử dụng các chế độ dự báo nội bộ khác nhau, ví dụ, trong những lượt mã hóa khác nhau, và đơn vị dự báo nội bộ 46 (hoặc đơn vị chọn chế độ 40, trong một số ví dụ) có thể chọn chế độ dự báo nội bộ phù hợp để sử dụng trong số các chế độ đã được thử nghiệm.

Ví dụ, đơn vị dự báo nội bộ 46 có thể tính toán giá trị tốc độ-méo bằng cách sử dụng phép phân tích tốc độ-méo cho các chế độ dự báo nội bộ được thử nghiệm khác nhau, và chọn chế độ dự báo nội bộ có đặc điểm tốc độ-méo tốt nhất trong số

các chế độ được thử nghiệm. Phép phân tích tốc độ-méo thường xác định lượng méo (hoặc sai số) giữa khối mã hóa và khối ban đầu chưa mã hóa, khối ban đầu này được mã hóa để tạo ra khối mã hóa, cũng như tốc độ bit (tức là, số lượng bit) dùng để tạo ra khối mã hóa. Đơn vị dự báo nội bộ 46 có thể tính toán tỷ lệ từ các giá trị méo và các tốc độ cho các khối mã hóa khác nhau để xác định xem chế độ dự báo nội bộ nào có giá trị tốc độ-méo phù hợp nhất cho khối này.

Sau khi chọn chế độ dự báo nội bộ cho khối, đơn vị dự báo nội bộ 46 có thể cung cấp thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội bộ đã chọn cho khối cho đơn vị mã hóa entropy 56. Đơn vị mã hóa entropy 56 có thể mã hóa thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội bộ được chọn. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể đưa dữ liệu cấu hình vào trong dòng bit được truyền, dữ liệu cấu hình này có thể có nhiều bảng chỉ số chế độ dự báo nội bộ và nhiều bảng chỉ số chế độ dự báo nội bộ sửa đổi (còn được gọi là các bảng ánh xạ từ mã), các định nghĩa về ngữ cảnh mã hóa cho các khối khác nhau, và thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội bộ có xác suất cao nhất, bảng chỉ số chế độ dự báo nội bộ, và bảng chỉ số chế độ dự báo nội bộ sửa đổi phù hợp nhất để sử dụng cho mỗi ngữ cảnh.

Theo các khía cạnh của sáng chế, như được mô tả ở đây, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể được tạo cấu hình để thực hiện kết hợp bất kỳ của các kỹ thuật được mô tả ở đây để suy ra thông tin chuyển động, thực hiện phân chia khối, và/hoặc nội suy dữ liệu video. Cụ thể, các kỹ thuật nhất định của sáng chế có thể được thực hiện bởi đơn vị suy ra 49. Ví dụ, đơn vị suy ra 49 có thể được tạo cấu hình để xác định thông tin chuyển động cho khối hiện thời và không chứa dữ liệu chỉ báo thông tin chuyển động trong dòng bit.

Trong một số trường hợp, đơn vị suy ra 49 (và/hoặc đơn vị chọn chế độ 40) có thể xác định xem có thực hiện bước suy ra chuyển động cho một khối cụ thể (ví dụ, so với dự báo nội bộ hoặc dự báo liên kết thông thường) dựa vào phân tích tốc độ-méo hay không. Ví dụ, đơn vị suy ra 49 có thể xác định xem có thực hiện suy ra chuyển động hay không theo cách tương tự với việc chọn chi phí tốc độ-méo như được thực hiện với các ứng viên hợp nhất trong chế độ hợp nhất. Trong ví dụ này, đơn vị suy ra 49 có thể kiểm tra mỗi chế độ suy ra thông tin chuyển động trong số các chế độ suy ra thông tin chuyển động (ví dụ, chế độ so khớp hai chiều, chế độ so

khớp mẫu, hoặc tương tự) bằng cách sử dụng bước chọn chi phí tốc độ-méo. Đơn vị suy ra 49 còn có thể so sánh chế độ suy ra thông tin chuyển động có chi phí tối thiểu với các chế độ PU khác (ví dụ, chế độ dự báo nội bộ, chế độ dự báo liên kết thông thường, chế độ mã hóa bằng màu, hoặc chế độ tương tự). Trong các trường hợp mà chế độ suy ra chuyển động là chế độ hiệu quả nhất xét về hiệu quả mã hóa, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa một hoặc nhiều phần tử cú pháp biểu thị rằng thông tin chuyển động được suy ra (chứ không phải được báo hiệu) cho khối hiện thời. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 cũng có thể mã hóa một hoặc nhiều phần tử cú pháp để biểu thị chế độ suy ra chuyển động từ nhiều chế độ suy ra thông tin chuyển động.

Trong các ví dụ khác, theo các khía cạnh của sáng chế, đơn vị suy ra 49 có thể nội suy dữ liệu video không có trong dòng bit mã hóa cho chuỗi dữ liệu video. Ví dụ, đơn vị suy ra 49 có thể thực hiện kết hợp bất kỳ của các kỹ thuật suy ra chuyển động để nội suy hình không có trong dòng bit, ví dụ, tương tự như kỹ thuật tăng tốc độ khung. Trong một số trường hợp, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể sử dụng hình được nội suy trong quá trình mã hóa. Ví dụ, đơn vị suy ra 49 có thể nội suy hình và bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa dữ liệu cho hình hiện thời tương ứng với hình được nội suy. Trong ví dụ này, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể bổ sung hình được nội suy vào bộ nhớ hình chuẩn 64 và mã hóa dữ liệu của các hình khác dựa ít nhất một phần vào hình được nội suy.

Trong các ví dụ khác, đơn vị suy ra 49 có thể nội suy hình và bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thiết lập hình được nội suy bằng với hình hiện thời. Ví dụ, đơn vị suy ra 49 có thể nội suy hình hiện thời và bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa dữ liệu cú pháp cho hình hiện thời chứa trong dòng bit (ví dụ, dữ liệu phần đầu lát và dữ liệu tương tự), nhưng có thể bỏ qua bước mã hóa dữ liệu video cho hình hiện thời.

Trong khi đơn vị suy ra 49 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật nội suy và/hoặc suy ra, như được mô tả ở đây, cần phải hiểu rằng một hoặc nhiều đơn vị khác của bộ mã hóa dữ liệu video 20 cũng có thể, hoặc theo cách khác, được tạo cấu hình để nội suy dữ liệu. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể bao gồm nhiều bộ nội suy hoặc bộ lọc khác, ví dụ, để nội suy điểm ảnh tại vị trí điểm ảnh phụ trong khi bù chuyển động.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 tạo ra khối dữ liệu video dư bằng cách lấy khối dữ liệu video ban đầu đang được mã hóa trừ đi dữ liệu dự báo của đơn vị chọn chế độ 40. Bộ cộng 50 biểu diễn bộ phận hoặc các bộ phận thực hiện phép tính trừ này. Đơn vị xử lý biến đổi 52 áp dụng quy trình biến đổi, như biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform - DCT) hoặc biến đổi tương tự về mặt khái niệm, cho khối dữ liệu dư, để tạo ra khối dữ liệu video có các giá trị hệ số biến đổi dư. Đơn vị xử lý biến đổi 52 có thể thực hiện các quy trình biến đổi khác tương tự về mặt khái niệm với DCT. Biến đổi dạng sóng, biến đổi số nguyên, biến đổi dải con hoặc các loại biến đổi khác cũng có thể được sử dụng.

Trong mọi trường hợp, đơn vị xử lý biến đổi 52 áp dụng quy trình biến đổi cho khối dữ liệu dư, tạo ra khối hệ số biến đổi dư. Quy trình biến đổi này có thể chuyển dữ liệu dư từ miền giá trị điểm ảnh sang miền biến đổi, như miền tần số. Đơn vị xử lý biến đổi 52 có thể truyền các hệ số biến đổi thu được đến đơn vị lượng tử hóa 54. Đơn vị lượng tử hóa 54 lượng tử hóa các hệ số biến đổi để tiếp tục giảm tốc độ bit. Quy trình lượng tử hóa có thể giảm độ sâu bit liên quan tới một số hoặc tất cả các hệ số. Mức độ lượng tử hóa có thể được thay đổi bằng cách điều chỉnh thông số lượng tử hóa. Trong một số ví dụ, đơn vị lượng tử hóa 54 sau đó có thể thực hiện thao tác quét ma trận chứa hệ số biến đổi đã lượng tử hóa. Theo cách khác, đơn vị mã hóa entropy 56 có thể thực hiện thao tác quét này.

Sau khi lượng tử hóa, đơn vị mã hóa entropy 56 mã hóa entropy các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa. Ví dụ, đơn vị mã hóa entropy 56 có thể thực hiện kỹ thuật mã hóa độ dài thay đổi thích ứng theo ngữ cảnh (Context adaptive variable length coding - CAVLC), mã hóa số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh (Context adaptive binary arithmetic coding - CABAC), mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh theo cú pháp (syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding - SBAC), mã hóa entropy phân chia khoảng xác suất (probability interval partitioning entropy - PIPE) hoặc kỹ thuật mã hóa entropy khác. Trong trường hợp mã hóa entropy dựa trên ngữ cảnh, ngữ cảnh có thể dựa trên các khối lân cận. Sau khi mã hóa entropy bởi bộ mã hóa entropy 56, dòng bit mã hóa này có thể được truyền đến thiết bị khác (ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30, hoặc được lưu trữ để truyền hoặc tìm kiếm sau này).

Đơn vị lượng tử hóa ngược 58 và đơn vị biến đổi ngược 60 lần lượt áp dụng quy trình lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược để tái tạo khối dữ liệu dư trong miền điểm ảnh, ví dụ, để sau này dùng làm khối chuẩn. Đơn vị bù chuyển động 44 có thể tính toán khối chuẩn bằng cách cộng khối dữ liệu dư với khối dự báo của một trong số các khung của bộ nhớ hình chuẩn 64. Đơn vị bù chuyển động 44 cũng có thể áp dụng một hoặc nhiều bộ lọc nội suy ra cho khối dữ liệu dư đã được tái tạo để tính toán các giá trị điểm ảnh dưới số nguyên dùng để sử dụng khi ước lượng chuyển động. Bộ cộng 62 cộng khối dữ liệu dư đã được tái tạo với khối dự báo đã bù chuyển động được tạo ra bởi đơn vị bù chuyển động 44 để thu được khối dữ liệu video đã được tái tạo để lưu trữ vào bộ nhớ hình chuẩn 64. Khối dữ liệu video đã tái tạo có thể được đơn vị ước lượng chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44 dùng làm khối chuẩn để mã hóa dự báo liên kết đối với khối trong khung video tiếp theo.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thực hiện các kỹ thuật để suy ra thông tin chuyển động, thực hiện phân chia khối, và/hoặc nội suy dữ liệu video. Trong ví dụ trên Fig.3, bộ giải mã dữ liệu video 30 bao gồm bộ nhớ dữ liệu video 68, đơn vị giải mã entropy 70, đơn vị bù chuyển động 72, đơn vị dự báo nội bộ 74, đơn vị lượng tử hóa ngược 76, đơn vị biến đổi ngược 78, bộ nhớ hình chuẩn 82 và bộ cộng 80. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể, trong một số ví dụ, thực hiện lượt giải mã thường ngược với lượt mã hóa đã được mô tả trên đây liên quan đến bộ mã hóa dữ liệu video 20 (xem Fig.2). Đơn vị bù chuyển động 72 có thể tạo ra dữ liệu dự báo dựa trên các vector chuyển động thu được từ đơn vị giải mã entropy 70, còn đơn vị dự báo nội bộ 74 có thể tạo ra dữ liệu dự báo dựa trên thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội bộ thu được từ đơn vị giải mã entropy 70.

Trong quy trình giải mã, bộ giải mã dữ liệu video 30 thu dòng bit video mã hóa biểu diễn các khối dữ liệu video của lát dữ liệu video mã hóa và các phần tử cú pháp gắn kèm từ bộ mã hóa dữ liệu video 20. Dữ liệu video lưu trữ trong bộ nhớ dữ liệu video 68 có thể được thu, ví dụ, từ vật ghi đọc được bằng máy tính, ví dụ, từ nguồn dữ liệu video cục bộ, như máy quay, qua cuộc truyền dữ liệu video trên mạng có dây hoặc không dây, hoặc bằng cách truy cập vật ghi dữ liệu vật lý. Bộ nhớ dữ liệu video 68 có thể tạo ra bộ đệm hình mã hóa (CPB - coded picture buffer) mà lưu trữ dữ liệu video mã hóa từ dòng bit video mã hóa.

Bộ nhớ hình chuẩn 82 có thể được gọi là bộ đệm DPB mà lưu trữ dữ liệu video chuẩn dùng để mã hóa dữ liệu video bằng bộ giải mã dữ liệu video 30, ví dụ, trong các chế độ mã hóa dự báo nội bộ hoặc mã hóa dự báo liên kết. Bộ nhớ dữ liệu video 68 và bộ nhớ hình chuẩn 82 có thể được tạo ra bởi thiết bị bất kỳ trong số các thiết bị nhớ, như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (dynamic random access memory - DRAM), bao gồm DRAM đồng bộ (synchronous DRAM - SDRAM), RAM từ trở (magnetoresistive RAM - MRAM), RAM điện trở (resistive RAM - RRAM), hoặc các loại thiết bị nhớ khác. Bộ nhớ dữ liệu video 68 và bộ nhớ hình chuẩn 82 có thể được cung cấp bởi cùng một thiết bị nhớ hoặc các thiết bị nhớ riêng. Trong các ví dụ khác nhau, bộ nhớ dữ liệu video 68 có thể nằm trên chip cùng với các bộ phận khác của bộ giải mã dữ liệu video 30, hoặc không nằm trên chip cùng với các bộ phận này.

Đơn vị giải mã entropy 70 của bộ giải mã dữ liệu video 30 giải mã entropy dòng bit để tạo ra các hệ số đã lượng tử hóa, các vector chuyển động hoặc thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội bộ hoặc các phần tử cú pháp khác. Đơn vị giải mã entropy 70 chuyển tiếp các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác đến đơn vị bù chuyển động 72. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thu các phần tử cú pháp ở mức lát dữ liệu video và/hoặc mức khối dữ liệu video.

Khi lát dữ liệu video được mã hóa dưới dạng lát mã hóa dự báo nội bộ (I), đơn vị dự báo nội bộ 74 có thể tạo ra dữ liệu dự báo cho khối dữ liệu video của lát dữ liệu video hiện thời dựa trên chế độ dự báo nội bộ đã được báo hiệu và dữ liệu của khối đã giải mã trước đó của khung hoặc hình hiện thời. Khi khung video được mã hóa dưới dạng lát mã hóa dự báo liên kết (tức là, B, P hoặc GPB), đơn vị bù chuyển động 72 tạo ra các khối dự báo cho khối dữ liệu video của lát dữ liệu video hiện thời dựa vào các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác thu được từ đơn vị giải mã entropy 70. Khối dự báo có thể được tạo ra từ một trong số các hình chuẩn ở một trong số các danh sách hình chuẩn. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thiết lập danh sách khung chuẩn, danh sách 0 và danh sách 1, bằng cách sử dụng kỹ thuật thiết lập ngầm định dựa trên các hình chuẩn được lưu trữ trong bộ nhớ hình chuẩn 82.

Đơn vị bù chuyển động 72 xác định thông tin dự báo cho khối dữ liệu video của lát dữ liệu video hiện thời bằng cách phân tích cú pháp các vector chuyển động và phần tử cú pháp khác, và sử dụng thông tin dự báo để tạo ra khối dự báo cho khối dữ

liệu video hiện thời đang được giải mã. Ví dụ, đơn vị bù chuyển động 72 sử dụng một số phần tử cú pháp thu được để xác định chế độ dự báo (ví dụ, dự báo nội bộ hoặc dự báo liên kết) được dùng để mã hóa các khối dữ liệu video trong lát dữ liệu video, kiểu lát dự báo liên kết (ví dụ, lát B, lát P hoặc lát GPB), thông tin thiết lập của một hoặc nhiều danh sách hình chuẩn cho lát, các vectơ chuyển động cho mỗi khối dữ liệu video mã hóa dự báo liên kết trong lát, trạng thái dự báo liên kết cho mỗi khối dữ liệu video mã hóa dự báo liên kết trong lát, và thông tin khác để giải mã các khối dữ liệu video trong lát dữ liệu video hiện thời.

Đơn vị bù chuyển động 72 cũng có thể thực hiện phép nội suy dựa vào các bộ lọc nội suy. Đơn vị bù chuyển động 72 có thể sử dụng các bộ lọc nội suy giống như các bộ lọc nội suy mà bộ mã hóa dữ liệu video 20 sử dụng khi mã hóa các khối dữ liệu video để tính toán các giá trị nội suy cho các điểm ảnh dưới số nguyên của các khối chuẩn. Trong trường hợp này, đơn vị bù chuyển động 72 có thể xác định các bộ lọc nội suy dùng bởi bộ mã hóa dữ liệu video 20 từ các phần tử cú pháp thu được và sử dụng các bộ lọc nội suy để tạo ra các khối dự báo.

Theo các khía cạnh của sáng chế, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để thực hiện kết hợp bất kỳ của các kỹ thuật được mô tả ở đây để suy ra thông tin chuyển động, thực hiện phân chia khối, và/hoặc nội suy dữ liệu video. Cụ thể, các kỹ thuật nhất định của sáng chế có thể được thực hiện bởi đơn vị suy ra 75. Ví dụ, theo các khía cạnh của sáng chế, đơn vị nội suy 75 có thể được tạo cấu hình để xác định thông tin chuyển động cho khối hiện thời và không giải mã thông tin chuyển động từ dòng bit mã hóa.

Trong một số trường hợp, đơn vị suy ra 75 có thể xác định xem có thực hiện thao tác suy ra chuyển động cho một khối cụ thể (ví dụ, so với dự báo nội bộ hoặc dự báo liên kết thông thường) hay không. Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã một hoặc nhiều phần tử cú pháp biểu thị rằng thông tin chuyển động được suy ra (chứ không phải là được báo hiệu) cho khối đang được giải mã. Bộ giải mã dữ liệu video 30 cũng có thể giải mã một hoặc nhiều phần tử cú pháp biểu thị một chế độ suy ra thông tin chuyển động trong số các chế độ suy ra thông tin chuyển động được sử dụng để giải mã khối. Đơn vị suy ra 75 có thể xác định xem có thực hiện suy ra chuyển động hay không và xác định chế độ suy ra thông tin chuyển động cho khối

dựa vào cú pháp giải mã. Trong một số ví dụ, như được mô tả ở đây, cú pháp có thể được kết hợp với một hoặc nhiều chế độ khác, ví dụ như chế độ hợp nhất, AMVP, hoặc các chức năng giải mã khác.

Theo các khía cạnh khác của sáng chế, đơn vị suy ra 75 có thể nội suy dữ liệu video không có trong dòng bit mã hóa cho chuỗi dữ liệu video. Ví dụ, đơn vị nội suy 75 có thể sử dụng kết hợp bất kỳ của các kỹ thuật suy ra chuyển động để nội suy hình không có trong dòng bit đã phân tích cú pháp, ví dụ, tương tự như tăng tốc độ khung. Trong một số trường hợp, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể sử dụng hình được nội suy trong quá trình mã hóa. Ví dụ, đơn vị suy ra 75 có thể nội suy hình và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã dữ liệu cho hình hiện thời liên quan đến hình được nội suy. Trong ví dụ này, bộ giải mã video 30 có thể bổ sung hình được nội suy vào bộ nhớ hình chuẩn 82 và giải mã dữ liệu của các hình khác dựa ít nhất một phần vào hình được nội suy.

Trong các ví dụ khác, đơn vị suy ra 75 có thể nội suy hình và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thiết lập hình được nội suy bằng với hình hiện thời. Ví dụ, đơn vị suy ra 75 có thể nội suy hình hiện thời và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã các phần tử cú pháp cho hình hiện thời từ dòng bit mã hóa (ví dụ, dữ liệu phần đầu lát và dữ liệu tương tự), nhưng có thể bỏ qua bước giải mã dữ liệu video cho hình hiện thời và thay vào đó nội suy hình hiện thời.

Trong khi đơn vị suy ra 75 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật nội suy nhất định, như được mô tả ở đây, cần hiểu rằng một hoặc nhiều đơn vị khác của bộ giải mã dữ liệu video 30 cũng có thể, hoặc theo cách khác, được tạo cấu hình để nội suy dữ liệu. Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể bao gồm nhiều bộ nội suy hoặc bộ lọc khác, ví dụ, để nội suy điểm ảnh tại vị trí điểm ảnh phụ trong khi bù chuyển động.

Đơn vị lượng tử hóa ngược 76 lượng tử hóa ngược, tức là, khử lượng tử hóa, các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa có trong dòng bit và được giải mã bằng đơn vị giải mã entropy 70. Quy trình lượng tử hóa ngược có thể bao gồm bước sử dụng thông số lượng tử hóa QP_Y được tính bởi bộ giải mã dữ liệu video 30 cho mỗi khối dữ liệu video trong lát dữ liệu video để xác định mức độ lượng tử hóa và, tương tự, mức độ lượng tử hóa ngược sẽ được áp dụng.

Đơn vị biến đổi ngược 78 áp dụng quy trình biến đổi ngược, ví dụ DCT ngược, quy trình biến đổi số nguyên ngược, hoặc quy trình biến đổi ngược tương tự về mặt khái niệm, cho các hệ số biến đổi để tạo ra các khối dữ liệu dư trong miền điểm ảnh.

Sau khi đơn vị bù chuyển động 72 tạo ra khối dự báo cho khối dữ liệu video hiện thời dựa vào các vectơ chuyển động và các phần tử cú pháp khác, bộ giải mã dữ liệu video 30 tạo ra các khối dữ liệu video đã giải mã bằng cách cộng các khối dữ liệu dư từ đơn vị biến đổi ngược 78 với các khối dự báo tương ứng được tạo ra bởi đơn vị bù chuyển động 72. Bộ cộng 80 biểu diễn bộ phận hoặc các bộ phận thực hiện phép tính cộng này. Nếu muốn, bộ lọc tách khối cũng có thể được áp dụng để lọc các khối đã giải mã nhằm loại bỏ các thành phần lạ dạng khối. Các bộ lọc vòng lặp khác (trong vòng lặp mã hóa hoặc sau vòng lặp mã hóa) cũng có thể được dùng để làm trơn những chỗ chuyển tiếp điểm ảnh, hoặc, theo cách khác, để cải thiện chất lượng video. Sau đó, các khối dữ liệu video đã giải mã trong khung hoặc hình cho trước được lưu trữ vào bộ nhớ hình chuẩn 82, bộ nhớ này lưu trữ các hình chuẩn dùng để bù chuyển động sau này. Bộ nhớ hình chuẩn 82 còn lưu trữ các khối dữ liệu video đã giải mã để sau này trình diễn trên thiết bị hiển thị, như thiết bị hiển thị 32 trên Fig.1.

Các hình vẽ trên Fig.4A và Fig.4B là các sơ đồ khái niệm minh họa các ứng viên lân cận không gian theo chuẩn mã hóa HEVC. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể suy ra các ứng viên vectơ chuyển động (MV) không gian từ khối lân cận 0, khối lân cận 1, khối lân cận 2, khối lân cận 3 hoặc khối lân cận 4 cho PU0.

Trong một số trường hợp, các kỹ thuật tạo ra các ứng viên MV từ các khối khác với các chế độ hợp nhất và chế độ AMVP. Fig.4A minh họa một ví dụ cho chế độ hợp nhất. Ví dụ, theo chuẩn HEVC, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, như bộ mã hóa dữ liệu video 20 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3) có thể suy ra tối đa bốn ứng viên MV không gian. Các ứng viên có thể được bao gồm trong danh sách ứng viên có thứ tự cụ thể. Trong một ví dụ, thứ tự cho ví dụ trên Fig.4A có thể là khối lân cận 0 (A1), khối lân cận 1 (B1), khối lân cận 2 (B0), khối lân cận 3 (A0) và khối lân cận 4 (B2).

Fig.4B minh họa một ví dụ cho chế độ AMVP. Ví dụ, theo chuẩn HEVC, bộ mã hóa dữ liệu video có thể chia các khối lân cận ra thành hai nhóm: nhóm trái bao gồm khối lân cận 0 và khối lân cận 1, và khối trên bao gồm khối lân cận 2, khối lân cận 3, và khối lân cận 4. Đối với mỗi nhóm, ứng viên vector chuyển động tiềm năng gắn với khối lân cận tham chiếu đến cùng hình chuẩn mà được chỉ báo bởi chỉ số chuẩn đã báo hiệu (cho khối hiện đang được mã hóa) có thể có mức ưu tiên cao nhất sẽ được chọn để tạo ra ứng viên cuối cùng của nhóm. Có thể không có khối lân cận nào chứa vector chuyển động trở đến cùng một hình chuẩn. Do đó, nếu không tìm thấy ứng viên, bộ mã hóa dữ liệu video có thể định tỷ lệ ứng viên sẵn có thứ nhất để tạo ra ứng viên cuối cùng, do đó giá trị chênh lệch khoảng cách thời gian có thể được bù.

Theo các khía cạnh của sáng chế, các ứng viên vector chuyển động, ví dụ như các vector chuyển động gắn với các khối lân cận được thể hiện trên các hình vẽ trên Fig.4A và Fig.4B có thể được sử dụng để suy ra vector chuyển động cho khối. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể tạo ra danh sách ứng viên bao gồm các ứng viên vector chuyển động từ các khối lân cận được thể hiện trên các hình vẽ trên Fig.4A và Fig.4B. Trong ví dụ này, bộ mã hóa dữ liệu video có thể sử dụng một hoặc nhiều ứng viên trong danh sách ứng viên dưới dạng vector chuyển động ban đầu trong quy trình suy ra thông tin chuyển động (ví dụ, so khớp hai chiều, so khớp mẫu, hoặc tương tự). Bộ mã hóa dữ liệu video có thể áp dụng một hoặc nhiều ứng viên vector chuyển động trong bước tìm kiếm chuyển động của quy trình suy ra vector chuyển động để nhận dạng dữ liệu chuẩn. Bộ mã hóa dữ liệu video có thể chọn ứng viên từ danh sách nhận dạng dữ liệu chuẩn phù hợp nhất (ví dụ, như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.9 dưới đây). Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể thực hiện tìm kiếm chuyển động cho tập hợp dữ liệu chuẩn thứ nhất tương ứng với tập hợp dữ liệu chuẩn thứ hai bên ngoài khối hiện thời. Bộ mã hóa dữ liệu video, trong một số trường hợp, có thể lọc thêm ứng viên, ví dụ, bằng cách thực hiện tìm kiếm chuyển động bổ sung trong khu vực được chỉ báo bởi ứng viên đã chọn, để xác định vector chuyển động được suy ra bằng cách sử dụng quy trình suy ra thông tin chuyển động.

Các hình vẽ trên Fig.5A và Fig.5B là các sơ đồ khái niệm minh họa dự báo vector chuyển động thời gian theo chuẩn HEVC. Ứng viên bộ dự báo vector chuyển

động thời gian (temporal motion vector predictor - TMVP), nếu được kích hoạt và có sẵn, được bổ sung vào danh sách ứng viên MV sau các ứng viên vector chuyển động không gian. Theo chuẩn HEVC, quy trình suy ra vector chuyển động cho ứng viên TMVP là như nhau cho cả chế độ hợp nhất và chế độ AMVP, tuy nhiên, chỉ số chuẩn đích cho ứng viên TMVP trong chế độ hợp nhất thường được thiết lập bằng không.

Fig.5A minh họa vị trí khối sơ cấp (được thể hiện là khối “T”) cho ứng viên TMVP, là khối phải dưới cùng bên ngoài đơn vị PU cùng vị trí. Vị trí này có thể bù độ lệch cho các khối trái trên được dùng để tạo ra các ứng viên lân cận không gian. Tuy nhiên, nếu khối T được đặt ngoài hàng CTB hiện thời hoặc thông tin chuyển động không có sẵn, thì khối này được thay thế bằng khối trung tâm của đơn vị PU, như được minh họa bằng các mũi tên đứt từ khối T trên Fig.5A.

Fig.5B minh họa việc suy ra ứng viên TMVP 84 cho khối hiện thời 86 của hình hiện thời 88 từ đơn vị PU cùng vị trí 90 của hình cùng vị trí 92, như được biểu thị ở mức lát (ví dụ, trong phần đầu lát). Tương tự như chế độ trực tiếp thời gian trong AVC, vector chuyển động của ứng viên TMVP có thể phụ thuộc vào quy trình định tỷ lệ vector chuyển động, quy trình này được thực hiện để bù giá trị chênh lệch khoảng cách, ví dụ, khoảng cách thời gian giữa các hình. Đối với việc định tỷ lệ vector chuyển động, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ như bộ mã hóa dữ liệu video 20 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30) có thể được tạo cấu hình để ban đầu xác định rằng giá trị của các vector chuyển động tỷ lệ với khoảng cách của các hình trong thời gian trình diễn. Vector chuyển động kết hợp hai hình, hình chuẩn, và hình chứa vector chuyển động (gọi là hình chứa). Khi vector chuyển động được sử dụng để dự báo vector chuyển động khác, khoảng cách của hình chứa và hình chuẩn được tính dựa vào các giá trị số đếm thứ tự hình (Picture Order Count - POC).

Đối với vector chuyển động cần dự báo, cả hình chứa gắn kèm cho vector chuyển động lẫn hình chuẩn của vector chuyển động đều có thể khác nhau. Do đó, bộ mã hóa dữ liệu video có thể tính toán khoảng cách mới dựa vào các giá trị POC, và bộ mã hóa dữ liệu video có thể định tỷ lệ vector chuyển động dựa vào hai khoảng cách POC này. Đối với ứng viên lân cận không gian, các hình chứa cho hai vector chuyển động là giống nhau, còn các hình chuẩn là khác nhau. Theo chuẩn HEVC,

quy trình định tỷ lệ vector chuyển động áp dụng cả dự báo TMVP lẫn dự báo AMVP cho các ứng viên lân cận không gian và thời gian.

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể được tạo cấu hình để xác định một hoặc nhiều ứng viên vector chuyển động giả. Ví dụ, nếu danh sách ứng viên vector chuyển động không hoàn chỉnh, thì bộ mã hóa dữ liệu video có thể tạo ra các ứng viên vector chuyển động giả và chèn các ứng viên vector chuyển động giả này vào cuối danh sách cho đến khi danh sách này bao gồm số lượng mục nhập định trước. Trong chế độ hợp nhất, có hai loại ứng viên MV giả bao gồm ứng viên kết hợp được suy ra chỉ cho các lát B và ứng viên không. Trong một số trường hợp, ứng viên không chỉ được dùng cho AMVP nếu loại kết hợp không cung cấp đủ các ứng viên giả.

Với mỗi cặp ứng viên đã có trong danh sách ứng viên và có thông tin chuyển động cần thiết, các ứng viên vector chuyển động kết hợp hai chiều được suy ra bằng sự kết hợp của vector chuyển động của ứng viên thứ nhất tham chiếu đến một hình trong danh sách 0 và vector chuyển động của ứng viên thứ hai tham chiếu đến một hình trong danh sách 1.

Theo các khía cạnh của sáng chế, các ứng viên vector chuyển động, ví dụ như TMVP thể hiện trên các Fig.5A và Fig.5B, có thể được sử dụng để suy ra vector chuyển động cho khối. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể tạo ra danh sách ứng viên bao gồm TMVP được xác định theo quy trình mô tả ở trên. Trong ví dụ này, bộ mã hóa dữ liệu video có thể sử dụng TMVP làm vector chuyển động ban đầu trong quy trình suy ra thông tin chuyển động (ví dụ, so khớp hai chiều, so khớp mẫu, hoặc tương tự). Bộ mã hóa dữ liệu video có thể áp dụng TMVP trong quy trình suy ra vector chuyển động để nhận dạng dữ liệu chuẩn. Bộ mã hóa dữ liệu video có thể chọn TMVP trong các trường hợp mà TMVP nhận dạng dữ liệu chuẩn phù hợp nhất (ví dụ, như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.9 dưới đây). Bộ mã hóa dữ liệu video, trong một số trường hợp, có thể lọc thêm TMVP để xác định vector chuyển động được suy ra bằng cách sử dụng quy trình suy ra thông tin chuyển động.

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể lược bớt danh sách ứng viên bao gồm các ứng viên vector chuyển động (ví dụ như các ứng viên được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.4A đến Fig.5B). Ví dụ, trong một số trường hợp, các ứng

viên từ các khối khác nhau có thể ngẫu nhiên giống nhau, điều này làm giảm hiệu suất của danh sách ứng viên hợp nhất/AMVP. Bộ mã hóa video có thể áp dụng quy trình lược bớt để giải quyết vấn đề này. Bộ mã hóa dữ liệu video có thể so sánh một ứng viên với các ứng viên khác trong danh sách ứng viên hiện thời để tránh chèn ứng viên giống nhau. Để giảm độ phức tạp, bộ mã hóa dữ liệu video có thể chỉ áp dụng số quy trình lược bớt giới hạn thay vì so sánh mỗi quy trình có thể có với tất cả các quy trình hiện có khác.

Fig.6 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về ước lượng chuyển động (motion estimation - ME) một chiều khi tăng tốc độ khung hình (frame rate up-conversion - FRUC). Cụ thể, Fig.6 minh họa khung hiện thời 100, khung chuẩn 102, và khung nội suy 104. Trong một số trường hợp, bộ giải mã dữ liệu video hoặc thiết bị xử lý sau có thể nội suy các hình dựa vào một hoặc nhiều hình chuẩn. Bộ giải mã dữ liệu video hoặc thiết bị xử lý sau có thể nội suy các hình để tăng tốc độ khung gốc của dòng bit mã hóa. Theo cách khác, bộ giải mã dữ liệu video hoặc thiết bị xử lý sau có thể nội suy các hình để chèn một hoặc nhiều hình đã bị bộ mã hóa dữ liệu video bỏ qua để mã hóa chuỗi dữ liệu video với tốc độ khung giảm. Trong mỗi trường hợp, bộ giải mã dữ liệu video hoặc thiết bị xử lý sau nội suy các khung (ví dụ như khung nội suy 104) không được bao gồm trong dòng bit mã hóa đã được nhận bởi bộ giải mã dữ liệu video bằng cách sử dụng các hình đã được giải mã (ví dụ như khung hiện thời 100 và khung chuẩn 102). Bộ giải mã dữ liệu video hoặc thiết bị xử lý sau có thể nội suy các hình bằng cách sử dụng kỹ thuật bất kỳ trong số các kỹ thuật nội suy, ví dụ, sử dụng kỹ thuật nội suy khung bù chuyển động, lặp khung hoặc lấy trung bình khung.

Các kỹ thuật nội suy khung nêu trên thường được thực hiện sau vòng lặp. Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video thường thu và giải mã dòng bit mã hóa để tạo ra dạng biểu diễn tái tạo của chuỗi dữ liệu video chứa khung hiện thời 100 và khung chuẩn 102. Tiếp sau vòng lặp giải mã, bộ giải mã dữ liệu video hoặc thiết bị xử lý sau khác có thể nội suy các hình được bao gồm trong dạng biểu diễn tái tạo chứa khung nội suy 104. Trong một số trường hợp, quy trình nội suy hình có thể được gọi là quy trình tăng tốc độ khung (FRUC), bởi vì chuỗi hình tạo ra chứa các hình bổ sung (nội suy) mà không có trong dòng bit mã hóa.

Do đó, công nghệ FRUC có thể được sử dụng để tạo ra các dòng dữ liệu video tốc độ khung cao dựa trên các dòng dữ liệu video tốc độ khung thấp. Công nghệ FRUC đã được sử dụng trong công nghiệp màn hình. Các ví dụ bao gồm H. Liu, R. Xiong, D. Zhao, S. Ma, W. Gao, “Multiple Hypotheses Bayesian Frame Rate Up-Conversion by Adaptive Fusion of Motion-Compensated Interpolations”, các giao tác IEEE trên mạch và hệ thống của công nghệ video, tập 22, số 8, tháng 8 năm 2012; W. H. Lee, K. Choi, J. B. Ra, “Frame rate up conversion based on variational image fusion”, các giao tác IEEE trên xử lý ảnh, tập 23, số 1, tháng 1 năm 2014; và U. S. Kim, M. H. Sunwoo, “New frame rate up-conversion algorithms with low computational complexity”, các giao tác IEEE trên mạch và hệ thống của công nghệ video, tập 24, số 3, tháng 3 năm 2014.

Các thuật toán FRUC có thể được chia thành hai loại. Một loại phương pháp nội suy các khung trung gian bằng cách lấy trung bình khung đơn giản. Tuy nhiên, phương pháp này cho kết quả không đúng trong hình có nhiều chuyển động. Loại phương pháp khác, được gọi là FRUC bù chuyển động (motion-compensated FRUC - MC-FRUC), xem xét sự dịch chuyển đối tượng khi nó tạo ra các khung trung gian và bao gồm hai bước: ước lượng chuyển động (motion estimation - ME) và nội suy bù chuyển động (motion-compensated interpolation - MCI). Ước lượng ME tạo ra các vector chuyển động (MV) biểu diễn chuyển động của đối tượng bằng cách sử dụng vector, trong khi đó MCI sử dụng các MV để tạo ra các khung trung gian.

Thuật toán so khớp khối (block-matching algorithm - BMA) được dùng rộng rãi cho ME trong MC-FRUC vì thực hiện đơn giản. Thuật toán BMA chia một ảnh ra thành các khối và phát hiện chuyển động của các khối này, ví dụ, để xác định xem các khối có tương ứng hay không. Hai loại ME được sử dụng chính cho thuật toán BMA: ME một chiều và ME hai chiều.

Như được thể hiện trên Fig.6, ME một chiều thu được các vector MV bằng cách tìm kiếm khối phù hợp nhất từ khung chuẩn 102 của khung hiện thời 100. Sau đó khối trên quỹ đạo chuyển động trong khung nội suy có thể được định vị sao cho thu được MV. Như được thể hiện trên Fig.6, ba khối bao gồm 106A, 106B, và 106C từ lần lượt các khung hiện thời 100, khung chuẩn 102 và khung nội suy 104, đều

tham gia vào sau quỹ đạo chuyển động. Mặc dù khối 106A trong khung hiện thời 100 thuộc khối mã hóa, khối phù hợp nhất 106B trong khung chuẩn 102 có thể không hoàn toàn thuộc khối mã hóa, và khối 106C trong khung nội suy 104 cũng như vậy. Do đó, các vùng bị chồng của khối và các vùng không lấp đầy (các lỗ trống) có thể xuất hiện trong khung nội suy.

Để xử lý các vùng bị chồng, các thuật toán FRUC đơn giản chỉ bao gồm lấy trung bình và ghi đè lên các điểm ảnh bị chồng. Hơn nữa, các chỗ trống được bao bởi các giá trị điểm ảnh từ khung chuẩn hoặc khung hiện thời. Tuy nhiên, các thuật toán này làm cho bị nhòe và tạo ra các thành phần lạ dạng khối. Do đó, kỹ thuật phân đoạn trường chuyển động, ngoại suy liên tục sử dụng phép biến đổi Harley rời rạc, và tách ảnh được đề xuất để xử lý các chỗ trống và các vùng chồng mà không tăng thêm hiện tượng nhòe và các thành phần lạ dạng khối.

Theo các khía cạnh của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ như bộ mã hóa dữ liệu video 20 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30) có thể tạo ra khung nội suy 104 trong vòng lặp mã hóa hoặc giải mã bằng cách sử dụng kỹ thuật so khớp một chiều được thể hiện trên Fig.6. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể sử dụng FRUC mức hình để nội suy khung nội suy 104 dưới dạng thông tin dự báo của hình hiện thời, bằng cách sử dụng mảng điểm ảnh được tái tạo. Trong một số ví dụ, hình được nội suy có thể được xem là hình chuẩn hoặc dạng tái tạo của khung hiện thời 100. Trong các ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video có thể thiết lập hình hiện thời bằng với hình được nội suy. Hình như vậy có thể được đánh dấu là hình xóa được và/hoặc hình không chuẩn bởi các phân tử cú pháp hoặc các quy trình giải mã.

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể nội suy hình hiện thời sao cho chế độ FRUC là chế độ được cho phép duy nhất, trong đó chế độ FRUC chỉ báo kỹ thuật so khớp một chiều được thể hiện trên Fig.6 hoặc các kỹ thuật nội suy hay suy ra thông tin chuyển động bất kỳ khác được mô tả ở đây. Do vậy, thay vì báo hiệu cấu trúc CU dựa trên cây tứ phân, tất cả các khối có thể có cùng kích thước được báo hiệu hoặc định trước. Trong một số trường hợp, chỉ một tập con các chế độ mã hóa CU hợp lệ, ví dụ như chế độ bỏ qua thông thường, chế độ hợp nhất thông thường, chế độ FRUC, và chế độ dự báo nội bộ có thể được cho phép. Theo cách khác hoặc

ngoài ra, chế độ lấp chỗ trống dùng cho FRUC có thể được cho phép trong hình hoặc lát như vậy.

Theo các khía cạnh của sáng chế, thông báo SEI có thể được đưa vào để chỉ báo hình hoặc chuỗi phụ gồm các hình nào được mã hóa bằng FRUC mức hình. Các hình như vậy có thể bị loại bỏ mà không ảnh hưởng đến chất lượng của các hình khác. Thông báo SEI này có thể chỉ báo (hoặc chỉ báo theo cách khác) (các) mức thời gian chứa các hình mã hóa FRUC, hay chỉ chứa các hình mã hóa FRUC. Thông tin như vậy trong thông báo SEI cũng có thể có mặt ở các vị trí khác của cú pháp mức cao, ví dụ như PPS, SPS và VPS.

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể mã hóa một phần của hình và nội suy dữ liệu video còn lại. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể mã hóa "gợi ý" để tăng tốc độ khung phía bộ giải mã, điều này cho phép các bộ giải mã thông minh hoặc giàu tài nguyên tùy ý tạo ra các khung FRUC. Ví dụ, một số vùng chính (ví dụ như các vùng hình chữ nhật) có thể được báo hiệu dưới dạng gợi ý cho các khung FRUC này. Khi gợi ý được nhận và tùy ý xử lý, phương pháp FRUC được xác định là một phần của bộ giải mã có thể được sử dụng trước tiên cho các vùng không phải là vùng chính, trong khi các vùng chính phải được xử lý tiếp bởi phương tiện mà có thể không được xác định bởi bộ giải mã, ví dụ như các phương pháp lấp chỗ trống.

Đối với phương pháp lấp chỗ trống, theo các khía cạnh của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video có thể thực hiện các kỹ thuật lấp chỗ trống dựa trên khối. Ví dụ, một kỹ thuật lấp chỗ trống là sử dụng các khối liên kết lân cận không gian để dự báo khối nội bộ hiện thời trong cùng một CTU. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể mã hóa/giải mã CTU hai lần. Lướt mã hóa đầu tiên được thực hiện bình thường. Trong lướt mã hóa/giải mã thứ hai, chỉ các khối nội bộ được mã hóa/giải mã và ghi đè. Đối với khối nội bộ, tất cả các khối liên kết lân cận không gian của nó trong cùng CTU, bao gồm các khối ở dưới cùng bên phải của khối hiện thời, được đánh dấu là có sẵn để dự báo nội bộ. Phương pháp lấp chỗ trống cũng có thể ở mức lát, ô, hình hay mức khác bất kỳ. Phương pháp lấp chỗ trống khác có thể sử dụng kỹ thuật tách ảnh. Các kỹ thuật lấp chỗ trống khác cũng có thể áp dụng.

Fig.7 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về ước lượng chuyển động (motion estimation - ME) hai chiều trong FRUC. Cụ thể, Fig.7 minh họa khối nội suy 108 của khung nội suy 110 mà được nội suy từ khối hiện thời 112 của khung hiện thời 114 và khối chuẩn 116 của khung chuẩn 118. Như được thể hiện trên Fig.7, ME hai chiều là giải pháp khác (trong MC-FRUC) có thể được sử dụng để tránh các vấn đề gây ra do các mức chồng và các chỗ trống thể hiện trên Fig.6. ME hai chiều thu được các MV đi qua khối nội suy 108 bằng cách sử dụng cấu trúc đối xứng thời gian giữa các khối 112 và 116 của khung hiện thời 114 và khung chuẩn 118, tương ứng. Do đó, ME hai chiều không tạo ra các mức chồng và các chỗ trống. Giả sử rằng khối hiện thời là khối đang được xử lý, theo trình tự nhất định, ví dụ, như trong trường hợp mã hóa dữ liệu video, chuỗi các khối này sẽ bao gồm toàn bộ hình trung gian mà không bị chồng. Ví dụ, trong trường hợp mã hóa dữ liệu video, các khối có thể được xử lý theo trình tự giải mã.

Theo các khía cạnh của sáng chế, bước ước lượng chuyển động hai chiều thể hiện trong ví dụ trên Fig.7 có thể được sử dụng để suy ra thông tin chuyển động. Ví dụ, như được mô tả chi tiết hơn dựa vào Fig.9 dưới đây, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ như bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30) có thể áp dụng kỹ thuật so khớp hai chiều làm chế độ suy ra thông tin chuyển động để suy ra thông tin chuyển động khi mã hóa. Khi so khớp hai chiều, bộ mã hóa dữ liệu video có thể thực hiện tìm kiếm chuyển động cho tập hợp dữ liệu chuẩn thứ nhất trong hình chuẩn thứ nhất tương ứng với tập hợp dữ liệu chuẩn thứ hai trong hình chuẩn thứ hai.

Theo các khía cạnh khác của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ như bộ mã hóa dữ liệu video 20 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30) có thể tạo ra khung nội suy trong vòng lặp mã hóa hoặc giải mã bằng cách sử dụng kỹ thuật so khớp hai chiều được thể hiện trên Fig.7. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể sử dụng FRUC mức hình để nội suy hình nội suy dưới dạng thông tin dự báo của hình hiện thời, bằng cách sử dụng mảng điểm ảnh được tái tạo. Trong một số ví dụ, hình được nội suy này có thể được xem là hình chuẩn hoặc dạng tái tạo của hình hiện thời. Trong các ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video có thể thiết lập hình hiện thời bằng với hình được nội suy. Hình như vậy có thể được đánh dấu là hình xóa được và/hoặc hình không chuẩn bởi các phần tử cú pháp hoặc các quy trình giải mã.

Fig.8 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về kỹ thuật suy ra vector chuyển động phía bộ giải mã (decoder side motion vector derivation - DMVD) dựa trên so khớp mẫu. Với các bộ mã hóa-giải mã dữ liệu video tiên tiến, phần trăm bit của thông tin chuyển động trong dòng bit trở nên ngày càng nhiều. Trong một số trường hợp, DMVD có thể giảm chi phí bit của thông tin chuyển động. DMVD dựa trên so khớp mẫu có thể có cải thiện hiệu suất mã hóa, như được mô tả, ví dụ, trong S. Kamp, M. Wien, "Decoder-side motion vector derivation for block-based video coding", các giao tác IEEE trên mạch và hệ thống của công nghệ video, tập 22, số 12, tháng 12 năm 2012.

Trong ví dụ trên Fig.8, hình hiện thời 120 bao gồm đích dự báo 122 (ví dụ, khối hiện đang được mã hóa) và mẫu 124. Các hình chuẩn 126 bao gồm mẫu cùng vị trí 128, mẫu phù hợp nhất 130, và vector chuyển vị 132. Bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ như bộ mã hóa dữ liệu video 20 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30) có thể sử dụng mẫu 124 để tìm kiếm mẫu phù hợp nhất cho đích dự báo 122 (ví dụ, thay vì sử dụng chính đích dự báo 122 mà chưa được mã hóa). Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể thực hiện tìm kiếm chuyển động để nhận dạng tập hợp dữ liệu chuẩn thứ nhất (ví dụ, mẫu phù hợp nhất 130) tương ứng với tập hợp dữ liệu chuẩn thứ hai bên ngoài đích dự báo 122 (ví dụ, mẫu 124). Như mô tả ở trên, sự tương ứng có thể được xác định dựa vào lượng tương đồng giữa dữ liệu chuẩn, và ở đây có thể được gọi là xác định "mẫu phù hợp" hoặc "mẫu phù hợp nhất".

Trong ví dụ được thể hiện, bộ mã hóa dữ liệu video có thể nhận dạng mẫu cùng vị trí 128 trong các hình chuẩn 126. Bộ mã hóa dữ liệu video sau đó có thể tìm kiếm mẫu phù hợp nhất 130, bao gồm các giá trị điểm ảnh tương tự như mẫu 124. Bộ mã hóa dữ liệu video có thể xác định vector chuyển vị 132 dựa vào sự dịch chuyển của mẫu cùng vị trí 128 và mẫu phù hợp nhất 130 trong các hình chuẩn 126.

Giả sử mẫu 124 và đích dự báo 122 là từ cùng đối tượng, vector chuyển động của mẫu có thể được sử dụng làm vector chuyển động của đích dự báo. Do đó, trong ví dụ trên Fig.8, bộ mã hóa dữ liệu video có thể áp dụng vector chuyển vị 132 cho đích dự báo 122. Bởi vì kỹ thuật so khớp mẫu được thực hiện ở cả bộ mã hóa dữ liệu video và bộ giải mã dữ liệu video, vector chuyển động có thể được suy ra ở phía bộ giải mã để tránh chi phí báo hiệu.

Theo các khía cạnh của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video có thể áp dụng kỹ thuật so khớp mẫu làm chế độ suy ra thông tin chuyển động. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể áp dụng kỹ thuật so khớp mẫu để suy ra thông tin chuyển động của khối hiện thời bằng cách định vị mẫu phù hợp nhất giữa mẫu 124 của hình hiện thời và dữ liệu chuẩn tương ứng trong các hình chuẩn 126. Trong khi ví dụ trên Fig.8 minh họa mẫu 124 dưới dạng khối dữ liệu video hình chữ L, cần hiểu rằng các mẫu khác cũng có thể được sử dụng. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể sử dụng nhiều khối làm mẫu, ví dụ, một hoặc nhiều khối được đặt ở bên trái của đích dự báo 122 và một hoặc nhiều khối được đặt ở bên trên đích dự báo 122.

Theo các khía cạnh của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video có thể áp dụng các kỹ thuật so khớp mẫu thể hiện trên Fig.8 bằng cách sử dụng một hoặc nhiều vector chuyển động từ danh sách ứng viên của các vector chuyển động. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể được tạo cấu hình để xác định một hoặc nhiều vector chuyển động ứng viên bằng cách sử dụng kết hợp bất kỳ của các kỹ thuật được mô tả ở đây (ví dụ, các ứng viên chế độ hợp nhất, ứng viên AMVP, TMVP, hoặc tương tự). Bộ mã hóa dữ liệu video sau đó có thể được tạo cấu hình để áp dụng một hoặc nhiều vector chuyển động ứng viên cho mẫu 124 để định vị mẫu cùng vị trí 128 (trong ví dụ này, vị trí của mẫu cùng vị trí 128 được ra lệnh bởi một hoặc nhiều vector chuyển động ứng viên và không nhất thiết được đặt chính xác cùng vị trí). Bộ mã hóa dữ liệu video có thể được tạo cấu hình để xác định vector chuyển động ứng viên nào tạo ra mẫu phù hợp nhất trong số mẫu 124 và mẫu cùng vị trí 128.

Theo các khía cạnh của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video sau đó có thể được tạo cấu hình để lọc vector chuyển động ứng viên để suy ra thông tin chuyển động cho đích dự báo 122. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể tìm kiếm mẫu phù hợp nhất cho mẫu 124 trong vùng có các hình chuẩn 126 được nhận dạng bởi vector chuyển động ứng viên. Khi xác định mẫu phù hợp nhất, bộ mã hóa dữ liệu video có thể xác định mức dịch chuyển giữa mẫu 124 và mẫu phù hợp xác định được. Bộ mã hóa dữ liệu video có thể định rõ mức dịch chuyển là vector chuyển động được suy ra cho đích dự báo 122.

Fig.9 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về quy trình suy ra vector chuyển động hai chiều trong DMVD. Một loại kỹ thuật DMVD khác là kỹ thuật suy ra MV

hai chiều dựa trên đối xứng gương, như được mô tả, ví dụ, trong Y.-J. Chiu, L. Xu, W. Zhang, H. Jiang, “Decoder-side Motion Estimation and Wiener filter for HEVC”, xử lý ảnh và truyền dữ liệu trực quan (VCIP - Visual communications and Image Processing), 2013. Khái niệm về kỹ thuật suy ra vector chuyển động hai chiều trong DMVD có thể giống với ME hai chiều trong FRUC. Ví dụ, quy trình suy ra MV dựa trên đối xứng gương có thể được áp dụng bằng cách ước lượng chuyển động đối xứng Centro quanh các trung tâm tìm kiếm có độ chính xác mẫu phân số.

Ví dụ trên Fig.9 bao gồm hình hiện thời 140 có khối hiện thời 142 (khối hiện đang được mã hóa), vector chuyển động ứng viên thứ nhất PMV0 nhận dạng khối mẫu thứ nhất 144 của hình chuẩn thứ nhất 146 (L0 ref), và vector chuyển động ứng viên thứ hai PMV1 nhận dạng khối mẫu thứ hai 148 của hình chuẩn thứ hai 150. Bộ mã hóa dữ liệu video có thể áp dụng vector dMV làm phần bù để định vị khối chuẩn thứ nhất 152 trong cửa sổ tìm kiếm 154 của hình chuẩn thứ nhất 146 và để định vị khối chuẩn thứ hai 156 trong cửa sổ tìm kiếm 158 của hình chuẩn thứ hai 150.

Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể cộng vector dMV vào PMV0 và lấy PMV1 trừ đi vector dMV để tạo ra cặp MV, MV0 và MV1. Bộ mã hóa dữ liệu video có thể kiểm tra tất cả các giá trị của dMV trong cửa sổ tìm kiếm 154 và 158 để xác định giá trị nào của dMV tạo ra mẫu phù hợp nhất trong số khối chuẩn thứ nhất 152 (ví dụ, tập hợp dữ liệu chuẩn thứ nhất) của L0 ref và khối chuẩn thứ hai 156 (ví dụ, tập hợp dữ liệu chuẩn thứ hai) của L1 ref. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể xác định mẫu phù hợp nhất dựa vào tổng hiệu số tuyệt đối (SAD - Sum of Absolute Difference). Trong các ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video có thể sử dụng giá trị đo khác để xác định mẫu phù hợp nhất. Kích thước và vị trí của các cửa sổ tìm kiếm 154 và 158 có thể được định trước hoặc có thể được báo hiệu trong dòng bit.

Bộ mã hóa dữ liệu video có thể chọn cặp MV có SAD nhỏ nhất làm đầu ra của quy trình ước lượng chuyển động đối xứng Centro. Bởi vì kỹ thuật này sử dụng phép tham chiếu tương lai (tham chiếu tại vị trí thời gian sau khung hiện thời) và phép tham chiếu trước đó (tham chiếu tại vị trí thời gian trước khung hiện thời) cho mẫu so khớp SAD, nên không thể áp dụng kỹ thuật này cho khung P hoặc các khung B trễ thấp trong đó chỉ có sẵn phép tham chiếu trước đó.

Theo các khía cạnh của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video có thể áp dụng các kỹ thuật suy ra vector chuyển động hai chiều làm chế độ suy ra thông tin chuyển động. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể áp dụng các kỹ thuật thể hiện trên Fig.9 bằng cách sử dụng một hoặc nhiều vector chuyển động từ danh sách ứng viên của các vector chuyển động. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể được tạo cấu hình để xác định một hoặc nhiều vector chuyển động ứng viên bằng cách sử dụng kết hợp bất kỳ của các kỹ thuật được mô tả ở đây (ví dụ, ứng viên chế độ hợp nhất, ứng viên AMVP, TMVP, hoặc tương tự). Bộ mã hóa dữ liệu video sau đó có thể được tạo cấu hình để áp dụng một hoặc nhiều vector chuyển động ứng viên làm PMV0 và/hoặc PMV1 để định vị khối mẫu thứ nhất 144 và khối mẫu thứ hai 148. Bộ mã hóa dữ liệu video có thể được tạo cấu hình để xác định vector chuyển động ứng viên nào tạo ra mẫu phù hợp nhất trong số khối mẫu thứ nhất 144 và khối mẫu thứ hai 148.

Theo các khía cạnh của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video sau đó có thể được tạo cấu hình để lọc vector chuyển động ứng viên để suy ra thông tin chuyển động cho khối hiện thời 142. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể tìm kiếm mẫu phù hợp nhất bằng cách áp dụng nhiều giá trị của dMV, theo cách được mô tả trên đây. Theo cách này, bộ mã hóa dữ liệu video có thể suy ra cặp MV là MV0 và MV1.

Fig.11 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về kỹ thuật suy ra vector chuyển động dựa trên so khớp hai chiều mở rộng. Một nhược điểm có thể có của kỹ thuật suy ra MV hai chiều dựa trên đối xứng gương (ví dụ, như được thể hiện trên Fig.10) đó là kỹ thuật này không làm việc khi hai hình chuẩn của hình hiện thời đều đứng trước hoặc đều đứng sau hình hiện thời. Các kỹ thuật so khớp hai chiều mở rộng ở đây có thể, trong một số trường hợp, khắc phục được nhược điểm mà tất cả các hình chuẩn của hình hiện thời đều trên cùng một phía (theo trình tự hiển thị) với hình hiện thời.

Ví dụ trên Fig.11 thể hiện hình hiện thời 160 bao gồm khối hiện thời 162, hình chuẩn thứ nhất (Ref0) 164 bao gồm khối chuẩn thứ nhất 166, và hình chuẩn thứ hai (Ref1) 168 bao gồm khối chuẩn thứ hai 170. Như được thể hiện trên Fig.11, cả hình chuẩn thứ nhất (Ref0) 164 lẫn hình chuẩn thứ hai (Ref1) 168 đều được định vị trước hình hiện thời theo chiều thời gian. Giả sử rằng khối chuẩn thứ nhất 166, khối chuẩn

thứ hai 170, và khối hiện thời 162 nằm dọc theo cùng quỹ đạo chuyển động, tỷ lệ giữa MV0 và MV1 phải bằng tỷ lệ giữa khoảng cách thời gian TD0 và TD1. Nói cách khác, cho trước hai hình chuẩn Ref0 và Ref1 có khoảng cách thời gian TD0 và TD1 đến hình hiện thời, với MV0 bất kỳ trong Ref0, MV1 trong Ref1 có thể được xác định là MV0 tỷ lệ.

Bộ mã hóa dữ liệu video có thể chọn cặp MV0 và MV1 cuối cùng làm cặp để tối thiểu hóa chi phí so khớp giữa cặp khối được trỏ đến bởi MV0 và MV1 (ví dụ, như được mô tả trên đây dựa vào Fig.10). Theo lý thuyết, khối hiện thời 162 có thể được coi là khối ngoại suy dựa vào khối chuẩn thứ nhất 166 và khối chuẩn thứ hai 170. Cần lưu ý rằng so khớp hai chiều mở rộng cũng hoạt động trong trường hợp hai chiều thông thường trong đó hình hiện thời nằm ở giữa hai hình chuẩn về mặt thời gian. Trong trường hợp này, khối hiện thời 162 có thể được coi là khối nội suy dựa vào khối chuẩn thứ nhất 166 và khối chuẩn thứ hai 170. Hơn nữa, các kỹ thuật so khớp hai chiều được mô tả ở đây không cần "mối quan hệ đối xứng gương" giữa MV0 và MV1, ngay cả trong trường hợp hai chiều. Giả sử so khớp hai chiều là tỷ số giữa MV0 và MV1 tương ứng với tỷ số giữa khoảng cách thời gian từ Ref0 đến hình hiện thời và khoảng cách thời gian từ Ref1 đến hình hiện thời.

Rõ ràng là, đối với các khối chuẩn không phải khối chuẩn thứ nhất 166 và khối chuẩn thứ hai 170, bộ mã hóa dữ liệu video có thể suy ra cặp MV khác. Trong một ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video có thể chọn các hình chuẩn để thực hiện so khớp hai chiều theo trình tự mà các hình chuẩn xuất hiện trong danh sách hình chuẩn. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể chọn hình chuẩn thứ nhất trong danh sách chuẩn 0 làm Ref0 và hình chuẩn thứ nhất trong danh sách chuẩn 1 làm Ref1. Bộ mã hóa dữ liệu video sau đó có thể tìm kiếm cặp MV (MV0, MV1). Trong ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video chọn Ref0 dựa vào mục nhập trong danh sách ban đầu (ví dụ, danh sách ứng viên vector chuyển động ban đầu). Bộ mã hóa dữ liệu video sau đó có thể thiết lập Ref1 làm hình chuẩn trong danh sách hình chuẩn còn lại tức là gần nhất với hình hiện thời về mặt thời gian. Do đó, bộ mã hóa dữ liệu video có thể tìm kiếm cặp MV (MV0, MV1) trong Ref0 và Ref1.

Bởi vậy, theo các khía cạnh của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video có thể áp dụng các kỹ thuật suy ra chuyển động hai chiều mở rộng được minh họa trên Fig.11

làm chế độ suy ra thông tin chuyển động. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể sử dụng phép so khớp hai chiều để suy ra thông tin chuyển động của khối hiện thời 162 bằng cách tìm kiếm mẫu phù hợp nhất trong số hai khối (ví dụ như khối chuẩn thứ nhất 166 và khối chuẩn thứ hai 170) dọc theo quỹ đạo chuyển động của khối hiện thời trong hai hình chuẩn khác nhau. Theo giả định về quỹ đạo chuyển động liên tục, các vector chuyển động MV0 và MV1 trở đến hai khối chuẩn là khối chuẩn thứ nhất 166 và khối chuẩn thứ hai 170 phải tỷ lệ với các khoảng thời gian, tức là, TD0 và TD1, giữa hình hiện thời và hai hình chuẩn. Trong trường hợp đặc biệt, khi hình hiện thời 160 nằm ở giữa hai hình chuẩn về mặt thời gian (như được thể hiện trong ví dụ trên Fig.10) và khoảng cách thời gian từ hình hiện thời đến hai hình chuẩn là giống nhau, mẫu so khớp hai chiều trở thành vector MV hai chiều dựa trên đối xứng gương.

Fig.11 là lưu đồ minh họa một ví dụ về kỹ thuật giải mã đơn vị dự báo (prediction unit - PU) sử dụng quy trình DMVD. Trong Y.-J. Chiu, L. Xu, W. Zhang, H. Jiang, "Decoder-side Motion Estimation và Wiener filter for HEVC", VCIP, 2013, tài liệu này còn đề xuất các kỹ thuật kết hợp quy trình suy ra MV hai chiều dựa trên đối xứng gương với chế độ hợp nhất trong HEVC. Trong kỹ thuật được đề xuất, cờ gọi là `pu_dmvd_flag` được bổ sung cho PU của các lát B để chỉ báo việc chế độ DMVD có được áp dụng cho PU hiện thời hay không. Bởi vì chế độ DMVD không truyền một cách rõ ràng thông tin MV bất kỳ trong dòng bit, phần tử cú pháp `pu_dmvd_flag` được tích hợp với cú pháp của chế độ hợp nhất trong HEVC (chuẩn này sử dụng chỉ số cho dữ liệu biểu diễn vector chuyển động thay vì chính vector chuyển động đó).

Trong ví dụ trên Fig.11, bộ giải mã dữ liệu video (ví dụ như bộ giải mã dữ liệu video 30) có thể bắt đầu giải mã PU (180). Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định xem chế độ được dùng để giải mã PU có là chế độ hợp nhất (182) hay không, ví dụ, dựa vào cú pháp có trong dòng bit bao gồm PU này. Nếu chế độ hợp nhất không được sử dụng (nhánh "không" của bước 182), thì bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể sử dụng quy trình thông thường cho PU không hợp nhất để giải mã PU (184) và hoàn thành quy trình (186).

Nếu chế độ hợp nhất được sử dụng (nhánh "có" của bước 182), bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định xem DMVD có được dùng để xác định thông tin

chuyển động cho PU dựa vào giá trị của phần tử cú pháp `pu_dmvd_flag` (188) hay không. Nếu DMVD không được sử dụng (nhánh "không" của bước 188), thì bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể sử dụng chế độ hợp nhất thông thường để giải mã PU (190) và hoàn thành quy trình (186). Nếu DMVD được sử dụng (nhánh "có" của bước 188), thì bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể áp dụng quy trình DMVD để xác định thông tin chuyển động cho PU (192) và hoàn thành quy trình (186).

Trong một số trường hợp, các kỹ thuật mã hóa dữ liệu video có thể có các hạn chế nhất định. Ví dụ, các kỹ thuật DMVD nhất định có thể được coi như là tập con của công nghệ FRUC. Mặc dù DMVD đã được áp dụng khi mã hóa dữ liệu video, các kỹ thuật FRUC hiệu quả khác vẫn chưa được thực hiện khi mã hóa dữ liệu video, ví dụ, trong vòng lặp mã hóa dữ liệu video bởi bộ mã hóa dữ liệu video hoặc bộ giải mã dữ liệu video. Ngoài ra, mặc dù các kỹ thuật DMVD khác nhau đã được đề xuất, sự tương tác và chồng chéo của các kỹ thuật này không được khai thác tại bộ giải mã. Tức là, chỉ một chế độ DMVD được sử dụng trong các hệ thống mã hóa dữ liệu video khác. Cách thức sử dụng nhiều kỹ thuật DMVD để cải thiện hơn nữa hiệu suất mã hóa chưa được nghiên cứu.

Còn một hạn chế có thể xảy ra khác đó là, DMVD có thể chỉ áp dụng cho các khối dữ liệu video tương đối lớn và do đó có thể không quá hiệu quả. Việc áp dụng các phương pháp này cho các khối nhỏ hơn có thể dẫn đến chi phí lớn do chi phí báo hiệu. Trong một số trường hợp, khoảng tìm kiếm đối với các kỹ thuật DMVD truyền thống có thể tương đối nhỏ, và chỉ một số điểm được tìm kiếm, ví dụ, 16 điểm. Ngoài ra, như mô tả ở trên, kỹ thuật suy ra MV hai chiều dựa trên đối xứng gương không thể được áp dụng trong trường hợp B trễ thấp, bởi vì hai hình chuẩn có trình tự hiển thị trước và sau hình hiện thời cần được nhận dạng và điều này là không thể trong trường hợp trễ thấp.

Một hạn chế có thể xảy ra khác đó là, tại bộ giải mã, chi phí so khớp của các kỹ thuật DMVD truyền thống có thể chỉ xem xét đến sự biến dạng. Tuy nhiên, độ lớn vector chuyển động chưa được xem xét trong chi phí so khớp, điều này có thể dẫn đến việc tối ưu hóa cục bộ hoặc kết quả so khớp không chính xác, ví dụ, do nhiễu trong miền điểm ảnh. Hơn nữa, mức độ phức tạp của các kỹ thuật DMVD truyền thống có thể tương đối cao, xét về cả băng thông bộ nhớ lẫn độ phức tạp tính toán, đặc biệt là

do cần thực hiện nội suy cho các vectơ chuyển động điểm ảnh phân số trong khi tìm kiếm tại bộ giải mã.

Các kỹ thuật của sáng chế có thể giải quyết được một hoặc nhiều hạn chế có thể xảy ra được mô tả ở trên. Trong một số ví dụ, các kỹ thuật suy ra thông tin chuyển động có thể được áp dụng riêng. Theo cách khác, kết hợp bất kỳ của các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được áp dụng cùng nhau. Như được mô tả ở đây, thông tin chỉ số chuẩn nói chung có thể được coi là một phần của thông tin chuyển động. Trong một số trường hợp, thông tin vectơ chuyển động và thông tin chỉ số chuẩn có thể được gọi là tập hợp thông tin chuyển động.

Một số kỹ thuật của sáng chế bao gồm việc chọn chế độ suy ra chuyển động từ nhiều chế độ suy ra chuyển động tiềm năng. Ví dụ, theo các khía cạnh của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30) có thể sử dụng hai hoặc nhiều kỹ thuật suy ra chuyển động để tạo ra dự báo tốt hơn về thông tin chuyển động tại bộ giải mã dữ liệu video để tránh báo hiệu thông tin chuyển động trong dòng bit. Hai hoặc nhiều kỹ thuật suy ra chuyển động có thể bao gồm các bước, nhưng không giới hạn ở, so khớp hai chiều, so khớp mẫu, và phương pháp so khớp bất kỳ khác. Các kỹ thuật này nói chung có thể được gọi là các chế độ suy ra thông tin chuyển động hoặc các chế độ FRUC. Do đó, cần hiểu rằng trong một số trường hợp, kỹ thuật được gọi là chế độ FRUC có thể thay vào đó được dùng để nội suy thông tin chuyển động cho khối hiện thời (ví dụ, thay vì nội suy khối dữ liệu video mới).

Trong một số ví dụ, khi nhiều phương pháp suy ra chuyển động được sử dụng, thay vì có các phương pháp tối ưu hóa khác nhau cho các phương pháp suy ra khác nhau, quy trình tìm chuyển động tốt nhất cho hai hoặc nhiều phương pháp suy ra chuyển động có thể được đồng chỉnh, xét về việc chọn các điểm bắt đầu để tìm kiếm và cách thức tìm kiếm quanh các điểm bắt đầu. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể tạo ra danh sách ứng viên vectơ chuyển động, chọn ứng viên ban đầu từ danh sách, và lọc ứng viên bằng cách sử dụng các kỹ thuật tìm kiếm và so khớp giống nhau. Trong ví dụ này, quy trình suy ra chuyển động hai chiều và suy ra chuyển động dựa vào so khớp mẫu có thể được sử dụng theo cách thích ứng ở phía bộ giải mã.

Theo các khía cạnh của sáng chế, việc báo hiệu bổ sung ở mức khối được đưa vào để nhận dạng phương pháp suy ra chuyển động nào được sử dụng để mã hóa khối hiện thời. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể mã hóa một hoặc nhiều phần tử cú pháp để chỉ báo việc suy ra thông tin chuyển động có được kích hoạt hay không. Bộ mã hóa dữ liệu video cũng có thể mã hóa một hoặc nhiều phần tử cú pháp để chỉ báo chế độ suy ra thông tin chuyển động từ nhiều chế độ có thể có. Trong các ví dụ khác, kỹ thuật suy ra thông tin chuyển động cần sử dụng có thể không được báo hiệu, mà được suy ra tại bộ giải mã dữ liệu video, ví dụ, dựa vào chế độ dự báo hoặc thông tin khác có sẵn trước khi khối hiện thời được giải mã. Trong các ví dụ khác nữa, bộ mã hóa dữ liệu video có thể thực hiện nhiều chế độ suy ra thông tin chuyển động và xác định trung bình có trọng số của các dự báo từ hai hoặc nhiều kỹ thuật suy ra để mã hóa khối hiện thời.

Trong một ví dụ dùng để minh họa, bộ giải mã dữ liệu video, ví dụ như bộ giải mã dữ liệu video 30, có thể trước tiên nhận dạng xem có áp dụng chế độ nội suy thông tin chuyển động (ví dụ, dựa vào cú pháp trong dòng bit) hay không. Bộ giải mã dữ liệu video 30 sau đó có thể nhận dạng chế độ suy ra thông tin chuyển động nào cần được áp dụng (ví dụ, dựa vào cú pháp trong dòng bit). Trong một ví dụ, khi nhiều phương pháp suy ra chuyển động được hỗ trợ đồng thời, ví dụ, cả chế độ so khớp hai chiều mở rộng lẫn chế độ so khớp mẫu, một giá trị chỉ số có thể được báo hiệu trong dòng bit để chỉ báo phương pháp suy ra chuyển động nào đang thực sự được dùng cho khối hiện thời. Chỉ số này có thể có ba giá trị bao gồm giá trị tắt, giá trị so khớp hai chiều mở rộng, và giá trị so khớp mẫu.

Khi sử dụng kỹ thuật mã hóa CABAC, hai bin có thể được sử dụng để biểu diễn chỉ số. Cả hai bin này có thể sử dụng các ứng viên lân cận không gian làm ngữ cảnh hoặc chỉ một trong hai bin này sử dụng các ứng viên lân cận không gian làm ngữ cảnh. Theo cách khác, một hoặc cả hai bin có thể sử dụng thông tin mã hóa khác, ví dụ như chiều sâu CU, làm ngữ cảnh. Việc nhị phân hóa chỉ số có thể được xác định trước, ví dụ như “0” là tắt, “10” là so khớp hai chiều mở rộng và “11” là so khớp mẫu. Theo cách khác, việc nhị phân hóa của chỉ số có thể được báo hiệu trong phần đầu lát hoặc được suy ra từ thông tin mã hóa ví dụ như kiểu lát, mức thời gian, hoặc thông tin QP.

Theo các khía cạnh của sáng chế, cú pháp chỉ báo chế độ suy ra thông tin chuyển động có thể được bao gồm với chế độ mã hóa khác. Trong một ví dụ, chế độ suy ra thông tin chuyển động có thể được coi là ứng viên hợp nhất cụ thể, do đó được chỉ báo bởi chỉ số hợp nhất. Trong trường hợp này, kích thước của danh sách ứng viên hợp nhất có thể được tăng lên để chứa chỉ số bổ sung. Chỉ số ứng viên hợp nhất cho chế độ suy ra thông tin chuyển động có thể được xác định trước hoặc được báo hiệu trong dòng bit.

Trong một số ví dụ, cả so khớp hai chiều mở rộng và so khớp mẫu đều được hỗ trợ với chế độ hợp nhất. Trong các ví dụ này, khi cờ `merge_flag` bằng 1, cờ suy ra thông tin chuyển động mới được báo hiệu để chỉ báo việc thông tin chuyển động có được suy ra cho PU hiện thời hay không. Cờ này có thể sử dụng cùng cờ của ứng viên lân cận không gian của nó, ví dụ như các khối trái và phải làm ngữ cảnh mã hóa CABAC. Khi cờ này hoạt động, cờ thứ hai được báo hiệu để chỉ báo chế độ suy ra thông tin chuyển động nào (ví dụ, so khớp hai chiều mở rộng hoặc so khớp mẫu) được dùng để suy ra thông tin chuyển động của khối. Khi quy trình suy ra chuyển động hoạt động, ngay cả khi chế độ hiện thời là chế độ hợp nhất, không có chỉ số hợp nhất nào được báo hiệu. Theo cách khác hoặc ngoài ra, quy trình suy ra thông tin chuyển động cụ thể (ví dụ như so khớp mẫu) không được cho phép nếu PU không phải là PU đầu tiên của CU theo trình tự giải mã. Trong trường hợp này, duy nhất một cờ cần được báo hiệu để chỉ báo liệu việc so khớp hai chiều mở rộng có được sử dụng cho PU hay không.

Trong ví dụ khác, chế độ suy ra thông tin chuyển động có thể được kết hợp với chế độ AMVP, ví dụ, ở mức PU. Trong một ví dụ, các phần tử cú pháp bổ sung (ví dụ, cờ bổ sung) có thể được báo hiệu để chỉ báo chế độ suy ra thông tin chuyển động. Khi chế độ này bật, chỉ số AMVP có thể không được báo hiệu trong dòng bit. Nếu không, chỉ số AMVP thông thường có thể được báo hiệu trong dòng bit. Trong ví dụ khác, chế độ suy ra thông tin chuyển động có thể được coi là ứng viên AMVP cụ thể, ví dụ như ứng viên AMVP thứ nhất, trong danh sách ứng viên AMVP. Trong một số trường hợp, khi được kết hợp với chế độ AMVP, vector chuyển động có thể không được suy ra ở mức PU con.

Theo các khía cạnh khác, ban đầu bộ mã hóa dữ liệu video có thể mã hóa có điều kiện cờ mức CU (ví dụ, đối với CU được mã hóa dự báo liên kết) để chỉ báo

việc tắt cả các PU trong CU hiện thời có sử dụng chế độ suy ra thông tin chuyển động hay không. Trong một ví dụ, cờ mức PU không được báo hiệu. Trong ví dụ khác, khi cờ CU bằng 0 (tức là, không phải tắt cả các PU được mã hóa với chế độ suy ra thông tin chuyển động), cờ mức PU của PU thứ nhất cũng được báo hiệu trong khi PU thứ hai không bao gồm cờ mức PU.

Trong một số ví dụ, chế độ suy ra thông tin chuyển động có thể bị vô hiệu hóa bởi các kiểu lát cụ thể, các mức thời gian, các kiểu khối, hoặc kích thước khối. Trong một ví dụ, quy trình suy ra thông tin chuyển động không được cho phép khi lát hiện thời chỉ bao gồm các hình chuẩn mà tất cả các vị trí thời gian của nó đều đứng trước hoặc đứng sau vị trí của hình hiện thời. Trong ví dụ khác, quy trình suy ra thông tin chuyển động không được cho phép với các PU không có kích thước $2N \times 2N$. Nếu quy trình suy ra thông tin chuyển động bị vô hiệu hóa, thì không cần báo hiệu mức khối liên quan đến quy trình suy ra thông tin chuyển động.

Theo các khía cạnh của sáng chế, việc kích hoạt hay vô hiệu hóa các kỹ thuật suy ra thông tin chuyển động mô tả ở đây có thể được điều khiển bởi cú pháp mức cao để tạo ra độ phức tạp tốt hơn so với mức cân bằng hiệu suất mã hóa và/hoặc độ linh hoạt của bộ mã hóa/bộ giải mã. Trong một ví dụ, cờ có thể được báo hiệu trong SPS, PPS, phần đầu lát hoặc phần đầu cú pháp mức cao khác để chỉ báo mức sử dụng của chế độ suy ra thông tin chuyển động. Khi cờ này chỉ báo rằng chế độ mã hóa này không được kích hoạt, các cờ mức CU/PU có thể không được mã hóa trong dòng bit.

Trong một số trường hợp, ngoài ra hoặc theo cách khác, cú pháp mức cao có thể được dùng để chỉ báo các tham số khác của quy trình suy ra thông tin chuyển động. Ví dụ, chỉ số của thuật toán tìm kiếm mà được sử dụng để tìm kiếm vector chuyển động mức PU có thể được mã hóa trong dòng bit trong SPS, PPS, hoặc phần đầu lát. Trong một số trường hợp, chỉ số của thuật toán tìm kiếm mà được dùng để tìm kiếm vector chuyển động mức khối con có thể được mã hóa trong dòng bit trong SPS, PPS, hoặc phần đầu lát. Trong một số ví dụ, để giữ độ phức tạp tính toán thấp ở phía bộ giải mã, số lượng tối đa mẫu so khớp khối/phần chia ở mức PU, số lượng tối đa mẫu so khớp khối/phần chia ở mức PU con và/hoặc tổng số mẫu so khớp ở cả mức PU lẫn PU con có thể bị ràng buộc. Trong một số trường hợp, số lượng tối đa này có thể được xác định trước hoặc được báo hiệu trong dòng bit.

Các kỹ thuật theo sáng chế bao gồm các kỹ thuật khác nhau dùng để suy ra thông tin chuyển động. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể xác định danh sách ban đầu (danh sách ứng viên bắt đầu) gồm các mục nhập chứa các vector chuyển động, và điểm bắt đầu tốt nhất được nhận dạng là mục nhập từ danh sách ban đầu. Các mục nhập chứa các vector chuyển động có thể là các vector chuyển động từ các ứng viên lân cận không gian, các ứng viên lân cận thời gian và/hoặc các vector chuyển động được suy ra bằng các phương tiện khác. Theo cách khác, điểm bắt đầu tốt nhất (hoặc chỉ số của điểm bắt đầu tốt nhất) có thể được báo hiệu cho bộ giải mã.

Trong một số ví dụ, danh sách ban đầu có thể chứa các vector chuyển động từ các ứng viên lân cận không gian và thời gian. Mỗi mục nhập của danh sách ban đầu có thể là tập hợp thông tin chuyển động dự báo một chiều, bao gồm một vector chuyển động và chỉ số chuẩn của nó. Trong một ví dụ, danh sách ban đầu có thể được tạo ra theo cách giống với khi danh sách ứng viên dự báo chuyển động được dùng trong chế độ mã hóa khác, ví dụ, giống như danh sách ứng viên hợp nhất. Trong trường hợp này, có đến hai vector chuyển động của mỗi ứng viên hợp nhất có thể được sử dụng để tạo ra tối đa hai mục nhập trong danh sách ban đầu. Trong một số trường hợp, các mục nhập trong danh sách ban đầu có thể được tạo ra từ tập con ứng viên dự báo chuyển động trong danh sách được sử dụng trong chế độ mã hóa khác, ví dụ, tập con danh sách ứng viên hợp nhất.

Trong ví dụ khác, các vector chuyển động bổ sung có thể được thêm vào danh sách ban đầu, ngoài các ứng viên trong danh sách các ứng viên dự báo chuyển động được sử dụng trong chế độ mã hóa khác, ví dụ, ngoài các vector trong danh sách ứng viên hợp nhất. Theo cách khác hoặc ngoài ra, các vector chuyển động của các ứng viên lân cận không gian của khối hiện thời, ví dụ như khối trên, khối trái, khối phải trên, hoặc khối khác có thể được thêm vào danh sách ban đầu. Trong một số trường hợp, các vector chuyển động không với các chỉ số hình chuẩn khác nhau cũng có thể được bổ sung vào danh sách.

Theo cách khác hoặc ngoài ra, các vector chuyển động của các khối cùng vị trí thời gian của khối hiện thời (ví dụ, TMVP cho khối hiện thời), và/hoặc các vector chuyển động của các khối nằm cùng vị trí phía dưới bên phải theo thời gian của khối hiện thời trong các hình chuẩn có thể được thêm vào danh sách ban đầu. Trước khi

thêm vector chuyển động ứng viên cụ thể vào danh sách, các vector chuyển động có thể hoặc có thể không được định tỷ lệ dựa vào khoảng cách thời gian.

Theo một số khía cạnh, vector chuyển động có thể được nội suy và/hoặc ngoại suy từ hình chuẩn và có thể được thêm vào danh sách ban đầu. Ví dụ, trước khi mã hóa hình liên kết, trường chuyển động được nội suy và/hoặc ngoại suy của hình có thể được tạo ra dựa vào các hình chuẩn của nó bằng kỹ thuật tương tự ME một chiều. Trường chuyển động được nội suy và/hoặc ngoại suy của khối có thể được sử dụng để dự báo MV hoặc được dùng làm các ứng viên bắt đầu bổ sung trong hoạt động tìm kiếm MV của chế độ suy ra thông tin chuyển động. Lưu ý rằng trường chuyển động được nội suy và/hoặc ngoại suy được lưu vào đơn vị 4x4 hoặc 8x8 hoặc mức khối được định trước/báo hiệu bất kỳ khác, và PU có thể chứa nhiều khối như vậy sao cho nhiều MV nội suy và/hoặc ngoại suy có thể được sử dụng.

Trong một ví dụ, trường chuyển động của mỗi hình chuẩn trong cả hai danh sách chuẩn là khối NxN cắt ngang bởi khối NxN, trong đó N có thể được định trước, ví dụ như 4, 8, hoặc 16, hoặc được báo hiệu. Đối với mỗi khối, nếu chuyển động gắn với khối đi qua khối NxN trong hình hiện thời và khối này chưa được gắn bất kỳ chuyển động đã nội suy, thì chuyển động của khối chuẩn được định tỷ lệ cho hình hiện thời theo cách tương tự với cách định tỷ lệ MV trong TMVP và chuyển động đã định tỷ lệ được gán cho khối trong khung hiện thời. Nếu MV đã định tỷ lệ không được gán cho khối NxN, thì chuyển động của khối được đánh dấu là không khả dụng trong trường chuyển động đã nội suy. Trong ví dụ khác, khối NxN trong hình hiện thời có thể được gán nhiều vector chuyển động trong trường chuyển động đã nội suy.

Trong một số trường hợp, bộ mã hóa dữ liệu video có thể lược bớt một hoặc nhiều ứng viên ra khỏi danh sách ứng viên. Việc lược bớt có thể được áp dụng để loại bỏ các mục nhập giống nhau ra khỏi danh sách ban đầu trước quy trình chọn điểm bắt đầu tốt nhất, ví dụ trước khi tính toán chi phí so khớp cho mỗi ứng viên của danh sách.

Trong một số trường hợp, hình thứ nhất trong mỗi danh sách chuẩn có thể được sử dụng làm hình chuẩn, và do đó các ứng viên vector chuyển động được định tỷ lệ nếu cần thiết. Trong trường hợp như vậy, chỉ số chuẩn của mỗi mục nhập của danh sách ban đầu có thể được chỉnh sửa sau khi vector chuyển động được định tỷ lệ

dựa vào ví dụ, khoảng cách POC, tương tự như trong TMVP. Trong một số trường hợp, chỉ số chuẩn của mỗi mục nhập có thể được cố định với một hoặc hai hình và các vector chuyển động gắn kèm có thể được định tỷ lệ cho các hình này.

Trong một ví dụ, để so khớp hai chiều, cặp vector chuyển động, là tập hợp đầy đủ thông tin chuyển động chứa cả các vector chuyển động và các chỉ số chuẩn gắn kèm của chúng đến lần lượt danh sách chuẩn 0 và 1, có thể thu được dựa vào mỗi mục nhập của danh sách ứng viên ban đầu. Sau đó, bộ mã hóa dữ liệu video có thể thực hiện so khớp hai chiều cho tất cả các cặp MV được tạo ra từ tất cả các mục nhập trong danh sách ban đầu, và chọn ứng viên có chi phí so khớp nhỏ nhất.

Để tạo ra cặp MV, bộ mã hóa dữ liệu video có thể chọn mục nhập của danh sách ban đầu làm vector chuyển động thứ nhất và tạo ra vector chuyển động thứ hai. Ví dụ, giả sử rằng một mục nhập chứa vector chuyển động thứ nhất hiện thời MV_A và mục nhập này được kết hợp với một chỉ số chuẩn (có giá trị POC là POC_A) của hình chuẩn thứ nhất trong danh sách hình chuẩn A (với A bằng 0 hoặc 1). Giả sử giá trị POC của hình hiện thời là POC_C , bộ mã hóa dữ liệu video có thể được tạo cấu hình để tìm hình chuẩn thứ hai từ danh sách hình chuẩn B (với B bằng 1-A) sao cho giá trị POC của nó là POC_B bằng $(2 \times POC_C - POC_A)$. Nếu hình chuẩn trong danh sách hình chuẩn B không có giá trị POC bằng $(2 \times POC_C - POC_0)$, thì bộ mã hóa dữ liệu video có thể chọn hình chuẩn thứ hai bằng cách kiểm tra tất cả các hình chuẩn trong danh sách B sao cho POC_B không bằng POC_A và giá trị tuyệt đối của $POC_C - POC_B$ là nhỏ nhất. Tóm lại, bộ mã hóa dữ liệu video có thể chọn một hình đặt ở phía còn lại của hình hiện thời (theo trình tự hiển thị) có cùng khoảng cách POC. Nếu hình này không có sẵn, thì bộ mã hóa dữ liệu video có thể chọn một hình ở phía còn lại có khoảng cách nhỏ nhất tính đến hình hiện thời. Nếu tất cả các hình chuẩn ở trên cùng phía thời gian với hình chuẩn thứ nhất có giá trị POC_A khi so với hình hiện thời, bộ mã hóa dữ liệu video có thể chọn hình chuẩn gần nhất theo thời gian với hình hiện thời và có giá trị POC khác POC_A . Theo các giả định trên, bộ mã hóa dữ liệu video có thể định tỷ lệ vector chuyển động thứ nhất MV_A để tạo ra vector chuyển động thứ hai gắn với hình chuẩn thứ hai, ví dụ, dựa vào chênh lệch POC như trong TMVP. Theo cách khác, mọi kỹ thuật dựa vào giả định MV hai chiều có thể được sử dụng để tạo ra hình chuẩn thứ hai và vector chuyển động của nó.

Theo một số khía cạnh, hai vector chuyển động bắt đầu có thể được chọn từ danh sách ban đầu. Mỗi trong số hai hai vector chuyển động này được chọn (xét về chi phí so khớp nhỏ nhất) từ các mục nhập trong hai tập con danh sách ban đầu. Mỗi tập con chứa các vector chuyển động gắn với một chỉ số chuẩn của duy nhất danh sách hình chuẩn 0 hoặc của duy nhất danh sách hình chuẩn 1.

Theo các khía cạnh của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video có thể được tạo cấu hình để chọn ứng viên từ ứng viên dựa vào chi phí so khớp gắn với vector chuyển động. Ngoài ra, sau khi chọn ứng viên từ danh sách ứng viên, bộ mã hóa dữ liệu video có thể lọc vector chuyển động ứng viên để suy ra thông tin chuyển động cho khối. Ví dụ, vector chuyển động ứng viên có thể được sử dụng để chỉ báo điểm bắt đầu của hình chuẩn, điểm này sau đó có thể được tìm kiếm để suy ra mẫu phù hợp nhất dựa vào chi phí so khớp.

Theo các khía cạnh của sáng chế, nhiều chi phí so khớp khác nhau có thể được sử dụng, ví dụ, khi xác định mẫu phù hợp nhất cho ứng viên vector chuyển động ban đầu và/hoặc khi lọc ứng viên vector chuyển động ban đầu. Trong một ví dụ, khi tìm kiếm chuyển động của khối, chi phí MV có thể được bao gồm trong chi phí so khớp để tránh tác động tiêu cực của nhiễu. Ví dụ, phần lọc của vector chuyển động (ví dụ, chênh lệch giữa MV hiện thời và trung tâm tìm kiếm), được biểu thị là MVR có thể được sử dụng để tính chi phí. Trong ví dụ này, chi phí có thể bằng $w*(|MVR[0]|+|MVR[1]|)$, trong đó w là hệ số trọng số có thể được báo hiệu hoặc xác định trước và $MVR[0]$ và $MVR[1]$ là hai thành phần của MVR. Theo cách khác, vector chuyển động MV đã lọc có thể được sử dụng để tính toán chi phí này, ví dụ, là $w*(|MV[0]|+|MV[1]|)$.

Trong một số ví dụ, khi khối tương đối nhỏ, ví dụ, 4x4 hoặc nhỏ hơn, khối lớn hơn bao gồm khối này (ví dụ, khối có các đường biên mở rộng) có thể được dùng trong tính toán chi phí so khớp để khử nhiễu. Ví dụ, khi tìm kiếm mẫu phù hợp nhất cho khối 4x4, chi phí so khớp có thể được tính dựa vào khối 8x8 có khối trung tâm là khối.

Trong một số ví dụ, chi phí so khớp có thể là loại khoảng cách/chi phí bất kỳ, ví dụ như tổng hiệu số tuyệt đối (sum of absolute difference - SAD), tổng sai số bình phương (sum of squared errors - SSE) dự báo, hoặc tổng hiệu số biến đổi tuyệt đối

(sum of absolute transformed differences - SATD). Để giảm độ phức tạp tính toán, SAD, SSE, hoặc chi phí khác có thể được tính với độ phân giải rút gọn theo chiều ngang, chiều dọc hoặc cả hai. Ví dụ, đối với khối 8×8 , SAD có thể được tính toán chỉ dựa vào các hàng lẻ. Trong ví dụ khác, chi phí so khớp có thể được tính toán dựa vào tập con được chọn của khối, ví dụ, chỉ vùng trung tâm mới có thể được sử dụng.

Theo các khía cạnh của sáng chế, quy trình lọc cho mẫu phù hợp nhất (ví dụ, ứng viên được chọn dựa vào chi phí so khớp) có thể được thực hiện trong cửa sổ tìm kiếm xác định trước hoặc được báo hiệu thay vì luôn sử dụng cửa sổ nhỏ, ví dụ, trong cửa sổ 2×2 (ở đây đơn vị là điểm ảnh và các vector chuyển động phân số có thể được tìm kiếm trong cửa sổ) để đạt được tìm kiếm với độ phức tạp thấp nhưng hiệu quả cao hơn. Trong ví dụ này, khoảng của cửa sổ tìm kiếm (ví dụ, có kích thước 16×16) có thể được xác định trước hoặc báo hiệu trong dòng bit.

Thuật toán tìm kiếm để tìm kiếm có thể được xác định trước, ví dụ như thuật toán tìm kiếm toàn bộ, tìm kiếm ba bước, tìm kiếm hình thoi, tìm kiếm giảm gradient dựa trên khối (BBGDS - block-based gradient descent search) như mô tả, ví dụ, trong Lurug-Kuo Liu, Ephraim Feig, "A block-based gradient descent search algorithm for block motion estimation in video coding", IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol., tập 6, các trang từ 419 đến 422, tháng 8/1996, hoặc thuật toán tìm kiếm hình thoi lệch tâm không hạn chế (unrestricted center-biased diamond search - UCBDS) như mô tả, ví dụ, trong Jo Yew Tham, Surendra Ranganath, Maitreya Ranganath, và Ashraf Ali Kassim, "A novel unrestricted center-biased diamond search algorithm for block motion estimation", IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol., tập 8, các trang từ 369 đến 377, tháng 8/1998.

Trong một số trường hợp, các kỹ thuật tìm kiếm khác nhau có thể được dùng trong các trường hợp khác nhau dựa vào tiêu chí báo hiệu hoặc xác định trước. Ví dụ, để tìm kiếm toàn bộ PU, tìm kiếm hình thoi có thể được sử dụng. Để tìm kiếm PU con, thuật toán tìm kiếm hình thoi nhỏ có thể được sử dụng. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, dừng sớm có thể được áp dụng trong khi tìm kiếm, ví dụ, khi chi phí so khớp ở dưới ngưỡng xác định trước hoặc ngưỡng thích ứng. Khi sử dụng kỹ thuật so khớp mẫu, ràng buộc có thể còn được áp dụng sao cho hai vector chuyển động của hai danh sách chuẩn sau khi lọc sẽ không trở đến cùng một khối trong cùng hình chuẩn.

Như được đề cập ở trên, sáng chế mô tả các kỹ thuật tối ưu hóa nhất định dùng cho các quy trình DMVD hiện thời. Ví dụ, như được mô tả ở trên dựa vào ví dụ trên Fig.10, các kỹ thuật này bao gồm việc mở rộng so khớp hai chiều từ dự báo hai chiều đến dự báo một chiều. So khớp hai chiều cũng có thể được áp dụng khi các vị trí thời gian của hai hình chuẩn đều đứng trước hoặc đứng sau vị trí thời gian của lát hiện thời (tức là, các giá trị POC nhỏ hơn hoặc lớn hơn các giá trị POC của hình hiện thời). Các kỹ thuật này có thể được gọi chung ở đây là so khớp hai chiều mở rộng.

Các khía cạnh khác theo sáng chế liên quan đến các kỹ thuật nội suy. Ví dụ, theo các khía cạnh của sáng chế, các kỹ thuật nội suy có thể được đơn giản hóa để giảm độ phức tạp. Như được mô tả ở trên dựa vào Fig.2, tìm kiếm chuyển động thường được thực hiện bằng cách sử dụng độ chính xác điểm ảnh phụ. Theo đó, nội suy được cần đến cho các vị trí điểm ảnh không nguyên. Để giảm độ phức tạp tính toán, theo các khía cạnh của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video có thể sử dụng bộ lọc nội suy có các đầu ra ngắn hơn so với quy trình nội suy bù chuyển động thông thường. Trong một ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể sử dụng bộ lọc nội suy song tuyến tính trong khi tìm kiếm chuyển động, ví dụ, khi áp dụng các vector chuyển động ứng viên ban đầu hoặc lọc các vector chuyển động này. Trong ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video có thể được tạo cấu hình để ban đầu thực hiện tìm kiếm chuyển động bằng cách sử dụng các vị trí điểm ảnh nguyên, sau đó thực hiện tìm kiếm chuyển động tại các vị trí điểm ảnh phân số có mẫu phù hợp nhất với vị trí điểm ảnh nguyên là điểm bắt đầu.

Các kỹ thuật của sáng chế liên quan đến việc suy ra thông tin chuyển động cho các khối con. Ví dụ, theo các khía cạnh của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video có thể tách khối/PU thành các PU con/khối con (không chồng) dựa vào kỹ thuật suy ra chuyển động bất kỳ. Khi PU được tách thành nhiều PU con có kích thước nhỏ hơn, bộ mã hóa dữ liệu video có thể suy ra tập hợp thông tin chuyển động duy nhất cho mỗi PU con.

Trong một ví dụ nhằm mục đích minh họa, PU kích thước 32x32 có thể được tách thành 16 PU con kích thước 8x8. Trong ví dụ này, bộ mã hóa dữ liệu video có thể xác định các chỉ số chuẩn và/hoặc các vector chuyển động khác nhau cho mỗi

trong số các PU con kích thước 8x8. Trong các ví dụ khác, các PU con có thể có các kích thước khác, ví dụ, 4x4, 2x2 hoặc 1x1.

Trong một số trường hợp, kích thước của khối con/PU con có thể được xác định trước và được cố định bất kể kích thước khối/PU. Trong các ví dụ khác, độ sâu tách D của các PU có thể được xác định để kiểm soát số lần PU có thể được tách theo cấu trúc cây tứ phân. Trong một số ví dụ, kích thước PU con/khối con tối thiểu có thể được xác định trước hoặc được báo hiệu để chỉ báo kích thước đích của khối con/PU con mà khối hiện thời/PU có thể được tách thành. Kích thước đích có thể là khối lớn hơn giữa kích thước PU con/khối con nhỏ nhất và kích thước thu được bằng cách tách khối hiện thời D lần theo cấu trúc cây tứ phân.

Theo các khía cạnh của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video có thể sử dụng thông tin chuyển động đã suy ra cho PU khi suy ra thông tin chuyển động cho các PU con của PU. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể, với mỗi PU con, tìm kiếm thông tin chuyển động duy nhất tương ứng bằng các thiết lập thông tin chuyển động của cả khối là trung tâm tìm kiếm (điểm tìm kiếm ban đầu). Bộ mã hóa dữ liệu video sau đó có thể lọc chuyển động cho mỗi PU con. Theo cách khác, trung tâm tìm kiếm của mỗi PU con có thể được suy ra từ danh sách ứng viên điểm bắt đầu.

Trong ví dụ khác, danh sách ứng viên vector chuyển động có thể được tạo ra cho PU con bằng cách sử dụng kỹ thuật bất kỳ trong số các kỹ thuật được mô tả ở đây. Bộ mã hóa dữ liệu video sau đó có thể kiểm tra mỗi ứng viên trong danh sách sau khi kiểm tra trung tâm tìm kiếm (ví dụ, điểm tìm kiếm ban đầu được suy ra từ PU). Theo các khía cạnh của sáng chế, các PU con có thể được lọc bằng cách sử dụng kỹ thuật bất kỳ trong số các kỹ thuật được mô tả ở đây như có thể ứng dụng được cho các khối thông thường. Trong các ví dụ khác, bước lọc có thể luôn được bỏ qua hoặc bỏ qua có điều kiện đối với các PU con sau khi kiểm tra danh sách ứng viên vector chuyển động cho mẫu phù hợp nhất theo cách được mô tả ở trên. Một điều kiện có thể có là xem mẫu phù hợp nhất có là ứng viên được chỉ báo bởi thông tin chuyển động của PU hay không (ví dụ, điểm tìm kiếm ban đầu) sau khi kiểm tra danh sách ứng viên. Nếu đúng, bộ mã hóa dữ liệu video có thể bỏ qua thao tác lọc. Nếu không, bộ mã hóa dữ liệu video có thể thực hiện thao tác lọc.

Trong một số ví dụ, bước lọc vector chuyển động có thể được thực hiện cho PU con để hiệu chỉnh vector chuyển động bị cô lập sai. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể sử dụng bộ lọc trung gian có vector chuyển động của PU con hiện thời và các vector chuyển động của tối đa bốn PU con lân cận. Theo các khía cạnh của sáng chế, khi áp dụng phép biến đổi, bộ mã hóa dữ liệu video có thể coi toàn bộ PU là toàn bộ khối sao cho phép biến đổi có thể đi qua các biên PU con. Trong các ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video có thể áp dụng các phép biến đổi cho mỗi PU con sao cho kích thước biến đổi không lớn hơn kích thước PU con. Trong một số trường hợp, khi so khớp mẫu được sử dụng, toàn bộ PU cũng có thể được tách tiếp thành các PU con nhỏ hơn. Đối với các PU con mà tất cả các khối lân cận không gian của chúng đều ở trong PU hiện thời (các mẫu của chúng không có sẵn), bộ mã hóa dữ liệu video có thể thiết lập các vector chuyển động của chúng theo các vector chuyển động được suy ra cho toàn bộ PU.

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể mã hóa các phần tử cú pháp riêng mà chỉ báo xem một khối cụ thể có được tách ra hay không. Trong ví dụ khác, tất cả các khối $2N \times 2N$ có chế độ so khớp hai chiều mở rộng còn được tách tiếp thành các phần nhỏ và không có cờ bỏ sung nào được báo hiệu. Kích thước của khối con có thể được xác định trước hoặc được báo hiệu. Theo cách khác, kích thước của khối con có thể được dựa vào kích thước của khối hiện thời. Ví dụ, kích thước của khối con có thể được suy ra là số lớn hơn trong số hai giá trị. Giá trị thứ nhất là kích thước khối con nhỏ nhất định trước hoặc được báo hiệu (ví dụ như 4×4 hoặc 8×8). Giá trị thứ hai là kích thước tương đối so với khối hiện thời, ví dụ như $(S \gg d) \times (S \gg d)$ trong đó $S \times S$ là kích thước khối hiện thời, còn d là giá trị đã xác định trước hoặc báo hiệu để chỉ báo độ sâu cây tứ phân mà dựa vào đó khối hiện thời được tách thành các khối con. Trong các ví dụ trên đây, cần hiểu rằng thuật ngữ PU được sử dụng hoán đổi với thuật ngữ khối và thuật ngữ PU con được sử dụng hoán đổi với thuật ngữ khối con.

Như được đề cập trên đây, các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được sử dụng độc lập hoặc kết hợp. Ví dụ, quy trình suy ra thông tin chuyển động gắn với chế độ suy ra thông tin chuyển động (ví dụ, chế độ so khớp hai chiều mở rộng, chế độ so khớp mẫu, hoặc chế độ bất kỳ khác) có thể bao gồm ba bước, mặc dù bước thứ ba có

thể được thực hiện có điều kiện dựa vào kiểu lát, mức thời gian, kiểu khối, kích thước khối, hoặc cú pháp được xác định trong dòng bit.

Trong bước thứ nhất, bộ mã hóa dữ liệu video có thể tạo ra danh sách ứng viên ban đầu gồm tập hợp thông tin chuyển động dự báo một chiều cho khối hiện thời. Bộ mã hóa dữ liệu video có thể chọn ứng viên có điểm bắt đầu tốt nhất từ danh sách, ví dụ, dựa vào chi phí so khớp. Trong bước thứ hai, bộ mã hóa dữ liệu video có thể lọc ứng viên được chọn để suy ra thông tin chuyển động cho khối hiện thời. Thao tác lọc cũng có thể dựa vào chi phí so khớp, như được mô tả ở đây. Bộ mã hóa dữ liệu video sau đó tùy ý tách thêm khối hiện thời thành các khối con như được mô tả ở đây, và lọc mỗi vectơ chuyển động cho mỗi khối con. Cuối cùng, bộ mã hóa dữ liệu video thực hiện bù chuyển động cho khối hiện thời bằng cách sử dụng thông tin chuyển động đã suy ra. Nếu bước tách đã được thực hiện, thì bộ mã hóa dữ liệu video có thể áp dụng quy trình bù chuyển động trên cơ sở từng khối con.

Trong một ví dụ, mã giả sau đây có thể được dùng để tái tạo khối bằng cách sử dụng chế độ suy ra thông tin chuyển động, trong đó thông tin chuyển động được suy ra bằng cách so khớp hai chiều hoặc so khớp mẫu. Khi so khớp hai chiều được sử dụng, khối này còn được tách tiếp thành các khối con (lưu ý rằng MV ở đây bao gồm thông tin chuẩn):

Tái tạo khối B (với kích thước $W \times H$) trong FRUC

Tạo danh sách ban đầu

nếu B là mẫu so khớp hai chiều

{

 Tìm mẫu phù hợp nhất (ví dụ, mẫu so khớp hai chiều) trong danh sách ban đầu là điểm bắt đầu có số đo mẫu so khớp hai chiều

 Lọc MV dựa vào điểm bắt đầu có mẫu so khớp hai chiều để thu được vectơ chuyển động MV_B cho khối B

 với mỗi khối con trong khối B

{

 lấy MV_B là điểm bắt đầu, lọc MV cho mỗi khối con

 thực hiện bù chuyển động cho khối con có thông tin MV đã suy ra

```

    }
  }
  nếu không // so khớp mẫu
  {
    Tìm mẫu phù hợp nhất (ví dụ, so khớp mẫu) trong danh sách ban đầu là
    điểm bắt đầu có số đo so khớp mẫu
    Lọc MV dựa vào điểm bắt đầu có so khớp mẫu
  }

```

Do đó, theo các khía cạnh của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định chế độ nội suy thông tin chuyển động để xác định thông tin chuyển động cho khối hiện thời (khối hiện đang được mã hóa hoặc giải mã). Bằng cách sử dụng chế độ nội suy thông tin chuyển động (ví dụ, so khớp hai chiều, so khớp mẫu, hoặc kỹ thuật khác), bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định ứng viên vector chuyển động tốt nhất trong danh sách ứng viên vector chuyển động, ví dụ, vector chuyển động nhận dạng khối chuẩn phù hợp nhất với khối hiện thời. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể sử dụng ứng viên vector chuyển động để nhận dạng cửa sổ tìm kiếm trong hình chuẩn.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể lọc ứng viên vector chuyển động dựa vào khối chuẩn trong cửa sổ tìm kiếm phù hợp nhất với khối hiện thời. Tức là, bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định vector chuyển động đã nội suy mới cho khối hiện thời dựa vào chuyển động giữa khối chuẩn trong cửa sổ tìm kiếm phù hợp nhất với khối hiện thời và khối hiện thời. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 sau đó có thể thực hiện bù chuyển động cho khối hiện thời bằng cách sử dụng vector chuyển động đã nội suy.

Trong một số trường hợp, bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tách khối hiện thời thành nhiều hơn một khối con nhằm mục đích dự báo. Hơn nữa, trong các ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thực hiện nhiều hơn, ít hơn, hoặc tập hợp các kỹ thuật khác nhau để nội suy thông tin chuyển động.

Do đó, các kỹ thuật của sáng chế có thể được khái quát hóa dưới dạng công cụ mã hóa mức khối mà sử dụng các khái niệm từ FRUC với giả thiết rằng khối hiện thời của hình hiện thời có thể được dự báo bởi các hình chuẩn theo cách tương tự như hình hiện thời có thể được nội suy bởi các hình chuẩn trong FRUC. Trong một ví dụ, chỉ các quy trình dựa vào chuyển động được sử dụng cho công cụ mã hóa mức khối. Trong ví dụ khác, chỉ các quy trình dựa vào điểm ảnh được sử dụng cho công cụ mã hóa mức khối. Trong ví dụ khác, các quy trình dựa vào chuyển động hoặc các quy trình dựa vào điểm ảnh được sử dụng cho khối cho trước. Trong ví dụ khác, cả quy trình dựa vào điểm ảnh và quy trình dựa vào chuyển động được sử dụng cho công cụ mã hóa mức khối. Trong ví dụ khác, cú pháp khác có thể được sử dụng lại hoặc được dự báo từ các khung thời gian khác và có thể được sử dụng cho công cụ mã hóa, ví dụ như thông tin về cây mã hóa, thông tin SAO, ALF, RQT.

Fig.12 là lưu đồ minh họa quy trình ví dụ để xác định chế độ suy ra thông tin chuyển động làm ví dụ để mã hóa khối dữ liệu video. Quy trình làm ví dụ trên Fig.12 được mô tả liên quan đến bộ mã hóa dữ liệu video, bộ mã hóa này có thể được tạo cấu hình là bộ mã hóa dữ liệu video 20, bộ giải mã dữ liệu video 30, hoặc bộ xử lý khác.

Trong ví dụ trên Fig.12, bộ mã hóa dữ liệu video có thể chọn chế độ suy ra chuyển động từ nhiều chế độ suy ra chuyển động (200). Nói chung, mỗi trong số các chế độ suy ra chuyển động có thể bao gồm bước thực hiện tìm kiếm chuyển động cho tập hợp dữ liệu chuẩn thứ nhất tương ứng với tập hợp dữ liệu chuẩn thứ hai bên ngoài khối hiện thời. Ví dụ, dựa vào việc so khớp mẫu, bộ mã hóa dữ liệu video có thể thực hiện tìm kiếm chuyển động để nhận dạng mẫu trong hình hiện thời (ví dụ, tập hợp dữ liệu chuẩn thứ nhất) tương ứng với mẫu trong hình chuẩn (ví dụ, tập hợp dữ liệu chuẩn thứ hai). Trong ví dụ khác, liên quan đến chuyển động hai chiều, bộ mã hóa dữ liệu video có thể thực hiện tìm kiếm chuyển động để nhận dạng khối chuẩn trong hình chuẩn thứ nhất (ví dụ, tập hợp dữ liệu chuẩn thứ nhất) tương ứng với khối chuẩn thứ hai trong hình chuẩn thứ hai (ví dụ, tập hợp dữ liệu chuẩn thứ hai). Các chế độ suy ra chuyển động làm ví dụ có thể bao gồm, chế độ ước lượng chuyển động một chiều, chế độ so khớp hai chiều, chế độ so khớp mẫu, hoặc chế độ dựa trên đối xứng gương.

Theo một số khía cạnh, bộ mã hóa dữ liệu video có thể chọn chế độ suy ra thông tin chuyển động theo một hoặc nhiều phần tử cú pháp được bao gồm trong dòng bit. Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video có thể phân tích cú pháp và giải mã một hoặc nhiều phần tử cú pháp từ dòng bit và xác định chế độ suy ra thông tin chuyển động dựa vào cú pháp. Bộ mã hóa dữ liệu video có thể kiểm tra nhiều chế độ suy ra thông tin chuyển động, chọn chế độ có chi phí RD tốt nhất, và mã hóa một hoặc nhiều phần tử cú pháp trong dòng bit mà chỉ báo chế độ đã chọn.

Bộ mã hóa dữ liệu video có thể xác định thông tin chuyển động cho khối bằng cách sử dụng chế độ suy ra chuyển động đã chọn, chế độ này có thể bao gồm bước xác định thông tin chuyển động ban đầu bằng cách sử dụng chế độ đã chọn (202) và sử dụng quy trình tối ưu hóa để lọc thông tin chuyển động ban đầu (204). Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể tạo ra danh sách ứng viên vector chuyển động có các ứng viên để xác định thông tin chuyển động ban đầu. Thông tin chuyển động ban đầu có thể có điểm bắt đầu để lọc thông tin chuyển động, như được mô tả ở đây.

Bộ mã hóa dữ liệu video sau đó có thể mã hóa khối bằng cách sử dụng thông tin chuyển động xác định được và không mã hóa cú pháp biểu diễn thông tin chuyển động (206). Ví dụ, trong các trường hợp mà bộ mã hóa dữ liệu video bao gồm bộ giải mã dữ liệu video, bộ giải mã dữ liệu video có thể xác định khối chuẩn trong hình chuẩn dựa vào thông tin chuyển động xác định được, giải mã dữ liệu dư từ dòng bit mã hóa, và kết hợp dữ liệu dư giải mã được với khối chuẩn xác định được để tái tạo khối hiện thời. Trong các trường hợp mà bộ mã hóa dữ liệu video bao gồm bộ mã hóa dữ liệu video, bộ mã hóa dữ liệu video này có thể mã hóa dữ liệu dư cho khối hiện thời trong dòng bit mã hóa mà không mã hóa các chỉ số chuẩn hoặc các vector chuyển động cho dữ liệu dư.

Fig.13 là lưu đồ minh họa quy trình suy ra vector chuyển động làm ví dụ để mã hóa khối dữ liệu video. Quy trình làm ví dụ trên Fig.13 này được mô tả dựa vào bộ mã hóa dữ liệu video, mà có thể được tạo cấu hình dưới dạng bộ mã hóa dữ liệu video 20, bộ giải mã dữ liệu video 30, hoặc bộ xử lý khác.

Bộ mã hóa dữ liệu video có thể tạo ra danh sách vector chuyển động ứng viên (210). Danh sách vector chuyển động ứng viên này có thể bao gồm một hoặc nhiều ứng viên vector chuyển động mà có thể được dùng để suy ra thông tin chuyển động

cho khối hiện thời. Trong một số ví dụ, các ứng viên vector chuyển động có thể được xác định từ các khối lân cận không gian, các khối thời gian, hoặc từ các vị trí khác.

Bộ mã hóa dữ liệu video có thể xác định ứng viên từ danh sách để suy ra thông tin chuyển động (212). Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể thực hiện một hoặc nhiều phép tính chi phí để xác định ứng viên bằng cách sử dụng chế độ suy ra chuyển động cụ thể. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể xác định chi phí so khớp cho tập hợp dữ liệu chuẩn thứ nhất và tập hợp dữ liệu chuẩn thứ hai, chi phí này có thể bao gồm chi phí gắn với các vector chuyển động tương ứng, như được mô tả ở đây.

Bộ mã hóa dữ liệu video sau đó có thể xác định vector chuyển động được suy ra dựa vào ứng viên xác định được (214). Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể lọc ứng viên xác định được để xác định vector chuyển động đã suy ra bằng cách sử dụng chế độ suy ra chuyển động. Bộ mã hóa dữ liệu video sau đó có thể mã hóa khối bằng cách sử dụng vector chuyển động đã suy ra (216). Ví dụ, trong các trường hợp mà bộ mã hóa dữ liệu video bao gồm bộ giải mã dữ liệu video, bộ giải mã dữ liệu video có thể xác định khối chuẩn trong hình chuẩn dựa vào vector chuyển động được suy ra, giải mã dữ liệu dư từ dòng bit mã hóa, và kết hợp dữ liệu dư đã giải mã với khối chuẩn xác định được để tái tạo khối hiện thời. Trong các trường hợp mà bộ mã hóa dữ liệu video bao gồm bộ mã hóa dữ liệu video, bộ mã hóa dữ liệu video có thể mã hóa dữ liệu dư cho khối hiện thời trong dòng bit mã hóa mà không mã hóa vector chuyển động đã suy ra.

Fig.14 là lưu đồ minh họa quy trình suy ra thông tin chuyển động làm ví dụ cho các khối con của khối dữ liệu video. Quy trình làm ví dụ trên Fig.14 được mô tả dựa vào bộ mã hóa dữ liệu video, bộ mã hóa dữ liệu video này có thể được tạo cấu hình là bộ mã hóa dữ liệu video 20, bộ giải mã dữ liệu video 30, hoặc bộ xử lý khác.

Bộ mã hóa dữ liệu video có thể suy ra thông tin chuyển động cho khối hiện thời (220). Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể sử dụng kết hợp bất kỳ của các kỹ thuật suy ra thông tin chuyển động được mô tả ở đây để suy ra thông tin chuyển động. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể sử dụng kỹ thuật bất kỳ trong số các kỹ thuật được mô tả ở đây để thực hiện tìm kiếm chuyển động cho tập hợp dữ

liệu chuẩn thứ nhất tương ứng với tập hợp dữ liệu chuẩn thứ hai bên ngoài khối hiện thời (ví dụ, so khớp mẫu, so khớp hai chiều hoặc tương tự).

Theo các khía cạnh của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video cũng có thể tách khối thành nhiều khối con (222). Bộ mã hóa dữ liệu video cũng có thể suy ra riêng thông tin chuyển động cho các khối con tương ứng bao gồm bước thực hiện tìm kiếm chuyển động cho tập hợp dữ liệu chuẩn thứ nhất tương ứng với tập hợp dữ liệu chuẩn thứ hai bên ngoài mỗi khối con tương ứng (224). Ngoài ra, bộ mã hóa dữ liệu video có thể sử dụng các kỹ thuật bất kỳ được mô tả ở đây để suy ra thông tin chuyển động ví dụ như so khớp mẫu, so khớp hai chiều, hoặc tương tự. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể sử dụng vector chuyển động đã suy ra làm điểm bắt đầu để suy ra thông tin chuyển động cho mỗi khối con, và có thể lọc thêm thông tin chuyển động đã suy ra bằng cách sử dụng kết hợp bất kỳ của các kỹ thuật suy ra thông tin chuyển động được mô tả ở đây.

Bộ mã hóa dữ liệu video sau đó có thể mã hóa các khối con dựa vào thông tin chuyển động đã suy ra mà không mã hóa các phần tử cú pháp biểu diễn thông tin chuyển động (226). Ví dụ, trong các trường hợp mà bộ mã hóa dữ liệu video bao gồm bộ giải mã dữ liệu video, bộ giải mã dữ liệu video này có thể xác định khối chuẩn trong hình chuẩn cho mỗi khối con dựa vào thông tin chuyển động xác định được, giải mã dữ liệu dư cho mỗi khối con từ dòng bit mã hóa, và kết hợp dữ liệu dư giải mã được với khối chuẩn xác định được để tái tạo mỗi khối con. Trong các trường hợp mà bộ mã hóa dữ liệu video bao gồm bộ mã hóa dữ liệu video, bộ mã hóa dữ liệu video có thể mã hóa dữ liệu dư cho mỗi khối con trong dòng bit mã hóa mà không mã hóa các chỉ số chuẩn hoặc các vector chuyển động cho dữ liệu dư.

Cần phải hiểu rằng, tùy thuộc vào phương án làm ví dụ, một số thao tác hoặc sự kiện trong kỹ thuật bất kỳ trong số các kỹ thuật nêu trong sáng chế có thể được thực hiện theo một trình tự khác, có thể được bổ sung vào, được kết hợp với nhau hoặc được loại bỏ bớt (ví dụ, không phải tất cả các thao tác hoặc sự kiện được mô tả đều cần thiết để thực hiện các kỹ thuật này). Ngoài ra, trong một số ví dụ, các thao tác hoặc sự kiện có thể được thực hiện đồng thời, ví dụ, bằng quy trình xử lý đa khâu chuỗi, xử lý ngắt, hoặc đa xử lý, chứ không phải chỉ thực hiện tuần tự.

Theo một hoặc nhiều phương án làm ví dụ, các chức năng đã mô tả có thể được thực hiện bằng phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện bằng phần mềm, thì các chức năng này có thể được lưu trữ hoặc được truyền dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên vật ghi đọc được bằng máy tính và được thực thi bởi bộ phận xử lý dựa trên phần cứng. Vật ghi đọc được bằng máy tính có thể là phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, tương ứng với phương tiện lưu trữ hữu hình như phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc phương tiện truyền thông bao gồm mọi phương tiện hỗ trợ truyền chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác, ví dụ, theo giao thức truyền thông. Theo cách này, vật ghi đọc được bằng máy tính thông thường có thể tương ứng với (1) phương tiện lưu trữ hữu hình đọc được bằng máy tính thuộc loại không khả biến, hoặc (2) phương tiện truyền thông như tín hiệu hoặc sóng mang. Phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể là mọi loại phương tiện có sẵn có thể truy cập được bằng một hoặc nhiều máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý để tìm kiếm các lệnh, mã và/hoặc các cấu trúc dữ liệu để thực hiện các kỹ thuật nêu trong sáng chế. Sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm vật ghi đọc được bằng máy tính.

Ví dụ, và không giới hạn ở ví dụ này, phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính có thể bao gồm bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM: Random Access Memory), bộ nhớ chỉ đọc (ROM: Read Only Memory), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (EEPROM: Electrically Erasable Programmable Read Only Memory), đĩa compac-bộ nhớ chỉ đọc (CD-ROM: Compact Disc-Read Only Memory) hoặc bộ nhớ đĩa quang khác, bộ nhớ đĩa từ, hoặc thiết bị lưu trữ từ tính khác, bộ nhớ nhanh, hoặc mọi phương tiện khác có thể dùng để lưu trữ mã chương trình mong muốn dưới dạng lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể được truy cập bởi máy tính. Hơn nữa, mọi loại kết nối được gọi theo cách thích hợp là phương tiện đọc được bởi máy tính. Ví dụ, nếu các lệnh được truyền từ trang web, máy chủ hoặc nguồn từ xa khác sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp xoắn đôi, đường thuê bao số (DSL - digital subscriber line), hoặc sử dụng công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và vi ba, thì cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp xoắn đôi, DSL, hoặc công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và vi ba cũng nằm trong định nghĩa phương tiện. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính và phương tiện lưu dữ liệu

không bao gồm các loại kết nối, sóng mang, tín hiệu hoặc phương tiện chuyển tiếp khác, mà chỉ bao gồm phương tiện lưu trữ hữu hình, không khả biến. Đĩa từ và đĩa quang, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compac (CD - Compact Disc), đĩa laze, đĩa quang, đĩa số đa năng (DVD - digital versatile disc), đĩa mềm và đĩa blu-ray trong đó đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng phương pháp từ tính, còn đĩa quang tái tạo dữ liệu bằng phương pháp quang học sử dụng laze. Dạng kết hợp của các loại phương tiện nêu trên cũng được coi là nằm trong phạm vi vật ghi đọc được bằng máy tính.

Các lệnh có thể được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, chẳng hạn như một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), các bộ vi xử lý đa năng, mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (field programmable gate array- FPGA), hoặc các mạch logic rời rạc hoặc các mạch tích hợp tương đương khác. Do vậy, thuật ngữ “bộ xử lý” như được sử dụng trong sáng chế này có thể dùng để chỉ cấu trúc bất kỳ nêu trên hoặc cấu trúc khác bất kỳ phù hợp để thực hiện các kỹ thuật nêu trong sáng chế. Ngoài ra, theo một số khía cạnh, chức năng nêu trong sáng chế có thể được thực hiện bằng môđun phần cứng và/hoặc phần mềm chuyên dụng được tạo cấu hình để mã hóa và giải mã, hoặc được kết hợp thành một bộ mã hóa-giải mã kết hợp. Đồng thời, các kỹ thuật có thể được thực hiện hoàn toàn trong một hoặc nhiều mạch hoặc phần tử logic.

Kỹ thuật theo sáng chế có thể được áp dụng trong rất nhiều thiết bị, trong đó có tổ hợp thiết bị không dây, mạch tích hợp (integrated circuit - IC) hoặc bộ IC (ví dụ, bộ chip). Các thành phần, môđun hoặc bộ phận được mô tả trong sáng chế để nhấn mạnh các khía cạnh chức năng của các thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật đã mô tả, nhưng không nhất thiết phải được thực hiện bằng các bộ phận phần cứng khác nhau. Thực ra, như đã nêu trên, các bộ phận khác nhau có thể được kết hợp lại thành một bộ phận phần cứng mã hóa-giải mã hoặc được thực hiện bởi một tập hợp các bộ phận phần cứng tương tác với nhau, có một hoặc nhiều bộ xử lý như đã nêu trên, kết hợp với phần mềm và/hoặc phần sụn thích hợp.

Nhiều phương án làm ví dụ đã được mô tả. Các phương án làm ví dụ này và các phương án làm ví dụ khác đều nằm trong phạm vi của sáng chế như được xác định theo các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước:

suy ra thông tin chuyển động cho khối dữ liệu video hiện thời, trong đó thông tin chuyển động biểu thị chuyển động của khối hiện thời so với dữ liệu video chuẩn;

tách khối dữ liệu video hiện thời thành nhiều khối con;

suy ra, riêng cho mỗi khối con tương ứng trong số nhiều khối con, thông tin chuyển động cho mỗi khối con bằng cách sử dụng thông tin chuyển động cho khối hiện thời, bước suy ra này bao gồm bước thực hiện tìm kiếm chuyển động cho tập hợp dữ liệu video chuẩn thứ nhất tương ứng dựa vào tập hợp dữ liệu video chuẩn thứ hai tương ứng, tập hợp dữ liệu video chuẩn thứ hai tương ứng nằm ngoài mỗi khối con tương ứng, trong đó tập hợp dữ liệu video chuẩn thứ nhất nằm trong hình khác với tập hợp dữ liệu video chuẩn thứ hai, và trong đó thông tin chuyển động cho khối hiện thời được dùng làm điểm bắt đầu để suy ra thông tin chuyển động cho mỗi khối con cho khối con tương ứng; và

giải mã nhiều khối con dựa vào thông tin chuyển động cho mỗi khối con đã suy ra và không giải mã các phần tử cú pháp biểu diễn thông tin chuyển động cho mỗi khối con.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin chuyển động cho mỗi khối con bao gồm ít nhất một vector chuyển động và ít nhất một chỉ số chuẩn của hình chuẩn trong danh sách hình chuẩn.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó kích thước của các khối con bao gồm ít nhất một trong các kích thước 1x1, 2x2, 4x4, 8x8, 16x16, hoặc 32x32.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khối hiện thời bao gồm đơn vị dự báo (prediction unit - PU) và các khối con bao gồm các PU con.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước tách khối hiện thời bao gồm bước tách khối hiện thời để tạo ra các khối con có kích thước cố định bất kể kích thước của khối hiện thời.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước tách khối hiện thời bao gồm bước tách khối hiện thời dựa vào kích thước khối con nhỏ nhất.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước xác định kích thước khối con nhỏ nhất dựa vào tham số độ sâu tách D chỉ báo độ sâu tách lớn nhất cho khối hiện thời.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước suy ra thông tin chuyển động cho mỗi khối con cho các khối con tương ứng bao gồm các bước:

xác định cửa sổ tìm kiếm trong hình chuẩn dựa vào thông tin chuyển động đã suy ra cho khối hiện thời;

tìm kiếm dữ liệu phù hợp nhất tương ứng giữa tập hợp dữ liệu video chuẩn thứ nhất tương ứng và tập hợp dữ liệu video chuẩn thứ hai tương ứng cho các khối con tương ứng trong cửa sổ tìm kiếm; và

suy ra thông tin chuyển động cho mỗi khối con cho khối con tương ứng dựa vào dữ liệu phù hợp nhất tương ứng.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

tạo ra danh sách ứng viên bao gồm nhiều vector chuyển động ứng viên, danh sách ứng viên bao gồm thông tin chuyển động đã suy ra cho khối hiện thời dưới dạng ứng viên của nhiều vector chuyển động ứng viên;

xác định các vector chuyển động ứng viên tương ứng từ danh sách ứng viên cho các khối con tương ứng; và

trong đó bước tìm kiếm dữ liệu phù hợp nhất tương ứng bao gồm bước tìm kiếm dựa vào các vector chuyển động ứng viên tương ứng.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước áp dụng biến đổi cho khối hiện thời sao cho phép biến đổi này được áp dụng cho tất cả các khối con.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước tách khối hiện thời bao gồm bước tách khối hiện thời dựa vào một hoặc nhiều phần tử cú pháp thu được từ dòng bit mã hóa, và trong đó bước giải mã nhiều khối con bao gồm các bước:

xác định khối chuẩn trong hình chuẩn cho các khối con tương ứng dựa vào thông tin chuyển động cho mỗi khối con đã suy ra;

giải mã dữ liệu dư cho các khối con tương ứng từ dòng bit mã hóa; và

kết hợp dữ liệu dư đã mã hóa cho các khối con tương ứng với khối chuẩn cho các khối con tương ứng để tái tạo các khối con tương ứng.

12. Phương pháp xử lý dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước:

suy ra thông tin chuyển động cho khối dữ liệu video hiện thời, trong đó thông tin chuyển động biểu thị chuyển động của khối hiện thời so với dữ liệu video chuẩn;

tách khối dữ liệu video hiện thời thành nhiều khối con;

suy ra, riêng cho mỗi khối con tương ứng trong số nhiều khối con, thông tin chuyển động cho mỗi khối con bằng cách sử dụng thông tin chuyển động cho khối hiện thời, bước suy ra này bao gồm bước thực hiện tìm kiếm chuyển động cho tập hợp dữ liệu video chuẩn thứ nhất tương ứng dựa vào tập hợp dữ liệu video chuẩn thứ hai tương ứng, tập hợp dữ liệu video chuẩn thứ hai tương ứng nằm ngoài mỗi khối con tương ứng, trong đó tập hợp dữ liệu video chuẩn thứ nhất nằm trong hình khác với tập hợp dữ liệu video chuẩn thứ hai, và trong đó thông tin chuyển động cho khối hiện thời được dùng làm điểm bắt đầu để suy ra thông tin chuyển động cho mỗi khối con cho khối con tương ứng; và

mã hóa nhiều khối con dựa vào thông tin chuyển động cho mỗi khối con đã suy ra và không mã hóa các phần tử cú pháp biểu diễn thông tin chuyển động cho mỗi khối con.

13. Thiết bị xử lý dữ liệu video, thiết bị này bao gồm:

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ khối dữ liệu video hiện thời; và

một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để:

suy ra thông tin chuyển động cho khối dữ liệu video hiện thời, trong đó thông tin chuyển động biểu thị chuyển động của khối hiện thời so với dữ liệu video chuẩn;

tách khối dữ liệu video hiện thời thành nhiều khối con;

suy ra, riêng cho mỗi khối con tương ứng trong số nhiều khối con, thông tin chuyển động cho mỗi khối con bằng cách sử dụng thông tin chuyển

động cho khối hiện thời, trong đó để suy ra thông tin chuyển động cho mỗi khối con, một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện tìm kiếm chuyển động cho tập hợp dữ liệu video chuẩn thứ nhất tương ứng dựa vào tập hợp dữ liệu video chuẩn thứ hai tương ứng nằm ngoài mỗi khối con tương ứng, trong đó tập hợp dữ liệu video chuẩn thứ nhất nằm trong hình khác với tập hợp dữ liệu video chuẩn thứ hai, và trong đó thông tin chuyển động cho khối hiện thời được dùng làm điểm bắt đầu để suy ra thông tin chuyển động cho mỗi khối con cho các khối con tương ứng; và

mã hóa nhiều khối con dựa vào thông tin chuyển động cho mỗi khối con đã suy ra và không mã hóa các phần tử cú pháp biểu diễn thông tin chuyển động cho mỗi khối con.

14. Thiết bị theo điểm 13, trong đó thiết bị này bao gồm ít nhất một trong số:

mạch tích hợp;

bộ vi xử lý; hoặc

thiết bị truyền thông không dây.

15. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính có các lệnh được lưu trữ trên đó mà khi được thực thi sẽ khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1-12.

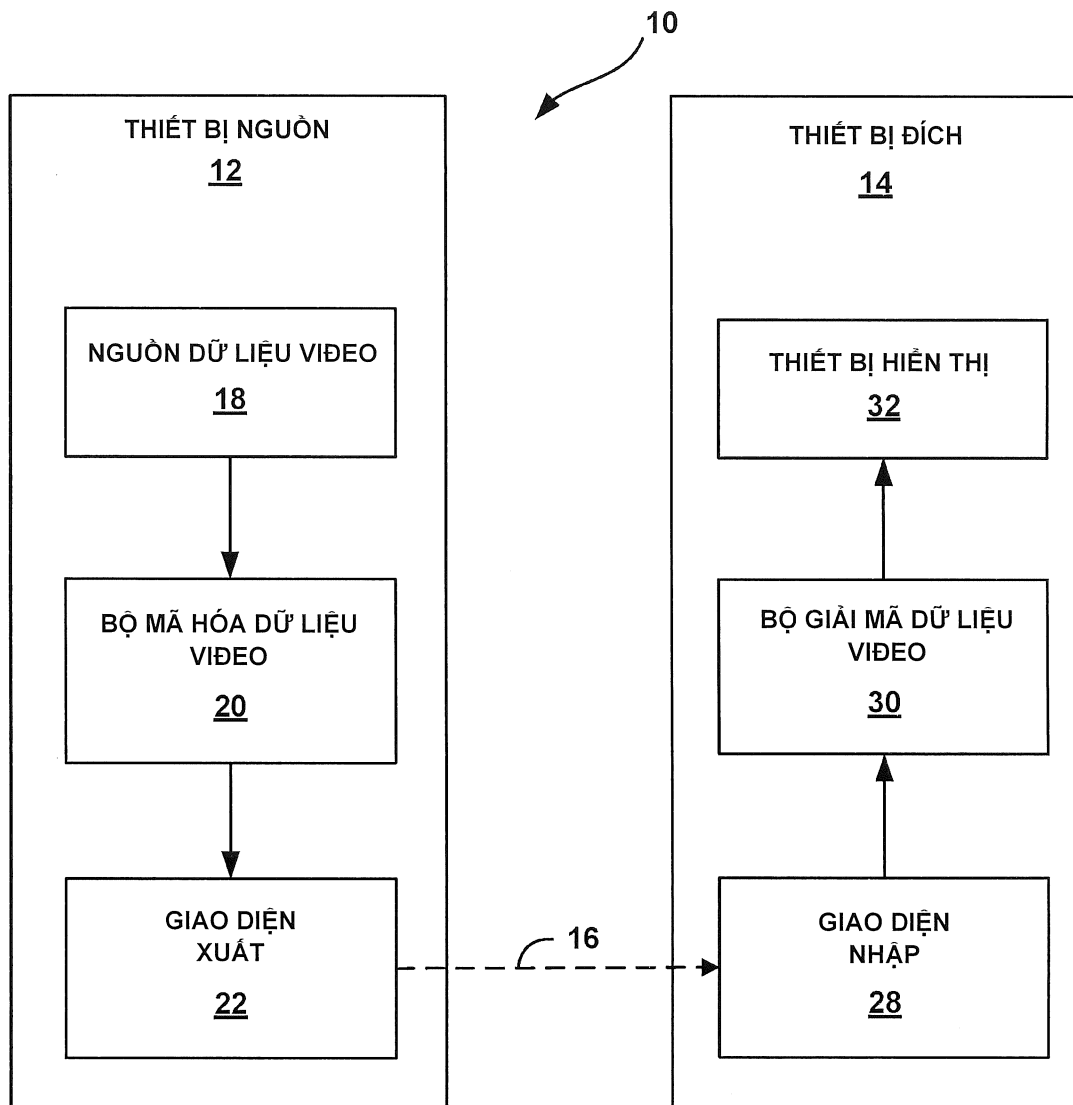


FIG. 1

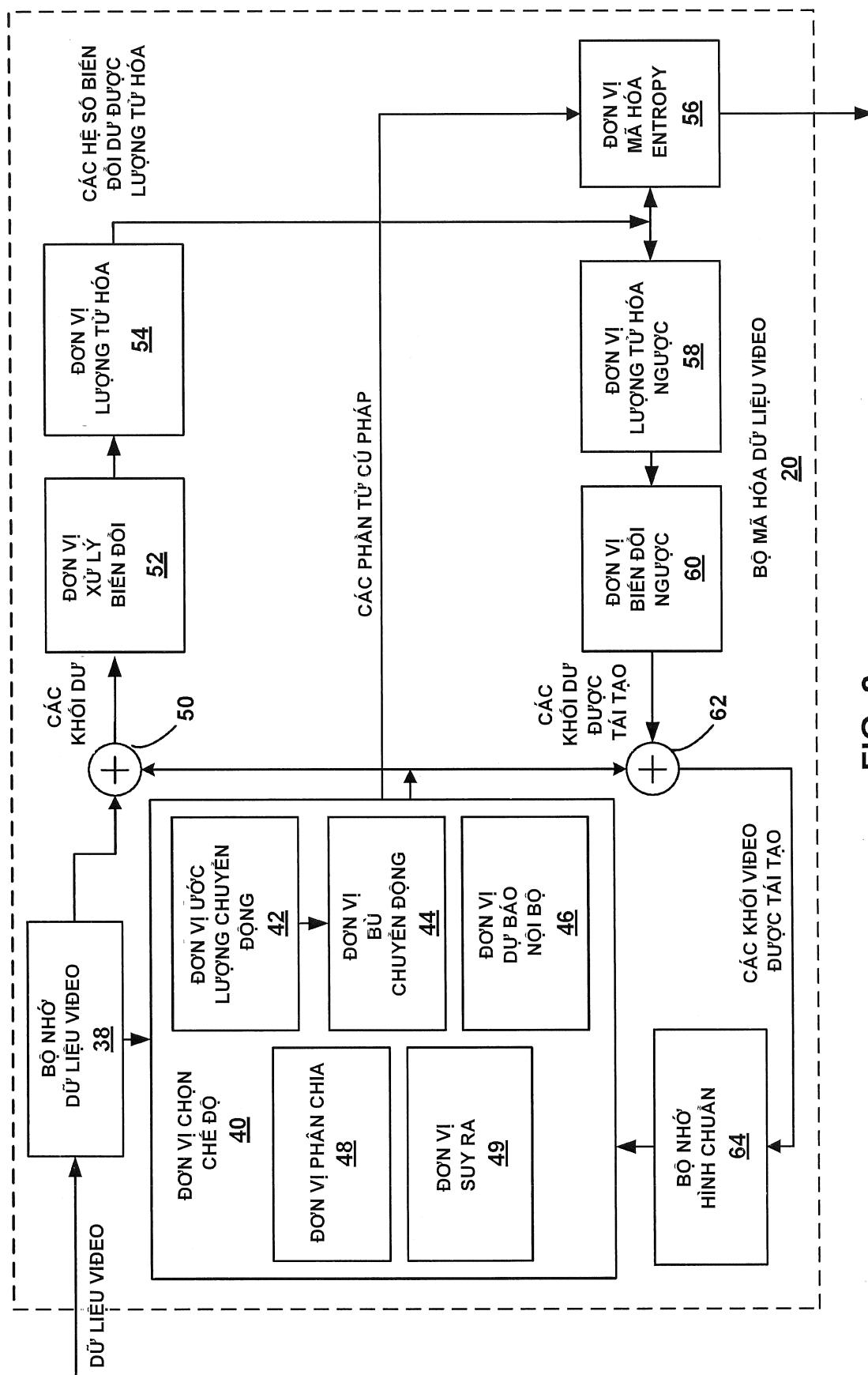


FIG. 2

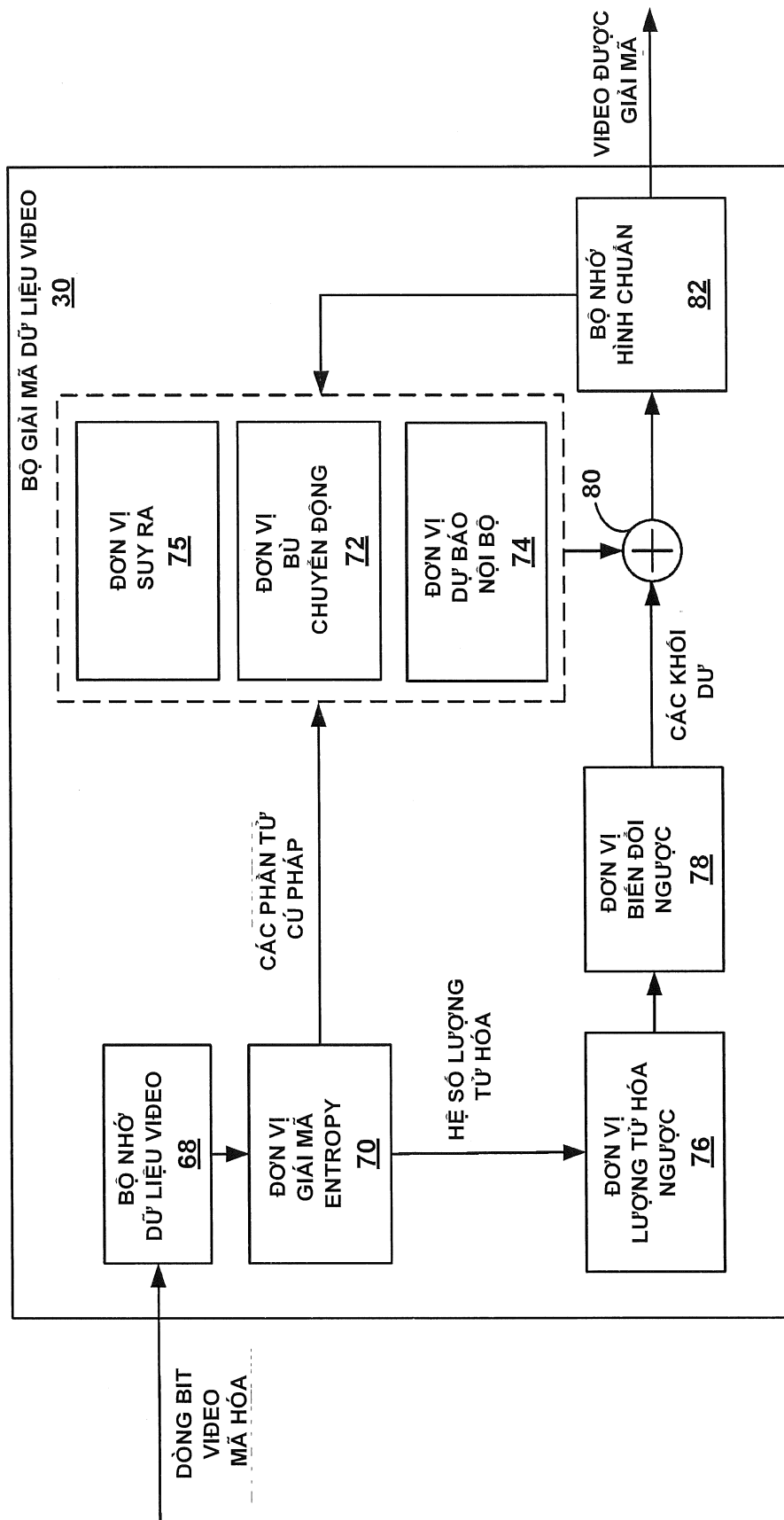
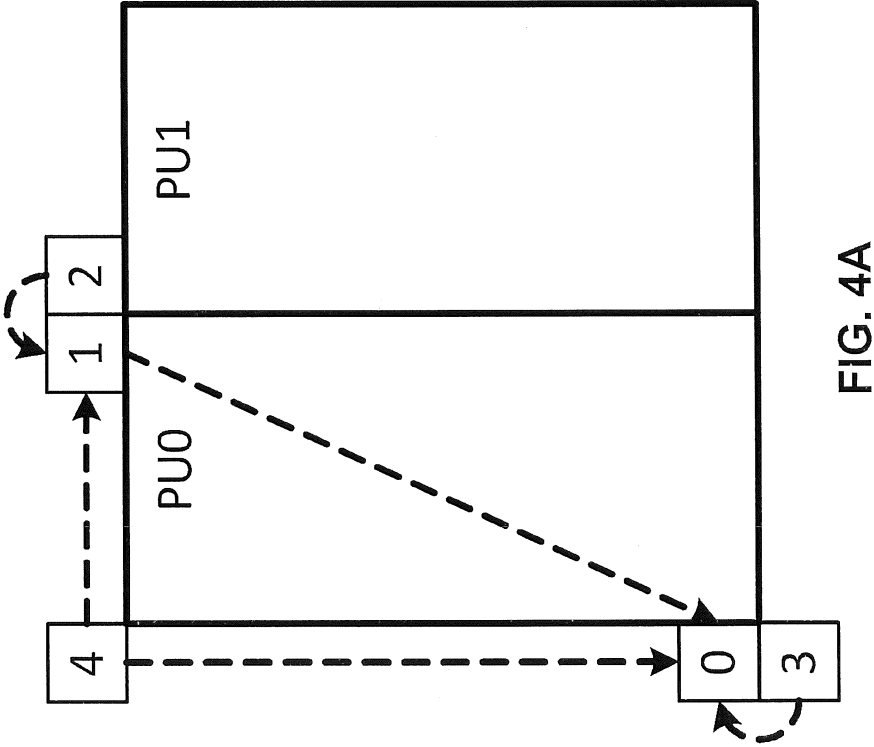
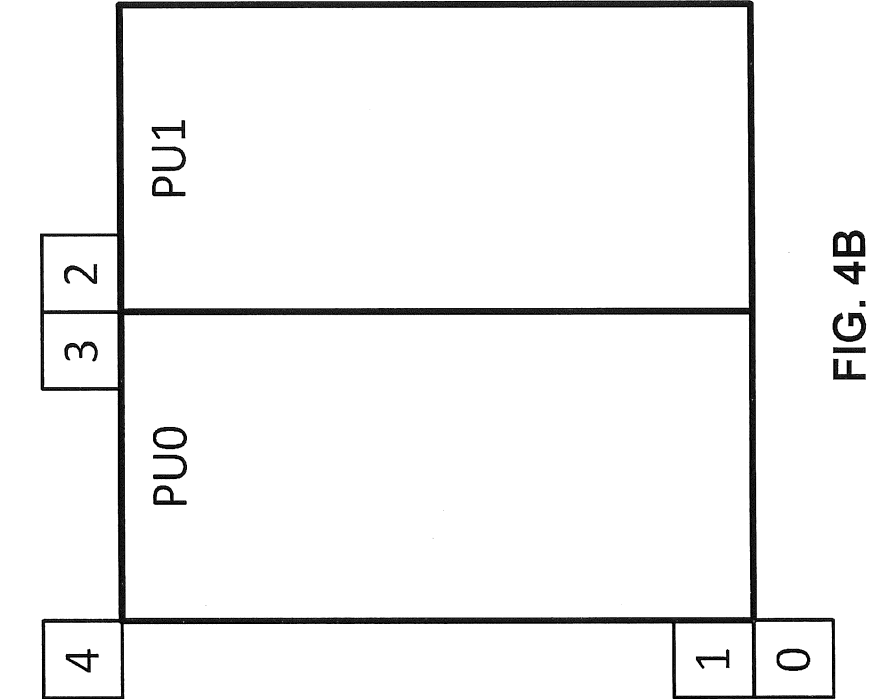


FIG. 3



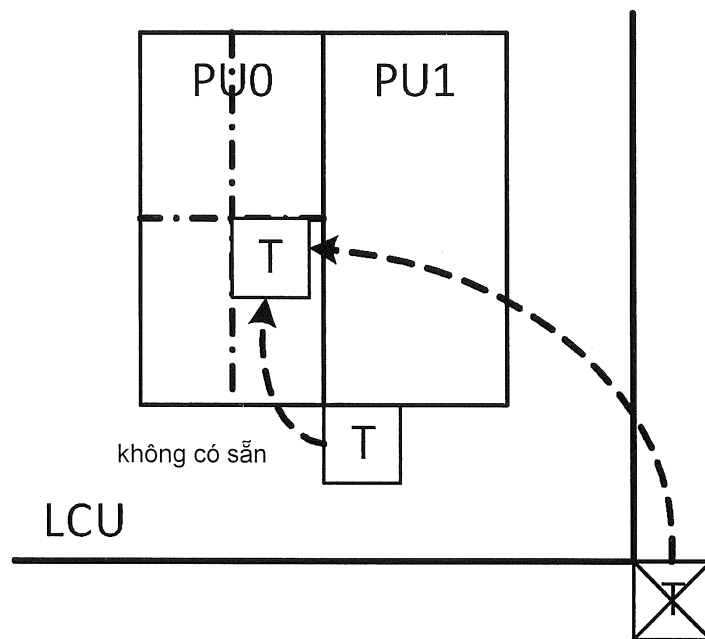


FIG. 5A

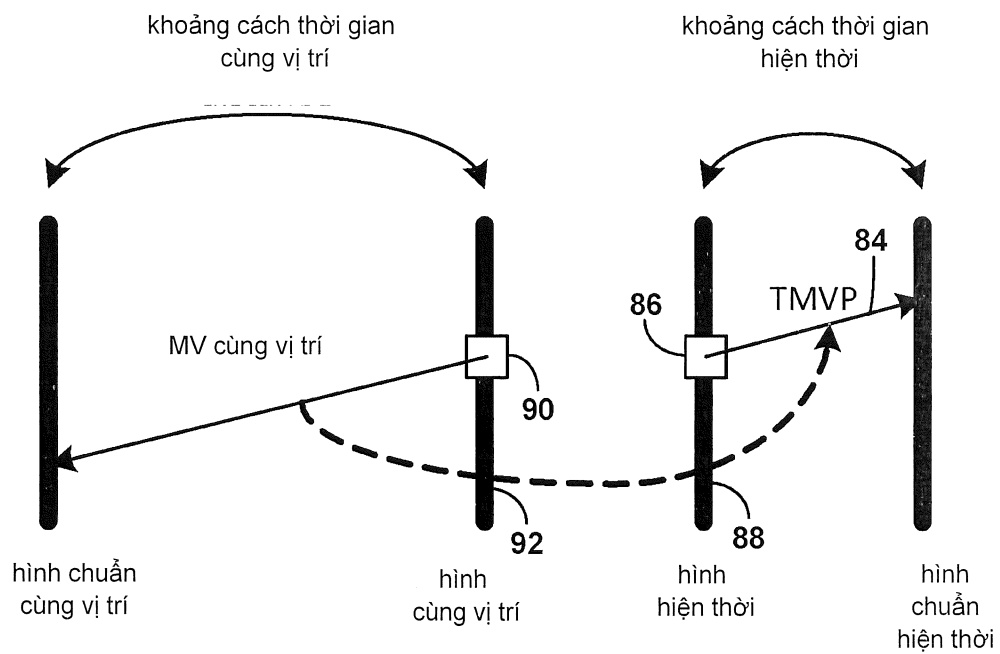


FIG. 5B

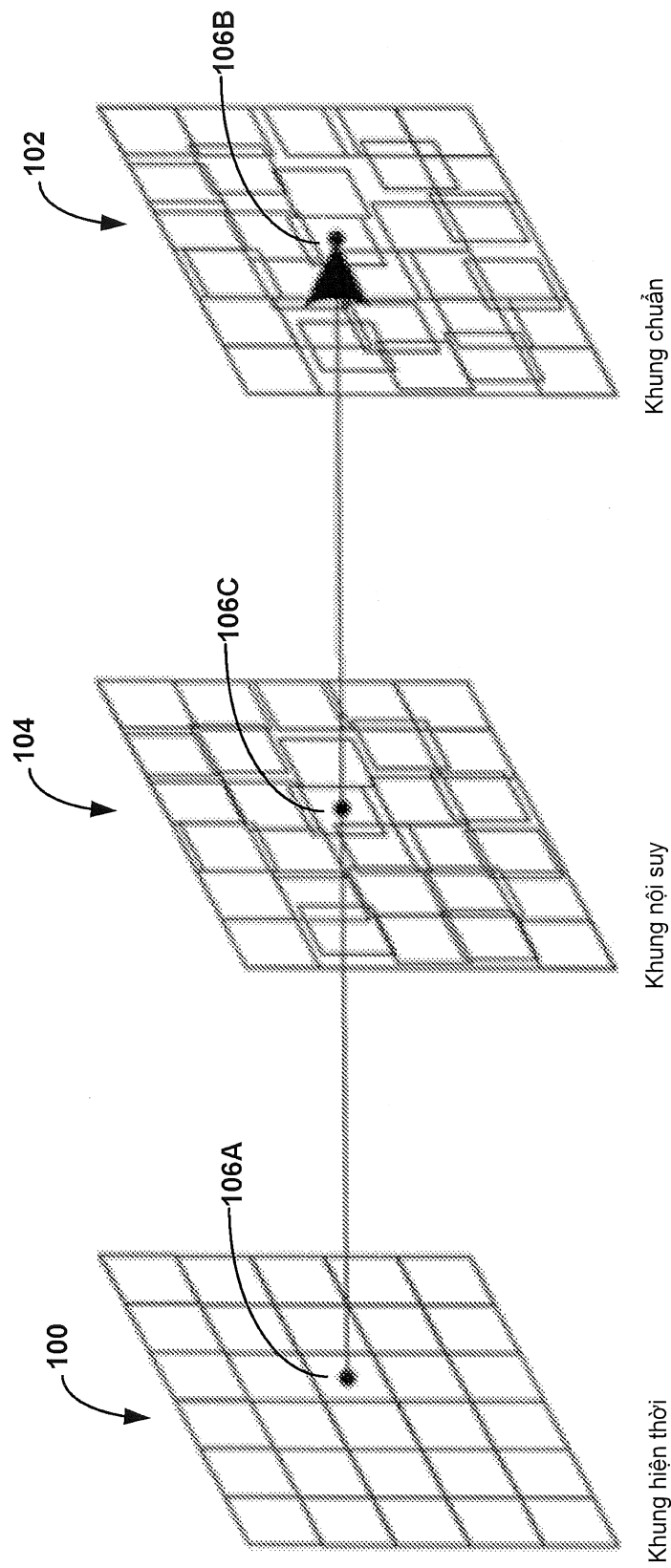


FIG. 6

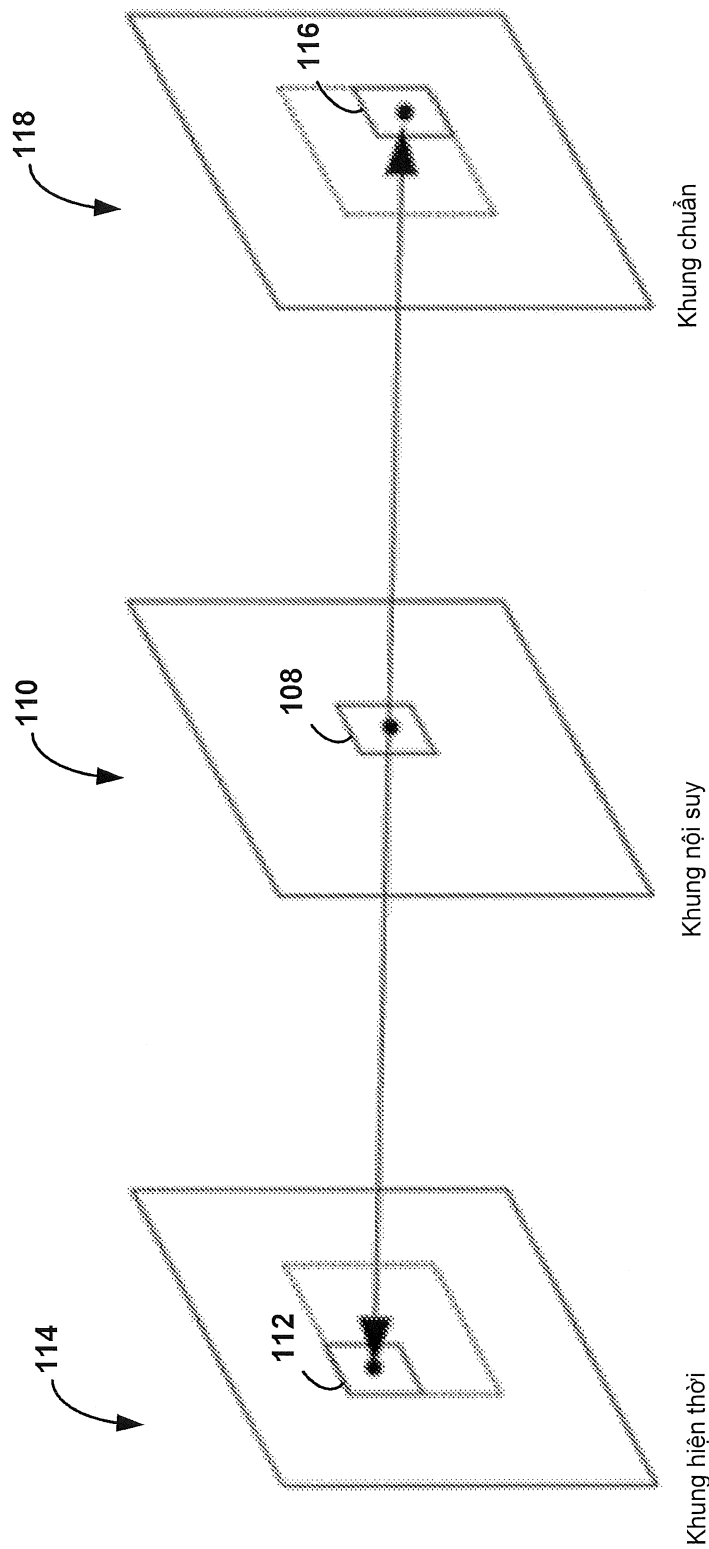


FIG. 7

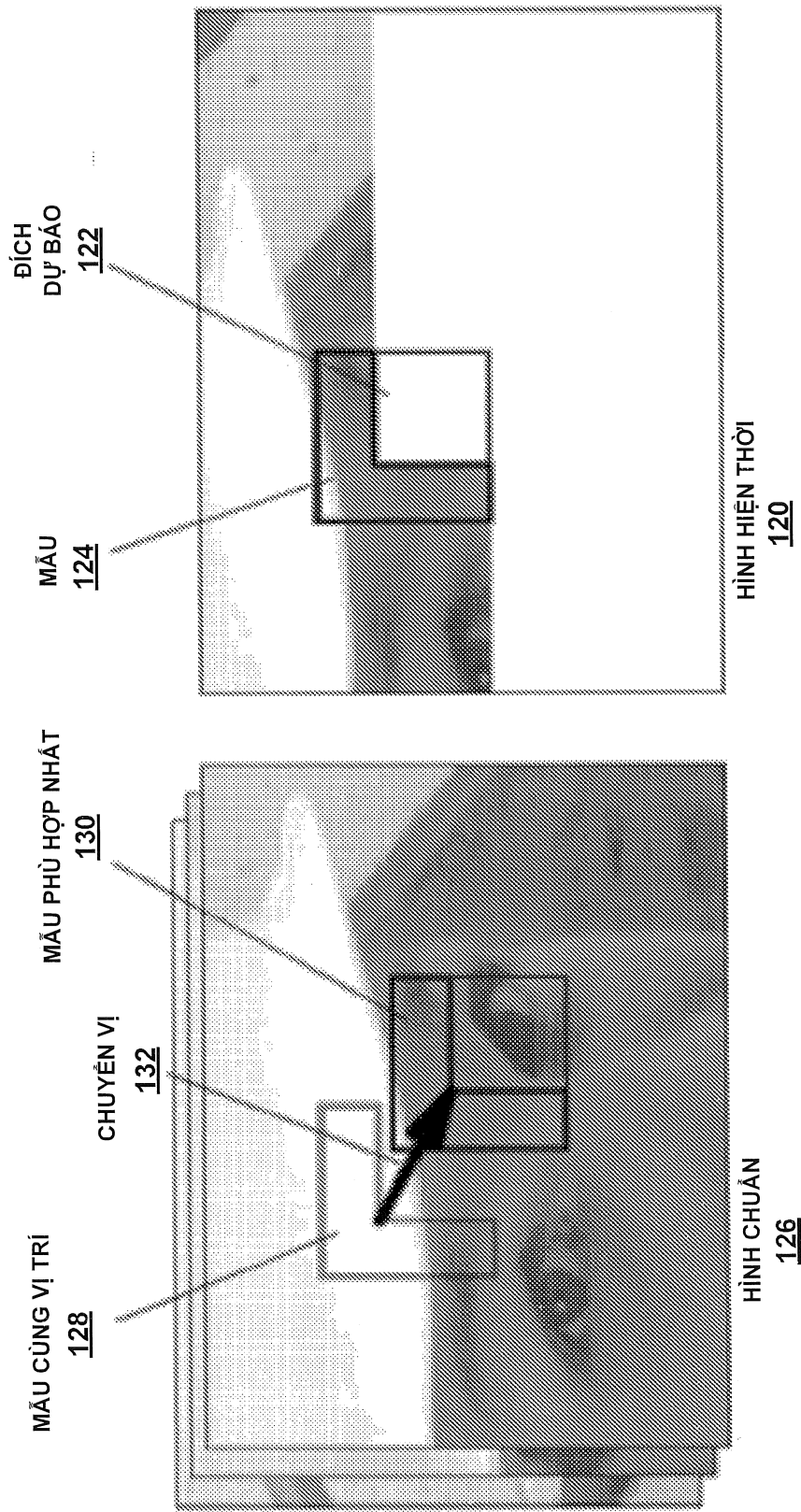


FIG. 8

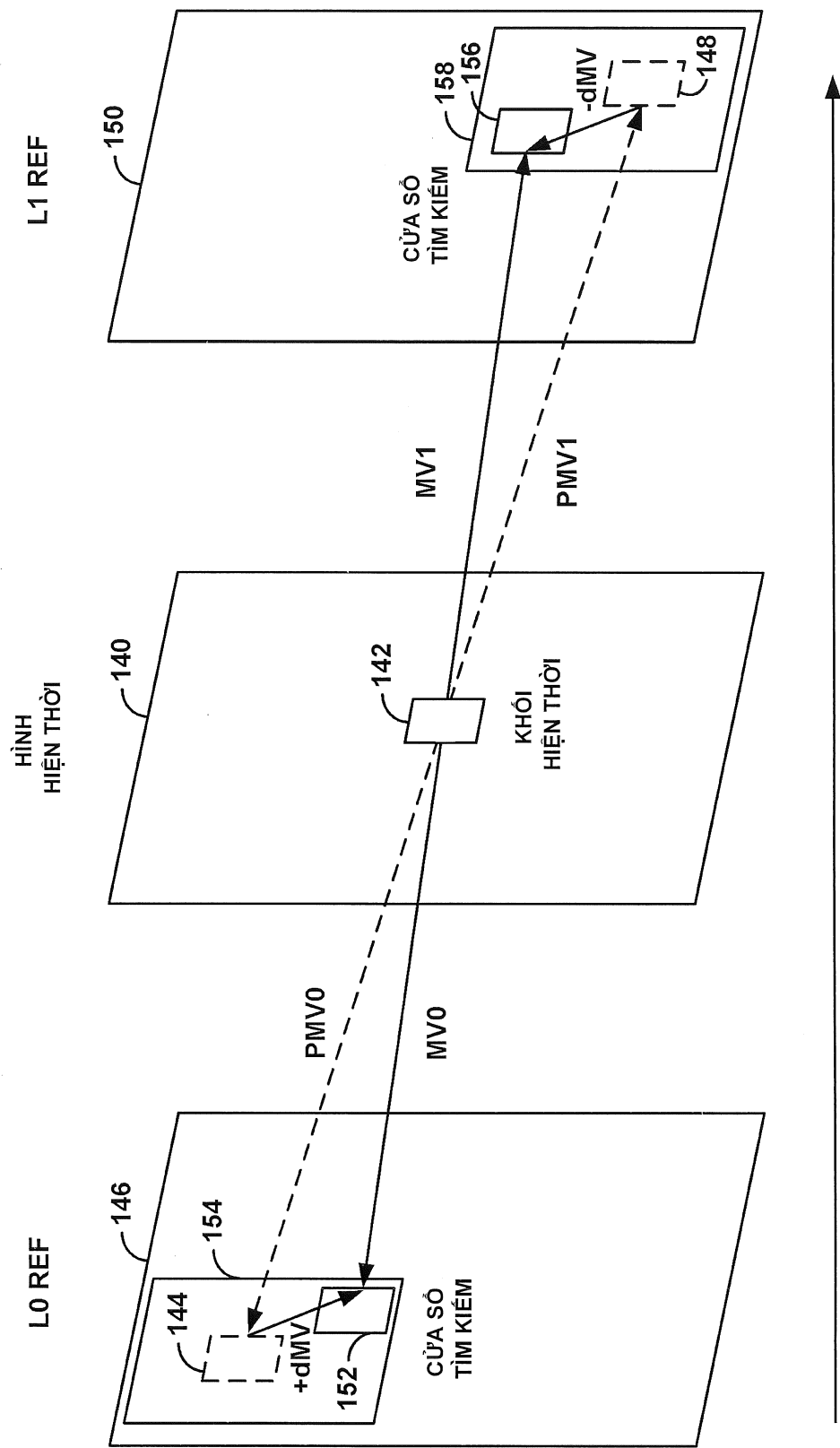


FIG. 9

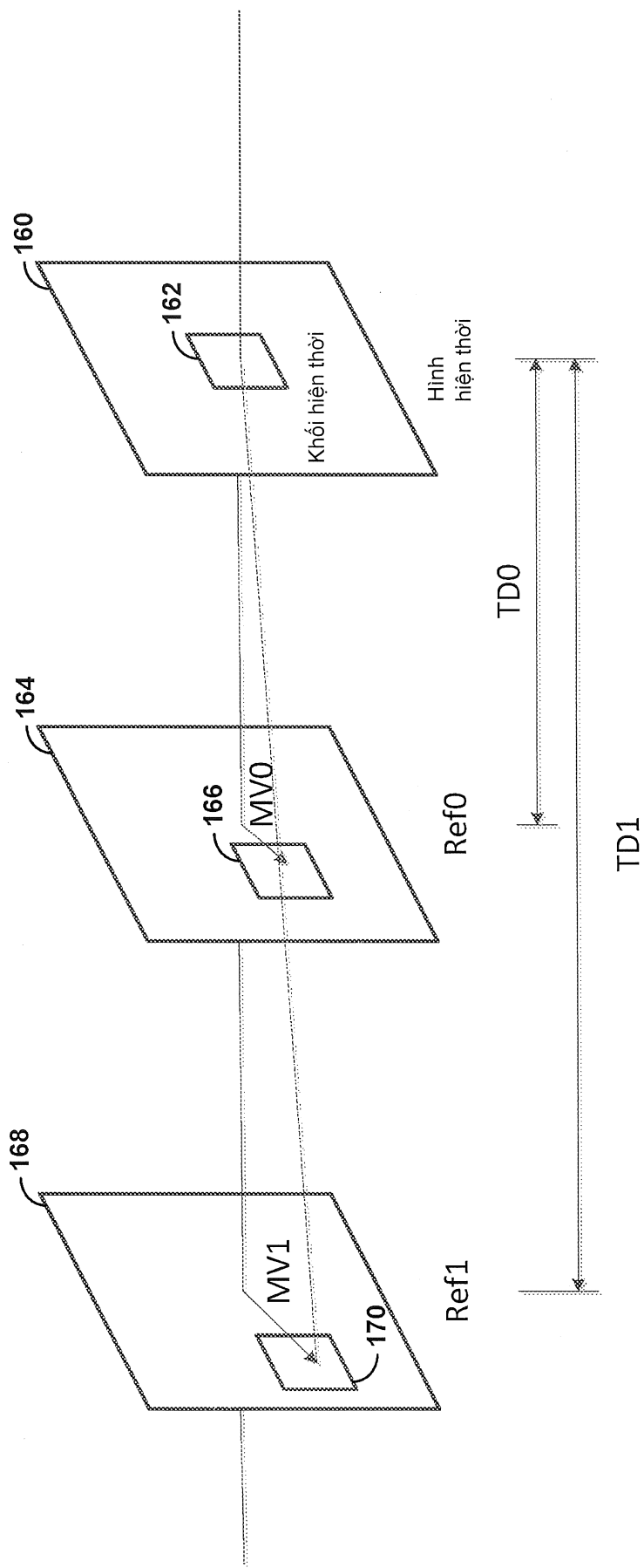


FIG. 10

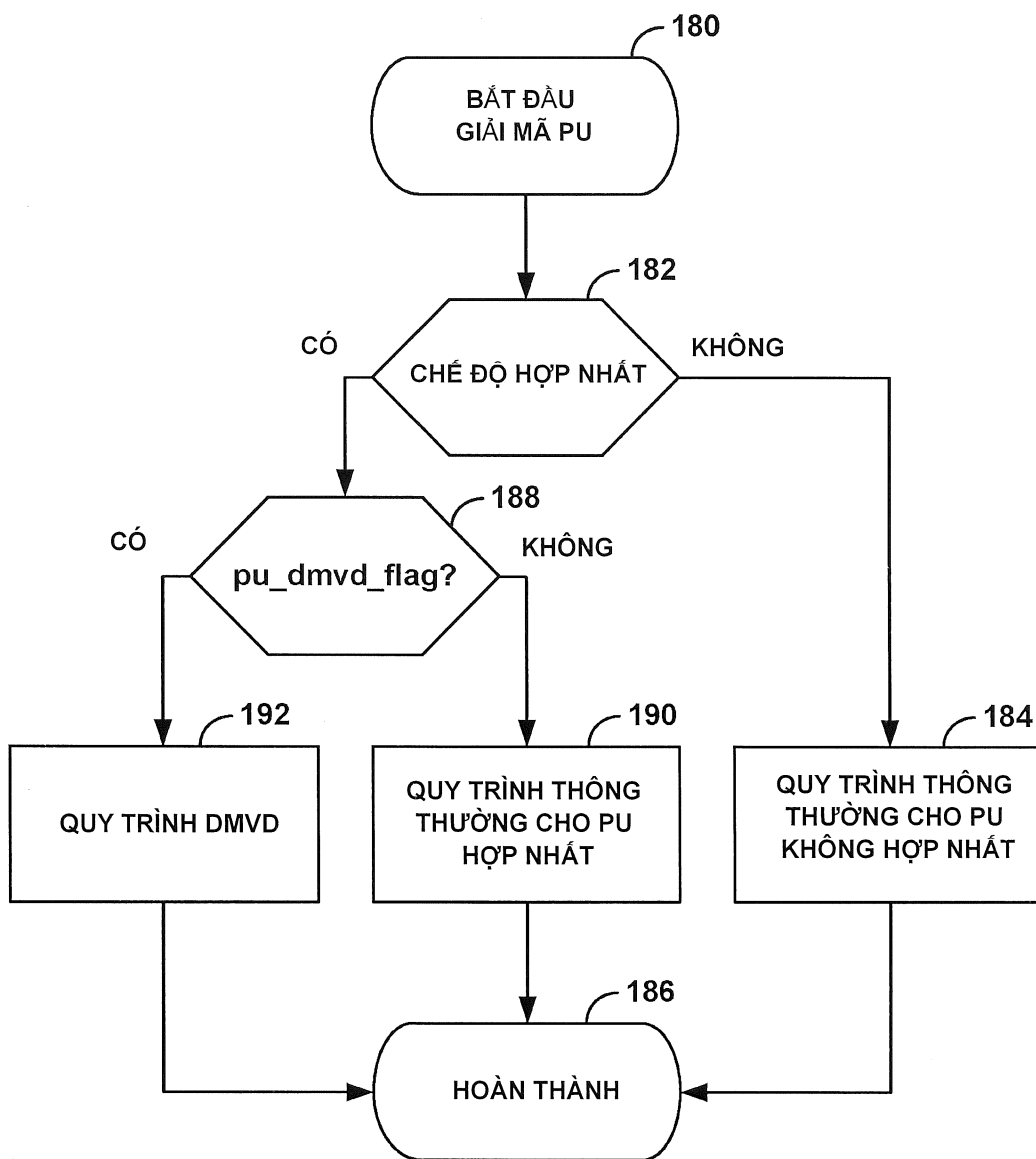


FIG. 11

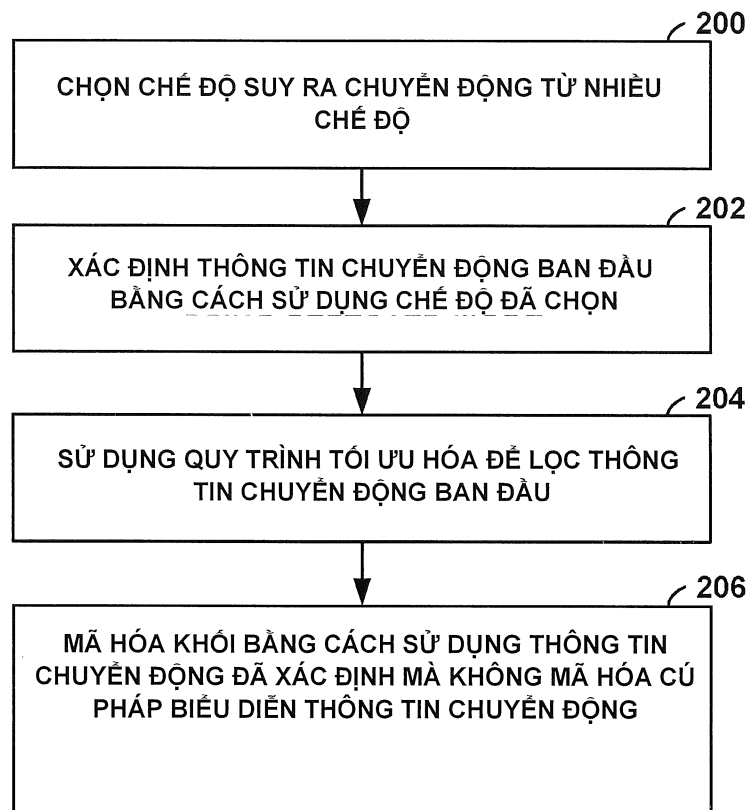


FIG. 12

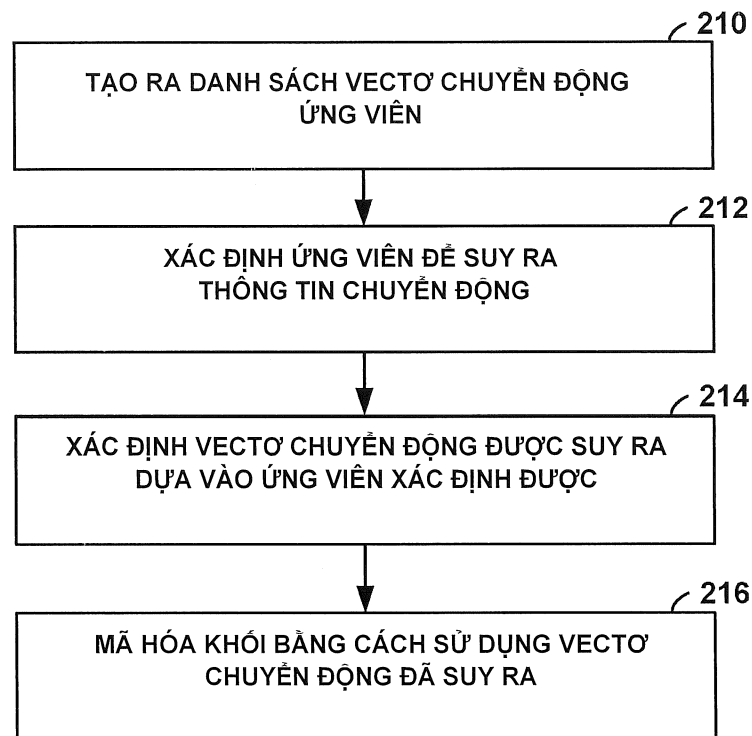


FIG. 13

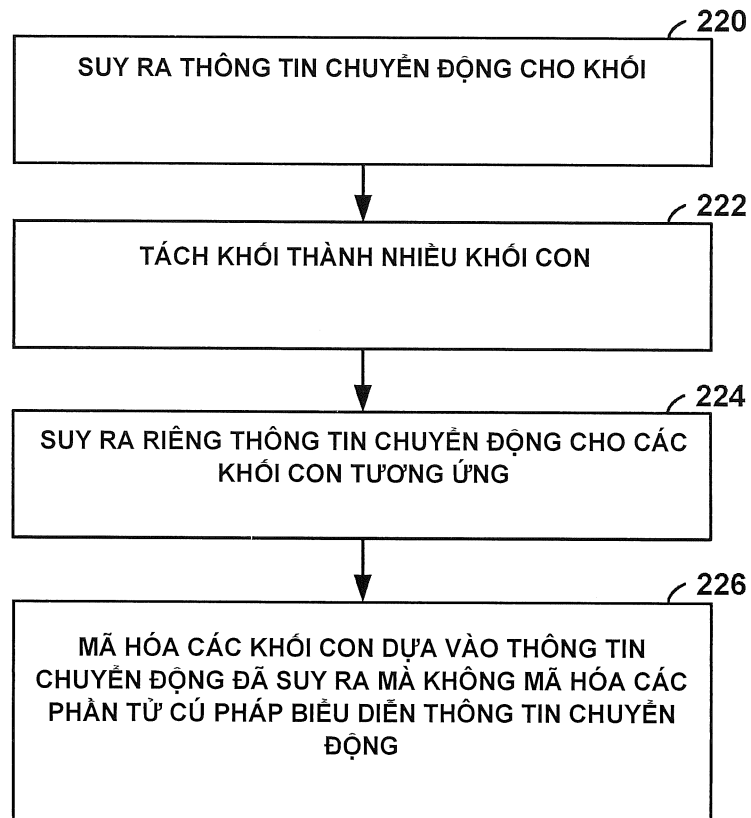


FIG. 14