



(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)



1-0031383

(51)⁷ H04N 19/52; H04N 19/176; H04N 19/70; H04N 19/523; H04N 19/593; H04N 19/159 (13) B

(21) 1-2017-00547

(22) 21/08/2015

(86) PCT/US2015/046351 21/08/2015

(87) WO 2016/029144 A1 25/02/2016

(30) 62/040,985 22/08/2014 US; 14/831,644 20/08/2015 US

(45) 25/03/2022 408

(43) 25/05/2017 350A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

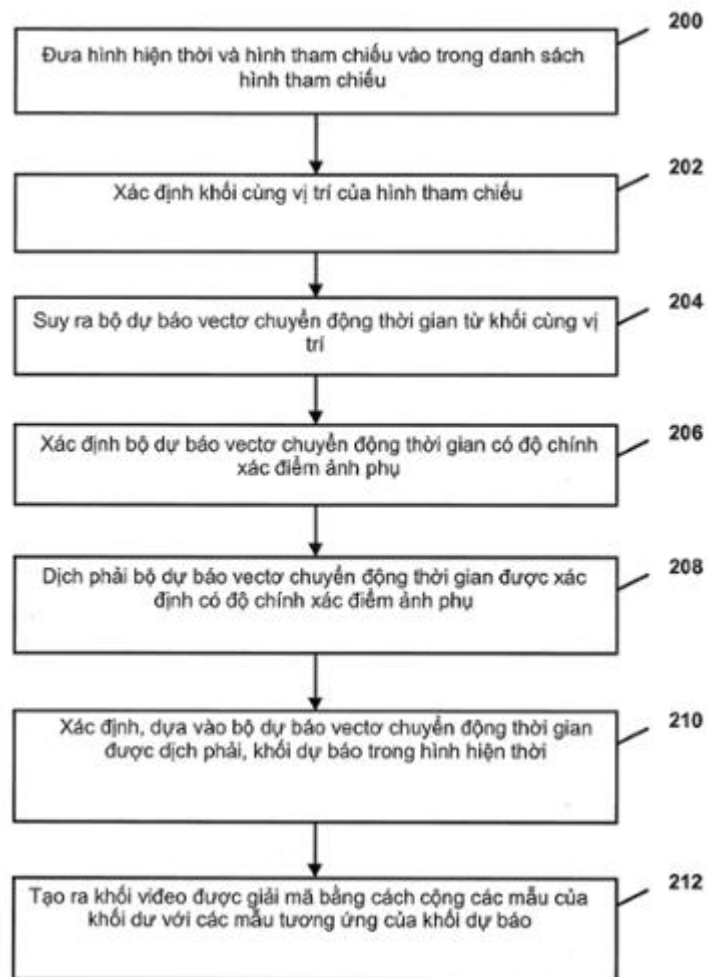
ATTN: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA 92121-1714, United States of America

(72) PANG, Chao (CN); RAPAKA, Krishnakanth (IN); WANG, Ye-Kui (CN); SOLE ROJALS, Joel (ES); KARCZEWICZ, Marta (US).

(74) Công ty TNHH Quốc tế D&N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ MÃ HÓA VÀ GIẢI MÃ DỮ LIỆU VIDEO, VÀ VẬT GHI BẮT BIẾN ĐƯỢC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hóa và giải mã dữ liệu video. Bộ mã hóa video có thể bao gồm hình hiện thời và hình tham chiếu trong danh sách hình tham chiếu. Bộ mã hóa video có thể xác định khối cùng vị trí của hình tham chiếu. Khối cùng vị trí này cùng vị trí với khối hiện thời của hình hiện thời. Hơn thế nữa, bộ mã hóa video suy ra bộ dự báo vector chuyển động thời gian từ khối cùng vị trí và có thể xác định bộ dự báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh phụ. Bộ mã hóa video có thể dịch phải bộ dự báo vector chuyển động thời gian được xác định để có độ chính xác điểm ảnh phụ. Ngoài ra, bộ mã hóa video có thể xác định, dựa vào bộ dự báo vector chuyển động thời gian được dịch phải, khối dự báo trong hình hiện thời. Thêm vào đó, vật ghi bắt biến được được bằng máy tính cũng được bộc lộ.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc mã hóa và giải mã video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tính năng video số có thể được đưa vào nhiều thiết bị, bao gồm ti vi số, hệ thống phát sóng trực tiếp kỹ thuật số, hệ thống phát sóng không dây, thiết bị hỗ trợ số cá nhân (personal digital assistant - PDA), máy tính xách tay hoặc máy tính để bàn, máy tính bảng, thiết bị đọc sách điện tử, camera số, thiết bị ghi âm số, thiết bị nghe nhạc số, thiết bị chơi trò chơi video, bàn giao tiếp trò chơi video, điện thoại di động hoặc điện thoại phát sóng qua vệ tinh, được gọi là “điện thoại thông minh”, thiết bị hội nghị truyền hình video, thiết bị truyền video liên tục, và thiết bị tương tự. Các thiết bị video số thực hiện các kỹ thuật nén video, 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 tiên tiến (Advanced Video Coding - AVC), chuẩn Mã hóa video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - HEVC) hiện đang phát triển, và các phần mở rộng của các chuẩn này. Các thiết bị video có thể truyền, nhận, mã hóa, giải mã, và/hoặc lưu trữ thông tin video số có hiệu quả hơn bằng cách thực hiện các kỹ thuật nén video này.

Các kỹ thuật nén video thực hiện dự báo không gian (nội hình) và/hoặc dự báo thời gian (liên hình) để giảm hoặc loại bỏ phần dư vốn có trong các chuỗi video. Với kỹ thuật mã hóa video dựa vào khối, lát video (tức là khung video hoặc một phần của khung video) có thể được phân chia thành các khối video, mà còn có thể gọi là các khối cây, các đơn vị mã hóa (CU - Coding Unit) và/hoặc các nút mã hóa. Các khối video trong lát mã hóa nội bộ (I) của hình được mã hóa bằng cách sử dụng kỹ thuật dự báo không gian đối với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng một hình. Các khối video trong lát mã hóa liên kết (P hoặc B) của hình có thể sử dụng kỹ thuật dự báo không gian đối với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng một hình, hoặc dự báo thời gian đối với các mẫu tham chiếu trong các hình

tham chiếu khác. Hình có thể được gọi là khung, và hình tham chiếu có thể được gọi là khung tham chiếu.

Quy trình dự báo không gian hoặc thời gian tạo ra khối dự báo để mã hóa khối hiện thời. Dữ liệu dư biểu diễn vi sai điểm ảnh giữa khối gốc cần được mã hóa và khối dự báo. Ví dụ, mỗi mẫu tương ứng của khối dữ liệu dư có thể bằng hiệu số giữa mẫu tương ứng của khối gốc và mẫu tương ứng phù hợp của khối dự báo. Khối mã hóa liên kết được mã hóa theo vector chuyển động trở đến khối mẫu tham chiếu tạo thành khối dự báo. Khối mã hóa nội bộ được mã hóa theo chế độ mã hóa 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 theo mảng hai chiều, có thể được quét để tạo ra vector một chiều gồm các hệ số biến đổi, và quy trình mã hóa entropy có thể được áp dụng để đạt được mức độ nén nhiều hơn nữa.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, sáng chế mô tả các kỹ thuật dự báo sao chép khối nội bộ. Cụ thể, sáng chế này mô tả các kỹ thuật khác nhau để thực hiện sơ đồ sao chép khối nội bộ và dự báo liên kết hợp nhất. Ví dụ, bộ mã hóa video có thể giải mã hoặc mã hóa khối dữ liệu video hiện thời của hình hiện thời bằng cách xác định khối cùng vị trí của hình tham chiếu với khối cùng vị trí có cùng vị trí với khối hiện thời của hình hiện thời. Bộ mã hóa video có thể suy ra bộ dự báo vector chuyển động thời gian từ khối cùng vị trí và có thể xác định bộ dự báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh phụ. Ngay sau khi xác định bộ dự báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh phụ, bộ mã hóa video có thể dịch phải bộ dự báo vector chuyển động thời gian này. Việc dịch phải bộ dự báo vector chuyển động thời gian có thể loại bỏ (các) bit ít quan trọng nhất (LSB - least significant bit) biểu diễn độ chính xác điểm ảnh phụ của vector chuyển động thời gian, biến đổi có hiệu quả vector chuyển động thời gian từ có mức chính xác điểm ảnh phụ thành có mức chính xác điểm ảnh số nguyên. Do chế độ sao chép khối nội bộ sử dụng độ chính xác điểm ảnh mức số nguyên, nên việc biến đổi bộ dự báo vector chuyển động thời gian có thể tăng hiệu suất mã hóa vì bộ mã hóa video có thể sử dụng vector chuyển động thời gian mà có thể không sử dụng được hoặc không có hiệu quả cho chế độ sao chép khối nội bộ do độ chính xác

điểm ảnh phụ. Sau khi dịch phải bộ dữ báo vector chuyển động thời gian, bộ mã hóa video có thể xác định, dựa vào bộ dữ báo vector chuyển động thời gian được dịch phải, khối dữ báo trong hình hiện thời.

Theo một ví dụ, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã dữ liệu video bằng cách sử dụng chế độ sao chép khối nội bộ bao gồm bước đưa hình hiện thời và hình tham chiếu vào trong danh sách hình tham chiếu, hình tham chiếu này khác hình hiện thời; xác định khối cùng vị trí của hình tham chiếu, khối cùng vị trí này cùng vị trí với khối hiện thời của hình hiện thời; suy ra bộ dữ báo vector chuyển động thời gian từ khối cùng vị trí; xác định bộ dữ báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh phụ; dịch phải bộ dữ báo vector chuyển động thời gian được xác định để có độ chính xác điểm ảnh phụ; xác định, dựa vào bộ dữ báo vector chuyển động thời gian được dịch phải, khối dữ báo trong hình hiện thời; và tạo ra khối video được giải mã bằng cách cộng các mẫu của khối dư và các mẫu tương ứng của khối dữ báo.

Theo một ví dụ khác, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa dữ liệu video bằng cách sử dụng chế độ sao chép khối nội bộ bao gồm bước đưa hình hiện thời và hình tham chiếu vào trong danh sách hình tham chiếu, hình tham chiếu này khác hình hiện thời; xác định khối cùng vị trí của hình tham chiếu, khối cùng vị trí này cùng vị trí với khối hiện thời của hình hiện thời; suy ra bộ dữ báo vector chuyển động thời gian từ khối cùng vị trí; xác định bộ dữ báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh phụ; dịch phải bộ dữ báo vector chuyển động thời gian được xác định để có độ chính xác điểm ảnh phụ; xác định, dựa vào bộ dữ báo vector chuyển động thời gian được dịch phải, khối dữ báo trong hình hiện thời; và tạo ra dữ liệu dư biểu diễn vi sai giữa khối dữ báo đã được xác định dựa vào bộ dữ báo vector chuyển động thời gian được dịch phải và khối hiện thời.

Theo một ví dụ khác, sáng chế đề xuất thiết bị để mã hóa dữ liệu video bằng cách sử dụng chế độ sao chép khối nội bộ bao gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video của hình; và một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để: đưa hình hiện thời và hình tham chiếu vào trong danh sách hình tham chiếu, hình tham chiếu này khác hình hiện thời; xác định khối cùng vị trí của hình tham chiếu, khối cùng vị trí này cùng vị trí với khối hiện thời của hình hiện thời; suy ra bộ dữ báo vector chuyển động thời gian từ khối cùng vị trí; xác định bộ dữ báo vector chuyển động thời

gian có độ chính xác điểm ảnh phụ; dịch phải bộ dự báo vector chuyển động thời gian được xác định để có độ chính xác điểm ảnh phụ; và xác định, dựa vào bộ dự báo vector chuyển động thời gian được dịch phải, khối dự báo trong hình hiện thời.

Theo một ví dụ khác, sáng chế đề xuất thiết bị để giải mã dữ liệu video bằng cách sử dụng chế độ sao chép khối nội bộ, thiết bị này bao gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video của hình tham chiếu; và một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để: đưa hình hiện thời và hình tham chiếu vào trong danh sách hình tham chiếu, hình tham chiếu này khác hình hiện thời; xác định khối cùng vị trí của hình tham chiếu, khối cùng vị trí này cùng vị trí với khối hiện thời của hình hiện thời; suy ra bộ dự báo vector chuyển động thời gian từ khối cùng vị trí; xác định bộ dự báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh phụ; dịch phải bộ dự báo vector chuyển động thời gian được xác định để có độ chính xác điểm ảnh phụ; xác định, dựa vào bộ dự báo vector chuyển động thời gian được dịch phải, khối dự báo trong hình hiện thời; và tạo ra khối video được giải mã bằng cách cộng các mẫu của khối dự và các mẫu tương ứng của khối dự báo.

Theo một ví dụ khác, sáng chế đề xuất thiết bị để mã hóa dữ liệu video bằng cách sử dụng chế độ sao chép khối nội bộ, thiết bị này bao gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video của hình tham chiếu; và một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để: đưa hình hiện thời và hình tham chiếu vào trong danh sách hình tham chiếu, hình tham chiếu này khác hình hiện thời; xác định khối cùng vị trí của hình tham chiếu, khối cùng vị trí này cùng vị trí với khối hiện thời của hình hiện thời; suy ra bộ dự báo vector chuyển động thời gian từ khối cùng vị trí; xác định bộ dự báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh phụ; dịch phải bộ dự báo vector chuyển động thời gian được xác định để có độ chính xác điểm ảnh phụ; xác định, dựa vào bộ dự báo vector chuyển động thời gian được dịch phải, khối dự báo trong hình hiện thời; và tạo ra dữ liệu dư biểu diễn vi sai giữa khối dự báo đã được xác định dựa vào bộ dự báo vector chuyển động thời gian được dịch phải và khối hiện thời.

Theo một ví dụ khác, sáng chế đề xuất thiết bị để mã hóa dữ liệu video bằng cách sử dụng chế độ sao chép khối nội bộ bao gồm phương tiện để đưa hình hiện thời và hình tham chiếu vào trong danh sách hình tham chiếu, hình tham chiếu này khác

hình hiện thời; phương tiện xác định khối cùng vị trí của hình tham chiếu, khối cùng vị trí này cùng vị trí với khối hiện thời của hình hiện thời; phương tiện suy ra bộ dự báo vector chuyển động thời gian từ khối cùng vị trí; phương tiện xác định bộ dự báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh phụ; phương tiện dịch phải bộ dự báo vector chuyển động thời gian được xác định để có độ chính xác điểm ảnh phụ; và phương tiện xác định, dựa vào bộ dự báo vector chuyển động thời gian được dịch phải, khối dự báo trong hình hiện thời.

Theo một ví dụ khác, sáng chế đề xuất vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính có lưu trữ trên đó các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị tính toán được tạo cấu hình để: đưa hình hiện thời và hình tham chiếu vào trong danh sách hình tham chiếu, hình tham chiếu này khác hình hiện thời; xác định khối cùng vị trí của hình tham chiếu, khối cùng vị trí này cùng vị trí với khối hiện thời của hình hiện thời; suy ra bộ dự báo vector chuyển động thời gian từ khối cùng vị trí; xác định bộ dự báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh phụ; dịch phải bộ dự báo vector chuyển động thời gian được xác định để có độ chính xác điểm ảnh phụ; và xác định, dựa vào bộ dự báo vector chuyển động thời gian được dịch phải, khối dự báo trong hình hiện thời.

Chi tiết của một hoặc nhiều ví dụ được thể hiện trên các hình vẽ kèm theo và phần mô tả dưới đây. Các dấu hiệu, mục đích và ưu điểm khác sẽ trở nên rõ ràng qua phần mô tả, các hình vẽ và phần 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 video làm ví dụ mà có thể sử dụng các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này.

Fig.2 là sơ đồ khái niệm minh họa các ứng viên vector chuyển động cho các chế độ hợp nhất và dự báo vector chuyển động tiên tiến (AMVP - advanced motion vector prediction).

Fig.3 là sơ đồ khái niệm minh họa kỹ thuật làm ví dụ để dự báo khối dữ liệu video hiện thời trong hình hiện thời theo chế độ BC nội bộ.

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa bộ mã hóa video làm ví dụ mà có thể thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này.

Fig.5 là sơ đồ khối minh họa bộ giải mã video làm ví dụ mà có thể thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này.

Fig.6 là lưu đồ minh họa quy trình làm ví dụ để giải mã dữ liệu video phù hợp với các kỹ thuật trong bản mô tả này.

Fig.7 là lưu đồ minh họa quy trình làm ví dụ để mã hóa dữ liệu video phù hợp với các kỹ thuật trong bản mô tả này.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo các khía cạnh, sáng chế đề cập đến các kỹ thuật để mã hóa video và giải mã video. Ví dụ, bộ mã hóa video có thể suy ra bộ dự báo vector chuyển động thời gian trong khi thực hiện AMVP. Đổi lại, bộ mã hóa video có thể dịch phải bộ dự báo vector chuyển động thời gian để loại bỏ độ chính xác điểm ảnh phụ bất kỳ. Do chế độ sao chép khối nội bộ sử dụng độ chính xác điểm ảnh nguyên, nên việc biến đổi bộ dự báo vector chuyển động thời gian có thể tăng hiệu suất mã hóa do bộ mã hóa video có thể sử dụng bộ dự báo vector chuyển động thời gian mà có thể không dùng được hoặc không hiệu quả cho chế độ sao chép khối nội bộ do độ chính xác điểm ảnh phụ. Theo các khía cạnh, sáng chế này có thể đề cập tới các kỹ thuật để cải thiện việc mã hóa vector khối cho sao chép khối (BC - Block Copy) nội bộ. Theo các khía cạnh, sáng chế này có thể đề cập tới các kỹ thuật để thực hiện BC nội bộ như là một phần của quy trình dự báo liên kết hợp nhất để mã hóa video và giải mã video. Các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được áp dụng cho quy trình mã hóa nội dung màn hình (SCC - screen content coding) hoặc nội dung khác trong đó một hoặc nhiều công cụ mã hóa thông thường không có hiệu quả.

Dự báo liên kết là kỹ thuật dự báo các phần tử dữ liệu dựa vào các phần tử dữ liệu của các hình không phải là hình hiện thời. Ví dụ, bộ mã hóa video có thể sử dụng kỹ thuật dự báo liên kết để xác định khối dự báo cho đơn vị dự báo (PU - prediction unit) của hình hiện thời. Khối dự báo là khối gồm các mẫu dựa trên các mẫu trong hình tham chiếu (tức là, hình không phải là hình hiện thời). Vector chuyển động của PU có thể biểu thị sự dịch chuyển không gian giữa khối dự báo của PU và khối dự báo. Trong ví dụ này, bộ mã hóa video có thể tạo ra dữ liệu dư (tức là, sai số dự báo) biểu thị vi sai giữa khối dự báo và khối dự báo của PU. Bộ mã hóa video có thể bao

gồm dữ liệu biểu diễn dữ liệu dư trong dòng bit chứa dạng biểu diễn được mã hóa của dữ liệu video. Bộ giải mã video có thể sử dụng vector chuyển động để xác định khối dự báo. Sau đó, bộ giải mã video có thể cộng các mẫu tương ứng của dữ liệu dư với khối dự báo để tái tạo khối dự báo.

Theo một ví dụ khác về dự báo liên kết, bộ mã hóa video có thể xác định vector chuyển động của PU hiện thời của hình hiện thời dựa vào bộ dự báo vector chuyển động thời gian (TMVP - temporal motion vector predictor) trong hình tham chiếu. Trong nhiều ví dụ, TMVP là vector chuyển động của PU có khối dự báo mà ít nhất một phần cùng vị trí với khối dự báo của PU. Ví dụ, bộ mã hóa video có thể chấp nhận TMVP làm vector chuyển động của PU hiện thời hoặc xác định vector chuyển động của PU dựa vào vector chuyển động của TMVP. Bộ mã hóa video sau đó có thể sử dụng vector chuyển động của PU hiện thời để xác định khối dự báo.

Dự báo nội bộ là kỹ thuật dự báo các phần tử dữ liệu dựa vào các phần tử dữ liệu, như các giá trị mẫu, của cùng một lát được giải mã. Sao chép khối nội bộ (tức là, BC nội bộ) là dạng dự báo nội bộ mới được phát triển dùng để mã hóa các khối video, như các đơn vị mã hóa (CU - coding unit) hoặc các PU. Để mã hóa khối video hiện thời của hình hiện thời bằng cách sử dụng BC nội bộ, bộ mã hóa video tìm kiếm vùng tìm kiếm trong cùng một lát của hình hiện thời với khối video hiện thời cho khối dự báo. Theo một số ví dụ, khối dự báo có thể là khối bao gồm mảng mẫu mà phù hợp nhất với mảng mẫu của khối video hiện thời. Bộ mã hóa video tạo ra vector khối biểu thị sự dịch chuyển giữa khối video hiện thời và khối dự báo. Theo cách rất giống với dự báo liên kết, bộ mã hóa video có thể sử dụng khối dự báo để tạo ra dữ liệu dư. Bộ giải mã video có thể sử dụng vector khối của khối video hiện thời để xác định khối dự báo trong hình hiện thời. Bộ giải mã video có thể cộng các mẫu tương ứng của dữ liệu dư với khối dự báo để tái tạo khối dự báo của khối video hiện thời.

Nói chung, các vector chuyển động được dùng để dự báo liên kết có độ chính xác điểm ảnh phụ. Ví dụ, vector chuyển động được dùng để dự báo liên kết có thể có độ chính xác một nửa điểm ảnh hoặc một phần tư điểm ảnh. Do đó, vector chuyển động được dùng để dự báo liên kết có thể biểu thị vị trí giữa hai điểm ảnh hiện thời của hình. Các điểm ảnh hiện thời của hình có thể được gọi là các điểm ảnh nguyên vì các điểm ảnh hiện thời được gán các tọa độ nguyên trong mảng các điểm ảnh của

hình. Trong các trường hợp mà vector chuyển động biểu thị vị trí giữa hai điểm ảnh nguyên, bộ mã hóa video (tức là, bộ mã hóa video hoặc bộ giải mã video) có thể nội suy các giá trị của các mẫu. Ngược lại, các vector khối được dùng cho BC nội bộ bị hạn chế ở độ chính xác nguyên (tức là, độ chính xác số nguyên, độ chính xác điểm ảnh nguyên). Do đó, các vector khối được dùng cho BC nội bộ không biểu thị các vị trí giữa các điểm ảnh nguyên.

Do có sự tương đồng giữa dự báo liên kết và BC nội bộ, nên đã có các đề xuất để cố gắng hợp nhất dự báo liên kết và BC nội bộ. Trong một số nỗ lực như vậy, bộ mã hóa video tạo ra danh sách hình tham chiếu. Thông thường, danh sách hình tham chiếu là danh sách các hình có sẵn cần được sử dụng bởi hình hiện thời để dự báo liên kết. Một số đề xuất để hợp nhất dự báo liên kết và BC nội bộ gợi ý việc đưa hình hiện thời vào trong danh sách hình tham chiếu để hình hiện thời có thể được dùng theo cách giống với các hình tham chiếu khác.

Tuy nhiên, xuất hiện một số vấn đề trong các đề xuất này. Ví dụ, bộ mã hóa video có thể xác định rằng việc sử dụng BC nội bộ tạo ra số đo tốc độ méo dạng tốt nhất cho khối hiện thời khi TMVP, mà có thể là vector chuyển động hoặc vector khối, được dùng làm vector khối của khối hiện thời. Do đó, trong ví dụ này, bộ mã hóa video có thể báo hiệu chỉ số ứng viên nhận dạng TMVP và có thể báo hiệu chỉ số tham chiếu chỉ ra vị trí của hình hiện thời trong danh sách hình tham chiếu. Bộ mã hóa video cũng có thể báo hiệu vi sai vector chuyển động (MVD - motion vector difference) biểu thị vi sai, nếu có, giữa vector khối của khối hiện thời và TMVP (tức là, vector chuyển động hoặc vector khối của khối cùng vị trí). Tuy nhiên, nếu TMVP ngẫu nhiên là vector chuyển động có độ chính xác điểm ảnh phụ, thì vector chuyển động không thể được sử dụng cho BC nội bộ hoặc không có hiệu quả cho việc sử dụng BC nội bộ vì BC nội bộ có các vector khối chính xác số nguyên. Vi sai trong độ chính xác (tức là, độ chính xác điểm ảnh phụ so với độ chính xác điểm ảnh nguyên) giữa dự báo liên kết và BC nội bộ cũng có nghĩa là hai chế độ dự báo này hoạt động khác nhau vì dự báo liên kết hoạt động bằng cách sử dụng độ chính xác điểm ảnh phụ còn BC nội bộ hoạt động bằng cách sử dụng độ chính xác điểm ảnh nguyên. Kết quả là sự không tương hợp gây ảnh hưởng đến nhân tố căn bản để hợp nhất dự báo liên kết và BC nội bộ.

Các kỹ thuật cụ thể của sáng chế đưa ra các giải pháp cho các vấn đề này. Ví dụ, bộ mã hóa video có thể bao gồm hình hiện thời và hình tham chiếu trong danh sách hình tham chiếu. Hơn thế nữa, bộ mã hóa video có thể xác định khối cùng vị trí của hình tham chiếu. Khối cùng vị trí này cùng vị trí với khối hiện thời của hình hiện thời. Khối có thể cùng vị trí với một khối khác nếu các khối tương ứng với các vị trí chồng lấn ít nhất một phần trong các khối tương ứng của các khối. Ngoài ra, trong ví dụ này, bộ mã hóa video có thể suy ra TMVP từ khối cùng vị trí. Bộ mã hóa video sau đó có thể xác định liệu TMVP có độ chính xác điểm ảnh phụ không. Đáp lại việc xác định TMVP có độ chính xác điểm ảnh phụ, bộ mã hóa video có thể dịch phải TMVP. Nói cách khác, bộ mã hóa video có thể dịch phải các giá trị biểu thị TMVP sao cho các bit bất kỳ (tức là, hai bit ít quan trọng nhất) biểu diễn các phần phân số của TMVP được khử, tạo ra TMVP có mức chính xác số nguyên. Ví dụ, nếu hai bit ít quan trọng nhất bị loại bỏ, thì điều đó sẽ cân bằng với việc dịch phải lên hai. Theo một ví dụ khác, dịch phải TMVP có độ chính xác một phần tư điểm ảnh trong HEVC lên hai có thể chuyển đổi TMVP từ có độ chính xác điểm ảnh phụ (hoặc độ chính xác một phần tư điểm ảnh trong ví dụ này) sang có độ chính xác điểm ảnh nguyên. Theo cách này, bộ mã hóa video có thể chuyển đổi có hiệu quả TMVP từ độ chính xác điểm ảnh phụ sang độ chính xác điểm ảnh nguyên. Hơn thế nữa, theo ví dụ này, bộ mã hóa video có thể xác định, dựa vào bộ dự báo vector chuyển động thời gian được dịch phải, khối dự báo trong hình hiện thời và tạo ra khối video được giải mã bằng cách cộng các mẫu của khối dự với các mẫu tương ứng của khối dự báo. Do đó, bằng cách chuyển đổi TMVP từ độ chính xác điểm ảnh phụ sang độ chính xác số nguyên, bộ mã hóa video có thể sử dụng TMVP làm vector khối để dùng trong BC nội bộ. Theo cách này, kỹ thuật này của sáng chế có thể hỗ trợ hợp nhất dự báo liên kết và BC nội bộ.

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hóa và giải mã video 10 làm ví dụ mà có thể sử dụng một hoặc nhiều kỹ thuật của bản mô tả này. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “bộ mã hóa video” nói chung chỉ cả bộ mã hóa video lẫn bộ giải mã video. Tương tự, trong bản mô tả này, các thuật ngữ “mã hóa video” hoặc “mã hóa” nói chung chỉ việc mã hóa video hoặc giải mã video. Như đã nêu trong suốt bản mô tả này, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 của hệ thống mã hóa video 10 là các

ví dụ khác nhau của các bộ mã hóa và các bộ giải mã mà có thể được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật của bản mô tả này.

Như được thể hiện trong ví dụ trên Fig.1, hệ thống mã hóa video 10 bao gồm thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14. Thiết bị nguồn 12 tạo ra dữ liệu video được mã hóa. Do đó, thiết bị nguồn 12 có thể được gọi là thiết bị mã hóa video hoặc cơ cấu mã hóa video. Thiết bị đích 14 có thể giải mã dữ liệu video đã mã hóa được tạo ra bởi thiết bị nguồn 12. Do đó, thiết bị đích 14 có thể được gọi là thiết bị giải mã video hoặc cơ cấu giải mã video. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 này có thể là các ví dụ của các thiết bị mã hóa video hoặc cơ cấu mã hóa video. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể là thiết bị bất kỳ trong rất nhiều loại thiết bị, bao gồm máy tính để bàn, máy tính notebook (tức là, máy tính xách tay), máy tính bảng, hộp giải mã truyền hình, thiết bị truyền thông không dây, máy điện thoại cầm tay như máy điện thoại gọi là máy điện thoại "thông minh", bàn phím "thông minh", ti vi, camera, thiết bị hiển thị, thiết bị phát phương tiện số, bàn giao tiếp trò chơi video, thiết bị truyền video liên tục hoặc thiết bị tương tự. Trong một số trường hợp, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 được trang bị để truyền thông không dây.

Thiết bị đích 14 có thể thu dữ liệu video mã hóa từ thiết bị nguồn 12 qua đường liên kết 16. Đường liên kết 16 có thể bao gồm một hoặc nhiều phương tiện hoặc thiết bị có khả năng di chuyển dữ liệu video mã hóa từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14. Theo một ví dụ, đường liên kết 16 bao gồm một hoặc nhiều phương tiện truyền thông cho phép thiết bị nguồn 12 truyền dữ liệu video mã hóa trực tiếp đến thiết bị đích 14 theo thời gian thực. Trong ví dụ này, thiết bị nguồn 12 điều biến hoặc truyền dữ liệu video mã hóa theo chuẩn truyền thông, chẳng hạn như giao thức truyền thông không dây hoặc có dây, và truyền dữ liệu video được điều biến (hoặc không được điều biến) đến thiết bị đích 14. Một hoặc nhiều phương tiện truyền thông có thể bao gồm các phương tiện truyền thông không dây và/hoặc có dây, chẳng hạn như phổ tần số vô tuyến (RF - radio frequency) hoặc một hoặc nhiều đường truyền vật lý. Một hoặc nhiều phương tiện truyền thông này có thể tạo thành một phần của mạng dựa trên gói, chẳng hạn như mạng cục bộ, mạng diện rộng, hoặc mạng toàn cầu (chẳng hạn, mạng Internet). Một hoặc nhiều phương tiện truyền thông có thể bao gồm

các bộ định tuyến, các bộ chuyển mạch, các trạm cơ sở, hoặc thiết bị khác hỗ trợ truyền thông từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14.

Trong một số ví dụ, dữ liệu mã hóa được xuất ra từ giao diện xuất 22 đến thiết bị lưu trữ 33. Trong các ví dụ như vậy, dữ liệu mã hóa được truy cập từ thiết bị lưu trữ 33 bởi giao diện nhập 28. Thiết bị lưu trữ 33 có thể bao gồm vật ghi bất kỳ trong nhiều loại vật ghi lưu trữ dữ liệu được phân tán hoặc được truy nhập cục bộ như ổ cứng, đĩa Blu-ray, DVD, CD-ROM, bộ nhớ chớp, bộ nhớ khả biến hoặc bất khả biến, hoặc vật ghi lưu trữ số thích hợp khác bất kỳ để lưu trữ dữ liệu video mã hóa.

Thiết bị lưu trữ 33 có thể bao gồm máy chủ tệp tin hoặc thiết bị lưu trữ trung gian khác mà có thể lưu trữ video mã hóa được tạo ra bởi thiết bị nguồn 12. Thiết bị đích 14 có thể truy cập dữ liệu video lưu trữ từ thiết bị lưu trữ 33 bằng cách truyền liên tục hoặc tải xuống. Máy chủ tệp 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 này đến thiết bị đích 14. Các máy chủ tệp tin làm ví dụ bao gồm máy chủ web (dùng cho website chẳng hạn), máy chủ giao thức chuyển tệp (FTP - File Transfer Protocol), các thiết bị lưu trữ gắn mạng (NAS - Network Attached Storage), hoặc ổ đĩa cục bộ.

Thiết bị đích 14 có thể truy nhập dữ liệu video mã hóa thông qua kết nối dữ liệu tiêu chuẩn bất kỳ, bao gồm kết nối Internet. Các kiểu kết nối dữ liệu làm ví dụ này có thể bao gồm kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối có dây (ví dụ, đường thuê bao số (DSL - Digital Subscriber Line), môđem cáp, v.v.), hoặc tổ hợp của cả hai mà là thích hợp để truy nhập dữ liệu video mã hóa được lưu trữ trong máy chủ tệp tin. Việc truyền dữ liệu video mã hóa từ thiết bị lưu trữ 33 có thể là truyền liên tục, tải xuống hoặc kết hợp cả hai kiểu này.

Các kỹ thuật của bản mô tả này cho việc sao chép khối nội bộ và dự báo liên kết hợp nhất không nhất thiết giới hạn ở các ứng dụng hoặc các thiết lập không dây. Các kỹ thuật này có thể được áp dụng cho mã hóa video nhằm hỗ trợ cho ứng dụng đa phương tiện bất kỳ trong nhiều loại ứng dụng đa phương tiện, chẳng hạn như truyền hình vô tuyến, truyền hình cáp, truyền hình vệ tinh, truyền video liên tục, chẳng hạn, qua Internet, mã hóa video số để lưu trữ trong vật ghi lưu trữ dữ liệu, giải mã video số được lưu trữ trong vật ghi lưu trữ dữ liệu hoặc các ứng dụng khác. Trong một số ví dụ, hệ thống 10 được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền video một chiều hoặc

hai chiều nhằm hỗ trợ cho các ứng dụng như truyền video liên tục, phát lại video, phát rộng video và/hoặc điện thoại truyền hình.

Hệ thống mã hóa video 10 được minh họa trên Fig.1 chỉ là ví dụ và các kỹ thuật của bản mô tả này có thể ứng dụng cho các thiết lập mã hóa video (ví dụ, mã hóa video hoặc giải mã video) mà không nhất thiết bao gồm việc truyền dữ liệu bất kỳ giữa các thiết bị mã hóa và giải mã. Trong các ví dụ khác, dữ liệu được phục hồi từ bộ nhớ cục bộ, được truyền liên tục trên mạng hoặc tương tự. Thiết bị mã hóa video có thể mã hóa và lưu giữ dữ liệu vào bộ nhớ và/hoặc thiết bị giải mã video có thể phục hồi và giải mã dữ liệu từ bộ nhớ. Trong nhiều ví dụ, việc mã hóa và giải mã được thực hiện bởi các thiết bị không truyền thông với nhau, mà chỉ mã hóa dữ liệu vào bộ nhớ và/hoặc phục hồi và giải mã dữ liệu từ bộ nhớ.

Trong ví dụ trên Fig.1, thiết bị nguồn 12 bao gồm nguồn video 18, bộ mã hóa video 20, và giao diện xuất 22. Trong một số ví dụ, giao diện xuất 22 bao gồm bộ điều biến/bộ giải điều biến (modem - modulator/demodulator) và/hoặc bộ phát. Nguồn video 18 có thể bao gồm nguồn như thiết bị thu nạp video, như máy quay video, kho chứa video chứa video đã thu nạp trước đó, giao diện cấp video để nhận video từ nhà cung cấp nội dung video, và/hoặc hệ thống đồ họa máy tính để tạo ra dữ liệu đồ họa máy tính dưới dạng video nguồn, hoặc tổ hợp của các nguồn này. Theo một ví dụ mà nguồn video 18 là máy quay video, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 tạo thành thiết bị gọi là máy điện thoại camera hoặc điện thoại video. Tuy nhiên, các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế có thể áp dụng cho việc mã hóa video nói chung, và có thể được áp dụng cho các ứng dụng không dây và/hoặc nối dây.

Video đã thu, thu trước, hoặc tạo ra bởi máy tính có thể được mã hóa bởi bộ mã hóa video 20. Dữ liệu video được mã hóa có thể được truyền trực tiếp đến thiết bị đích 14 qua giao diện xuất 22 của thiết bị nguồn 12. Dữ liệu video được mã hóa cũng có thể (hoặc theo cách khác) được lưu trữ trên thiết bị lưu trữ 33 để truy cập sau đó bằng thiết bị đích 14 hoặc các thiết bị khác, để giải mã và/hoặc phát lại.

Thiết bị đích 14 bao gồm giao diện nhập 28, bộ giải mã video 30, và thiết bị hiển thị 32. Trong một số ví dụ, giao diện nhập 28 bao gồm bộ thu và/hoặc môđem. Giao diện nhập 28 của thiết bị đích 14 thu dữ liệu video mã hóa từ đường liên kết 16. Dữ liệu video mã hóa được truyền trên đường liên kết 16, hoặc được lưu trên thiết bị

lưu trữ 33, có thể bao gồm nhiều phần tử cú pháp được tạo ra bởi thiết bị mã hóa video 20 để sử dụng bởi thiết bị giải mã video, như bộ giải mã video 30, trong việc giải mã dữ liệu video. Các phần tử cú pháp này có thể được bao gồm với dữ liệu video mã hóa được truyền trên phương tiện truyền thông, được lưu trữ vào vật ghi lưu trữ, hoặc được lưu trữ vào máy chủ tệp tin.

Thiết bị hiển thị 32 có thể được tích hợp với, hoặc bên ngoài, thiết bị đích 14. Theo một số ví dụ, thiết bị đích 14 có thể bao gồm thiết bị hiển thị tích hợp và cũng được tạo cấu hình để giao tiếp với thiết bị hiển thị bên ngoài. Trong các ví dụ khác, thiết bị đích 14 có thể là thiết bị hiển thị. Nói chung, thiết bị hiển thị 32 hiển thị dữ liệu video được giải mã cho người dùng, và có thể bao gồm thiết bị hiển thị bất kỳ trong số nhiều thiết bị hiển thị như màn hình tinh thể lỏng (LCD - Liquid Crystal Display), màn hình plasma, màn hình điốt phát sáng hữu cơ (OLED - Organic Light Emitting Diode), hoặc một kiểu thiết bị hiển thị khác.

Mỗi bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được thực hiện dưới dạng hệ mạch bất kỳ trong số nhiều hệ mạch thích hợp, chẳng hạn như một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (DSP - digital signal processor), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC - application-specific integrated circuit), mảng cổng lập trình được dạng trường (FPGA - field-programmable gate array), logic rời rạc, phần cứng hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Nếu các kỹ thuật này được thực hiện từng phần bằng phần mềm, thì thiết bị có thể lưu trữ các lệnh cho phần mềm trong vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính thích hợp và có thể thực thi các lệnh này trong phần cứng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các kỹ thuật trong bản mô tả này. Phần bất kỳ trong số các phần nêu trên (bao gồm phần cứng, phần mềm, tổ hợp của phần cứng và phần mềm, v.v.) có thể được coi là một hoặc nhiều bộ xử lý. Mỗi trong số bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được bao gồm trong một hoặc nhiều bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, một trong số chúng có thể được tích hợp là một phần của bộ mã hóa/bộ giải mã (Encoder/Decoder - CODEC) kết hợp trong thiết bị tương ứng.

Bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể hoạt động theo chuẩn mã hóa video, chẳng hạn như mã hoá video hiệu suất cao (HEVC – High Efficiency Video Coding) hoàn thiện mới đây, cũng như chuẩn mở rộng phạm vi HEVC, được

phát triển bởi “Nhóm cộng tác chung về mã hóa video” (JCT-VC - Joint Collaborative Team – video Coding). Theo cách khác, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể hoạt động theo các chuẩn độc quyền hoặc công nghiệp khác, như chuẩn ITU-T H.264, còn được gọi là MPEG 4, Phần 10, Mã hoá video tiên tiến (AVC), hoặc các phần mở rộng của các chuẩn này. Tuy nhiên, các kỹ thuật theo sáng chế không giới hạn ở chuẩn mã hóa cụ thể nào. Ví dụ khác về các chuẩn mã hóa video bao gồm MPEG-2 và ITU-T H.263.

Dự thảo mới đây của chuẩn HEVC, được gọi là “Dự thảo làm việc HEVC 10” hoặc “WD10”, được mô tả trong tài liệu JCTVC-L1003v34, Bross et al., “High efficiency video coding (HEVC) text specification draft 10 (for FDIS & Last Call)”, Nhóm cộng tác chung về mã hóa video (JCT-VC) của ITU-T SG16 WP3 và ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, Hội nghị lần thứ 12: Geneva, Thụy Sĩ, từ 14 đến 23/1/2013, 30/08/2013, có thể tải từ: http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/12_Geneva/wg11/JCTVC-L1003-v34.zip. Bản dự thảo khác của chuẩn HEVC, ở đây được gọi là “Bản sửa đổi WD10” được mô tả trong Bross et al., “Editors’ proposed corrections to HEVC version 1”, JCT-VC của ITU-T SG16 WP3 và ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, Hội nghị lần thứ 13, tại Incheon, Hàn Quốc, tháng 4 năm 2013, từ 22/08/2014, có sẵn từ: http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/13_Incheon/wg11/JCTVC-M0432-v3.zip.

Bản dự thảo về đặc điểm kỹ thuật văn bản HEVC gần đây được mô tả trong đặc tả kỹ thuật dự thảo HEVC, và ở đây được gọi là HEVC WD, có sẵn từ http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/15_Geneva/wg11/JCTVC-O1003-v2.zip Wang et al., "High Efficiency Video Coding (HEVC) Defect Report 4", JCT-VC của ITU-T SG16 WP3 và ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, Hội nghị lần thứ 17, Valencia, ES, từ 27/03 đến 4/4/2014, tài liệu: JCTVC-Q1003 (sau đây là, “JCTVC-Q1003”) cũng mô tả chuẩn HEVC.

Mỗi bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 là một ví dụ của bộ mã hóa video được tạo cấu hình để thực hiện kết hợp bất kỳ của các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này. Theo một số ví dụ, một hoặc nhiều kỹ thuật được mô tả ở đây được tạo cấu hình để sử dụng với một hoặc nhiều chuẩn mã hóa video. Các chuẩn mã hóa video làm ví dụ bao gồm ITU-T H.261, ISO/IEC MPEG-1 Visual, ITU-T H.262

hoặc ISO/IEC MPEG-2 Visual, ITU-T H.263, ISO/IEC MPEG-4 Visual và ITU-T H.264 (cũng được biết đến là ISO/IEC MPEG-4 AVC), bao gồm các phần mở rộng mã hóa video mở rộng được (SVC - Scalable Video Coding) và mã hóa video đa khung hình (MVC - Multiview Video Coding). HEVC là chuẩn mã hóa video mới được phát triển bởi JCT-VC của Nhóm chuyên gia mã hóa video (VCEG - Video Coding Experts Group) ITU-T và nhóm chuyên gia hình ảnh động (MPEG) ISO/IEC. Nỗ lực chuẩn hóa HEVC được dựa trên mô hình cải tiến của thiết bị mã hóa video gọi là Mô hình thử nghiệm HEVC (HM - HEVC Test Model). HM giả định một vài khả năng bổ sung của các thiết bị mã hóa video liên quan đến các thiết bị hiện có, theo ITU-T H.264/AVC chẳng hạn. Ví dụ, trong khi H.264 cung cấp chín chế độ mã hóa dự báo nội bộ, HM có thể cung cấp tới ba mươi ba chế độ mã hóa dự báo nội bộ.

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

Nói chung, bản mô tả này có thể đề cập đến bộ mã hóa video 20 “báo hiệu” hoặc “truyền” thông tin nhất định đến một thiết bị khác, chẳng hạn như bộ giải mã video 30. Thuật ngữ “báo hiệu” hoặc “truyền” có thể đề cập chung đến việc truyền các phần tử cú pháp và/hoặc dữ liệu khác được dùng để giải mã dữ liệu video nén. Sự truyền thông này có thể xảy ra theo thời gian thực hoặc thời gian gần thực. Theo cách khác, sự 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 được lưu trữ vào vật ghi này.

Chuỗi video thường bao gồm dãy các khung hoặc các hình video. Ví dụ, nhóm hình (GOP - Group Of Pictures) thường bao gồm dãy gồm một hoặc nhiều hình video. GOP có thể chứa dữ liệu cú pháp trong phần đầu của GOP, phần đầu của một

hoặc nhiều hình, hoặc vị trí khác, để mô tả một số hình có trong GOP. Mỗi lát của hình có thể chứa dữ liệu cú pháp lát để mô tả chế độ mã hóa cho lát tương ứng. Bộ mã hóa video 20 thường hoạt động trên các khối video trong các lát video riêng lẻ để mã hóa dữ liệu video.

Trong HEVC và các chuẩn mã hóa video khác, chuỗi video thường bao gồm một loạt các hình. Các hình còn được gọi là “các khung”. Hình có thể chứa ba mảng mẫu, được ký hiệu là S_L , S_{Cb} , và S_{Cr} . S_L là mảng hai chiều (tức là, khối) gồm các mẫu độ sáng. S_{Cb} là mảng hai chiều gồm các mẫu màu Cb. S_{Cr} là mảng hai chiều gồm các mẫu màu Cr. Ở đây các mẫu màu cũng có thể được gọi là các mẫu “sắc độ”. Trong các ví dụ khác, hình có thể là đơn sắc và có thể chỉ bao gồm mảng chứa các mẫu độ sáng.

Để tạo ra dạng biểu diễn mã hóa của hình, bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra tập hợp đơn vị cây mã hóa (CTU - coding tree unit). Mỗi CTU tương ứng có thể là khối cây mã hóa gồm các mẫu độ sáng, hai khối cây mã hóa tương ứng gồm các mẫu màu, và các cấu trúc cú pháp được sử dụng để mã hóa mẫu của các khối cây mã hóa. Trong hình đơn sắc hoặc hình có ba mặt phẳng màu riêng biệt, CTU có thể bao gồm một khối cây mã hóa 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 mẫu $N \times N$. Khối cây mã hóa có thể là khối mẫu $N \times N$. CTU cũng có thể được gọi là “khối cây” hoặc “đơn vị mã hóa lớn nhất” (LCU - largest coding unit). Nói chung các CTU của HEVC có thể giống với các khối macro của các chuẩn khác, như H.264/AVC. Tuy nhiên, CTU không nhất thiết giới hạn ở kích thước cụ thể và có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị mã hóa (CU - coding unit). Dữ liệu cú pháp trong dòng bit có thể xác định kích thước cho các CTU.

Trong HEVC, đơn vị mã hóa lớn nhất trong lát được gọi là khối cây mã hóa (CTB - coding tree block). CTB chứa cây tứ phân, các nút của chúng là các CU. Kích thước của CTB có thể nằm trong khoảng từ 16×16 đến 64×64 trong biên dạng chính HEVC (mặc dù về mặt kỹ thuật các kích thước CTB 8×8 có thể được hỗ trợ). Mỗi CU được mã hóa với một chế độ.

Khung hoặc hình video có thể được chia thành một hoặc nhiều lát. Lát có thể bao gồm số nguyên các CTU được sắp xếp liên tiếp theo thứ tự mã hóa, như thứ tự quét màn hình.

Mỗi CTB có thể được tách thành một hoặc nhiều CU theo cây tứ phân. Nói chung, cấu trúc dữ liệu cây tứ phân bao gồm một nút cho mỗi CU, với nút gốc tương ứng với CTU. Nếu CU được chia thành bốn CU con, thì nút tương ứng với CU gồm bốn nút con, mỗi nút con này tương ứng với một trong số các CU con. CU có thể có cùng kích thước với CTB và có thể có kích thước nhỏ đến 8×8 .

Mỗi nút của cấu trúc dữ liệu cây tứ phân có thể cung cấp dữ liệu cú pháp cho CU tương ứng. Ví dụ, nút trên cây tứ phân có thể bao gồm cờ tách biểu thị liệu CU tương ứng với nút có được tách thành các CU con không. Các phần tử cú pháp của CU có thể được xác định theo kiểu đệ quy, và có thể tùy thuộc vào việc CU có được chia tách thành các CU con hay không. Nếu không chia tách nữa, thì CU này được gọi là CU lá.

Bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện chia cây tứ phân theo cách đệ quy trên các khối cây mã hóa của CTU để chia các khối cây mã hóa thành các khối mã hóa, do đó có tên là “các đơn vị cây mã hóa”. Khối mã hóa có thể là khối mẫu $N \times N$. Theo một số ví dụ, CU bao gồm khối mã hóa gồm các mẫu độ sáng và hai khối mã hóa tương ứng gồm các mẫu màu của hình mà có mảng mẫu độ sáng, mảng mẫu Cb và mảng mẫu Cr, và các cấu trúc cú pháp được sử dụng để mã hóa các mẫu của các khối mã hóa. Trong hình đơn sắc hoặc hình mà có ba mặt phẳng màu riêng biệt, CU có thể bao gồm một khối mã hóa và các cấu trúc cú pháp được sử dụng để mã hóa các mẫu của khối mã hóa.

CU có mục đích tương tự với khối macrô của chuẩn H.264, ngoại trừ việc CU không có sự khác biệt về kích thước. Kích thước của CU tương ứng có thể có dạng hình vuông hoặc hình chữ nhật. Kích thước của CU có thể nằm trong khoảng từ 8×8 điểm ảnh đến kích thước của khối cây có tối đa 64×64 điểm ảnh hoặc lớn hơn. Khối cây có thể được tách thành bốn nút con (còn được gọi là các CU con), và mỗi nút con này có thể lần lượt là nút bố mẹ và được chia thành bốn nút con khác. Nút con không được tách cuối cùng, được gọi là nút lá của cây tứ phân, bao gồm nút mã hóa, cũng được gọi là CU lá. Dữ liệu cú pháp gắn với dòng bit được mã hóa có thể xác định số

lần tối đa mà khối cây có thể được tách, được gọi là chiều sâu CU tối đa và cũng có thể xác định kích thước tối thiểu của các nút mã hóa. Do đó, dòng bit cũng có thể xác định đơn vị mã hóa nhỏ nhất (smallest coding unit-SCU). Bản mô tả này sử dụng thuật ngữ “khối” để chỉ đơn vị bất kỳ trong số CU, mà có thể còn bao gồm một hoặc nhiều đơn vị dự báo (PU - prediction unit) hoặc đơn vị biến đổi (TU - transform unit), trong ngữ cảnh HEVC, hoặc các cấu trúc dữ liệu tương tự trong ngữ cảnh của các chuẩn khác (ví dụ, các khối macrô và các khối con của chúng theo H.264/AVC).

CU bao gồm một hoặc nhiều PU và/hoặc một hoặc nhiều TU. Dữ liệu cú pháp gắn với CU có thể mô tả, ví dụ, việc chia CU thành một hoặc nhiều PU. Các chế độ chia có thể khác nhau giữa việc CU được mã hóa chế độ bỏ qua hay chế độ trực tiếp, được mã hóa chế độ dự báo nội bộ hay mã hóa chế độ dự báo liên kết. CU có thể được chia sao cho các PU của các CU có thể có dạng không vuông. Dữ liệu cú pháp gắn với CU cũng có thể mô tả, ví dụ, việc chia CU thành một hoặc nhiều TU theo cây tứ phân.

Do đó, khi CU được mã hóa liên kết, thì nó có thể tiếp tục được chia thành hai PU hoặc chỉ trở thành một PU khi việc tiếp tục chia không áp dụng. Khi hai PU có mặt trong một CU, các PU có thể là các hình chữ nhật nửa kích thước CU hoặc hai hình chữ nhật, một hình có kích thước một phần tư CU và hình còn lại có kích thước ba phần tư CU. Trong HEVC, các kích thước PU nhỏ nhất là 8x4 và 4x8. Khi CU được mã hóa liên kết, thì một tập hợp thông tin chuyển động có mặt cho mỗi PU của CU. Hơn nữa, mỗi PU có thể được mã hóa với chế độ dự báo liên kết duy nhất để suy ra tập hợp thông tin chuyển động.

Bộ mã hóa video 20 có thể chia khối mã hóa của CU thành một hoặc nhiều khối dự báo. Khối dự báo có thể là khối mẫu hình chữ nhật (tức là, hình vuông hoặc hình không vuông) mà áp dụng cùng một kỹ thuật dự báo lên đó. PU của CU có thể bao gồm khối dự báo gồm các mẫu độ sáng, hai khối dự báo tương ứng gồm các mẫu màu của hình, và các cấu trúc cú pháp được sử dụng để dự báo các mẫu khối dự báo này. Trong các hình 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 các mẫu khối dự báo.

Nói chung, PU biểu diễn diện tích không gian tương ứng với toàn bộ hoặc một phần CU tương ứng và có thể bao gồm dữ liệu để phục hồi mẫu tham chiếu cho PU. Hơn nữa, PU bao gồm dữ liệu liên quan đến việc dự báo. Trong một số ví dụ, PU được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ nội bộ hoặc chế độ liên kết. Theo một ví dụ khác, khi PU được mã hóa theo chế độ liên kết, thì PU có thể bao gồm dữ liệu xác định một hoặc nhiều vector chuyển động cho PU. Dữ liệu xác định vector chuyển động cho PU có thể mô tả, ví dụ, thành phần ngang của vector chuyển động, thành phần dọc của vector chuyển động, độ phân giải của vector chuyển động (ví dụ, độ chính xác một phần tư điểm ảnh hoặc độ chính xác một phần tám điểm ảnh), hình tham chiếu mà vector chuyển động trỏ tới, và/hoặc danh sách hình tham chiếu (ví dụ, danh sách 0, danh sách 1, hoặc danh sách C) cho vector chuyển động.

Ví dụ, HEVC hỗ trợ dự báo ở các kích thước PU khác nhau. Giả định rằng kích thước của CU cụ thể là $2N \times 2N$, HEVC hỗ trợ dự báo nội bộ ở các kích thước PU $2N \times 2N$ hoặc $N \times N$, và hỗ trợ dự báo liên kết ở các kích thước PU đối xứng $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, hoặc $N \times N$. HEVC cũng hỗ trợ chia bất đối xứng cho dự báo liên kết ở các kích thước PU $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$, và $nR \times 2N$. Trong quá trình phân chia bất đối xứng, một chiều của CU không được chia, trong khi chiều còn lại được chia thành 25% và 75%. Phần của CU tương ứng với phần chia 25% được biểu thị bằng “n” tiếp đó là chỉ báo “Lên”, “Xuống”, “Trái” hoặc “Phải”. Do vậy, ví dụ, “ $2N \times nU$ ” chỉ CU $2N \times 2N$ được chia theo chiều ngang với PU $2N \times 0,5N$ ở trên cùng và PU $2N \times 1,5N$ ở dưới cùng.

Theo bản mô tả này, “ $N \times N$ ” và “N nhân N” có thể được sử dụng thay thế nhau để chỉ kích thước điểm ảnh của khối video theo chiều dọc và chiều ngang, ví dụ, 16×16 điểm ảnh hoặc 16 nhân 16 điểm ảnh. Nói chung, khối 16×16 có 16 điểm ảnh theo chiều dọc ($y = 16$) và 16 điểm ảnh theo chiều ngang ($x = 16$). Tương tự, khối $N \times N$ thường có N điểm ảnh theo chiều dọc và N điểm ảnh theo chiều ngang, trong đó N là giá trị nguyên không âm. Các điểm ảnh trong một khối có thể được sắp xếp thành các hàng và các cột. Hơn nữa, các khối không nhất thiết phải có số lượng điểm theo chiều ngang bằng số lượng điểm ảnh theo chiều dọc. Ví dụ, các khối có thể bao gồm $N \times M$ điểm ảnh, trong đó M không cần phải bằng N. Khối biến đổi có thể là khối mẫu hình chữ nhật mà cùng một phép biến đổi được áp dụng trên đó. Đơn vị biến đổi

(TU) của CU có thể bao gồm khối biến đổi gồm các mẫu độ sáng, hai khối biến đổi tương ứng gồm 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 có khối biến đổi độ sáng, khối biến đổi Cb, và khối biến đổi Cr. Khối biến đổi độ sáng của TU có thể là khối con của khối dư độ sáng của CU. Khối biến đổi Cb có thể là khối con của khối dư Cb của CU. Khối biến đổi Cr có thể là khối con của khối dư Cr của CU. Trong hình đơn sắc hoặc hình có ba mặt phẳng 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 khối biến đổi. TU có thể có dạng hình vuông hoặc hình không vuông (ví dụ, hình chữ nhật). Nói cách khác, khối biến đổi tương ứng với TU có thể có dạng hình vuông hoặc hình không vuông.

Chuẩn HEVC cho phép các kỹ thuật biến đổi theo các TU, có thể là khác nhau đối với các CU khác nhau. Các TU thường được định cỡ dựa trên kích thước của các PU trong CU cho trước được xác định cho LCU phân chia, mặc dù có thể không luôn đúng như vậy. Các TU thường có kích thước bằng hoặc nhỏ hơn các PU. Trong một số ví dụ, các mẫu dư tương ứng với CU có thể được chia nhỏ tiếp thành nhiều đơn vị nhỏ hơn bằng cách sử dụng cấu trúc cây tứ phân gọi là “cây tứ phân dư” (RQT - Residual Quad Tree). Các nút lá của RQT có thể được gọi là các TU. Các giá trị vi sai điểm ảnh gắn với các TU có thể được biến đổi để tạo ra các hệ số biến đổi mà có thể được lượng tử hóa.

TU có thể được định cỡ bằng cách sử dụng RQT (còn được gọi là cấu trúc cây tứ phân TU), như nêu trên. Ví dụ, cờ tách có thể biểu thị liệu CU lá có được tách thành bốn TU không. Sau đó, mỗi TU có thể được tách tiếp thành các TU con khác. Khi không được tách nữa, TU có thể được gọi là TU lá. Nói chung, đối với mã hóa nội bộ, tất cả các TU lá thuộc về một CU lá dùng chung cùng một chế độ dự báo nội bộ. Tức là, cùng một chế độ dự báo nội bộ được áp dụng chung để tính các giá trị dự báo cho tất cả các TU của CU lá. Đối với mã hóa nội bộ, bộ mã hóa video 20 có thể tính giá trị dư cho mỗi TU lá bằng cách sử dụng chế độ dự báo nội bộ, dưới dạng vi sai giữa phần chia của CU tương ứng với TU và khối gốc. TU không nhất thiết giới hạn ở kích thước của PU. Do vậy, các TU có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn PU. Đối với mã hóa nội bộ, PU có thể được sắp xếp cùng vị trí với TU lá tương ứng trong cùng

một CU. Trong một số ví dụ, kích thước lớn nhất của TU là tương ứng với kích thước của CU là tương ứng.

Ngoài ra, các TU của các CU lá cũng có thể được gắn với các cấu trúc dữ liệu cây tứ phân tương ứng, được gọi là các RQT. Tức là, CU lá có thể bao gồm cây tứ phân biểu thị cách thức CU lá được chia thành các TU. Nút gốc của cây tứ phân TU thường tương ứng với CU lá, trong khi nút gốc của cây tứ phân CU thường tương ứng với khối cây. Nói chung, bản mô tả này sử dụng các thuật ngữ CU và TU để lần lượt chỉ CU lá và TU lá, trừ khi được quy định khác.

Cả PU và TU có thể chứa (tức là, tương ứng với) một hoặc nhiều khối mẫu tương ứng với mỗi trong số các kênh của không gian màu gắn với khối đó. Các khối của các PU có thể bao gồm các mẫu của khối dự báo, và các khối của các TU có thể là các khối mà bao gồm các mẫu dư tương ứng với vi sai giữa khối gốc và khối dự báo. Đối với các khối gắn với không gian màu YCbCr, các khối gồm các mẫu độ sáng có thể tương ứng với kênh "Y", và hai kênh khác nhau gồm các khối màu có thể lần lượt tương ứng với các kênh Cb và Cr. Tiếp theo quá trình mã hóa dự báo liên kết hoặc nội bộ sử dụng các PU của CU, bộ mã hóa video 20 hoặc bộ giải mã video 30 có thể tính toán dữ liệu dư cho các TU của CU. Các PU có thể bao gồm dữ liệu cú pháp mô tả phương pháp hoặc chế độ tạo ra dữ liệu điểm ảnh dự báo trong miền không gian (còn được gọi là miền điểm ảnh) và các TU có thể bao gồm các hệ số trong miền biến đổi sau khi áp dụng kỹ thuật biến đổi, ví dụ, biến đổi cosin rời rạc (DCT - discrete cosine transform), biến đổi số nguyên, biến đổi sóng nhỏ hoặc kỹ thuật biến đổi tương tự về mặt khái niệm cho dữ liệu video dư. Dữ liệu dư có thể tương ứng với vi sai điểm ảnh giữa các điểm ảnh của hình không mã hóa và các giá trị dự báo tương ứng với các PU. Bộ mã hóa video 20 hoặc bộ giải mã video 30 có thể tạo lập các TU chứa dữ liệu dư cho CU, và sau đó biến đổi các TU này để tạo ra các hệ số biến đổi cho CU. Nói cách khác, bộ mã hóa video 20 có thể áp dụng kỹ thuật biến đổi cho khối biến đổi cho TU để tạo ra khối hệ số biến đổi cho TU. Bộ giải mã video 30 có thể áp dụng kỹ thuật biến đổi ngược cho khối hệ số biến đổi cho TU để tái tạo khối biến đổi cho TU.

Tiếp theo bước áp dụng kỹ thuật biến đổi (nếu có) để tạo ra các hệ số biến đổi, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện lượng tử hóa các hệ số biến đổi này. Nói cách

khác, bộ mã hóa video 20 có thể lượng tử hóa các hệ số biến đổi của khối hệ số biến đổi. Nói chung, lượng tử hóa chỉ quy trình trong đó các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để có thể giảm lượng dữ liệu dùng để biểu diễn các hệ số, cho phép nén thêm nữa. Quá trình lượng tử hóa có thể giảm chiều sâu bit gắn với một số hoặc tất cả các hệ số. Ví dụ, giá trị n bit có thể được làm tròn xuống giá trị m bit trong quá trình lượng tử hóa, trong đó n lớn hơn m . Lượng tử hóa ngược (tức là, khử lượng tử hóa) có thể tăng chiều sâu bit của một số hoặc tất cả các hệ số.

Sau khi lượng tử hóa, bộ mã hóa video 20 có thể quét các hệ số biến đổi, tạo ra vector một chiều từ ma trận hai chiều bao gồm các hệ số biến đổi lượng tử hóa. Quy trình quét được thiết kế để đặt các hệ số năng lượng cao hơn (và do đó tần số thấp hơn) ở phía trước mảng và đặt hệ số năng lượng thấp hơn (và do đó tần số cao hơn) ở phía sau mảng. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 sử dụng thứ tự quét định trước để quét các hệ số biến đổi lượng tử hóa để tạo ra vector nối tiếp mà có thể được mã hóa entropy. Trong các ví dụ khác, bộ mã hóa video 20 thực hiện quy trình quét thích ứng. Sau khi quét các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa để tạo ra vector một chiều, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa entropy vector một chiều này, ví dụ, theo phương pháp mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC - Context Adaptive Binary Arithmetic Coding), mã hóa độ dài thay đổi thích ứng ngữ cảnh (CAVLC - Context Adaptive Variable Length Coding), mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh dựa trên cú pháp (SBAC - Syntax-Based Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding), mã hóa entropy phân chia khoảng xác suất (PIPE - Probability Interval Partitioning Adaptive Coding) hoặc phương pháp mã hóa entropy khác. Bộ mã hóa video 20 cũng có thể mã hóa entropy các phần tử cú pháp gắn với dữ liệu video mã hóa để bộ giải mã video 30 dùng trong việc giải mã dữ liệu video.

Để thực hiện CABAC, bộ mã hóa video 20 có thể gán ngữ cảnh trong mô hình ngữ cảnh cho ký hiệu cần được truyền. Ngữ cảnh có thể liên quan tới, ví dụ, việc các giá trị lân cận của ký hiệu có khác không hay không chẳng hạn. Để thực hiện CAVLC, bộ mã hóa video 20 có thể chọn mã độ dài biến đổi cho ký hiệu cần được truyền. Các từ mã trong mã hóa độ dài biến đổi (VLC - variable length coding) có thể được tạo ra sao cho các mã tương đối ngắn hơn tương ứng với các ký hiệu xác suất cao hơn, còn các mã dài hơn tương ứng với các ký hiệu xác suất thấp hơn. Theo cách

này, việc sử dụng VLC có thể tiết kiệm bit so với, ví dụ, sử dụng các từ mã độ dài bằng nhau cho mỗi ký hiệu cần được truyền. Việc xác định xác suất có thể dựa vào ngữ cảnh được gán cho ký hiệu.

Bộ mã hóa video 20 còn có thể gửi dữ liệu cú pháp, như dữ liệu cú pháp dựa trên khối, dữ liệu cú pháp dựa trên khung, và dữ liệu cú pháp dựa trên GOP, đến bộ giải mã video 30, ví dụ, trong phần đầu khung, phần đầu khối, phần đầu lát, hoặc phần đầu GOP. Dữ liệu cú pháp GOP có thể mô tả số khung trong GOP tương ứng, và dữ liệu cú pháp khung có thể chỉ báo chế độ mã hóa/dự báo dùng để mã hóa khung tương ứng.

Theo chuẩn HEVC, khi sử dụng kỹ thuật dự báo nội bộ hoặc liên kết, thông tin chuyển động có thể có sẵn cho bộ mã hóa video 20 hoặc bộ giải mã video 30. Đối với mỗi khối, tập hợp thông tin chuyển động có thể có sẵn. Tập hợp thông tin chuyển động này có thể chứa thông tin chuyển động cho các hướng dự báo ngược và xuôi. Các thuật ngữ hướng dự báo ngược và xuôi chỉ hai hướng dự báo gắn với chế độ dự báo hai chiều. Các thuật ngữ "xuôi" và "ngược" không nhất thiết có nghĩa hình học. Đúng hơn là "xuôi" và "ngược" tương ứng với danh sách hình tham chiếu 0 (RefPicList0) và danh sách hình tham chiếu 1 (RefPicList1) của hình hiện thời. Khi duy nhất một danh sách hình tham chiếu có sẵn cho hình hoặc lát, chỉ RefPicList0 có sẵn và thông tin chuyển động của mỗi khối của lát là luôn theo chiều xuôi.

Đối với mỗi hướng dự báo, thông tin chuyển động phải chứa chỉ số tham chiếu và vector chuyển động. Chỉ số tham chiếu là chỉ số của một hình cụ thể trong danh sách hình tham chiếu. Trong một số ví dụ, để đơn giản, bộ mã hóa video giả sử rằng sự chuyển động có chỉ số tham chiếu gắn kèm. Chỉ số tham chiếu được dùng để nhận dạng hình tham chiếu trong danh sách hình tham chiếu hiện thời (RefPicList0 hoặc RefPicList1). Vector chuyển động có thành phần ngang hoặc dọc. Khi CU được mã hóa liên kết, thì một tập hợp thông tin chuyển động có mặt cho mỗi PU. Bộ mã hóa video sử dụng chế độ dự báo liên kết gắn với PU để suy ra tập hợp thông tin chuyển động cho PU đó.

Số đếm thứ tự hình (POC - Picture Order Count) được sử dụng rộng rãi trong các chuẩn mã hóa video để nhận dạng thứ tự hiển thị của hình. Khi nhiều chuỗi video được mã hóa có mặt trong dòng bit, các hình có cùng giá trị POC có thể ở gần nhau

theo thứ tự giải mã. Các giá trị POC của các hình thường được dùng để tạo cấu trúc danh sách hình tham chiếu, suy ra tập hợp hình tham chiếu như trong HEVC và định tỷ lệ vector chuyển động.

Trong chuẩn HEVC, có hai chế độ dự báo liên kết, lần lượt là chế độ hợp nhất (bao gồm chế độ bỏ qua, trường hợp đặc biệt của chế độ hợp nhất) và các chế độ dự báo vector chuyển động tiên tiến (AMVP - advanced motion vector prediction), cho PU. Trong chế độ AMVP hoặc hợp nhất, bộ mã hóa video duy trì danh sách ứng viên vector chuyển động (MV) gồm nhiều bộ dự báo vector chuyển động. Trong một số ví dụ, danh sách ứng viên MV chứa tối đa 5 ứng viên cho chế độ hợp nhất và chỉ 2 ứng viên cho chế độ AMVP. Bộ mã hóa video tạo ra (các) vector chuyển động, cũng như các chỉ số tham chiếu cần được dùng khi mã hóa PU sử dụng chế độ hợp nhất bằng cách lựa chọn một ứng viên từ danh sách ứng viên MV.

Ví dụ, khi bộ mã hóa video 20 báo hiệu thông tin chuyển động của PU hiện thời bằng cách sử dụng chế độ hợp nhất, bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra danh sách ứng viên hợp nhất mà bao gồm một hoặc nhiều ứng viên hợp nhất. Mỗi trong số các ứng viên hợp nhất này chỉ rõ thông tin chuyển động của bộ dự báo vector chuyển động không gian hoặc bộ dự báo vector chuyển động thời gian (tức là, TMVP). Bộ dự báo vector chuyển động không gian có thể là PU trong hình hiện thời (tức là, hình mà bao gồm PU hiện thời). TMVP có thể là PU trong hình tham chiếu thời gian (tức là, hình mà xuất hiện ở nấc thời gian khác với hình hiện thời). Ứng viên hợp nhất mà định rõ thông tin chuyển động của TMVP có thể được gọi là "ứng viên hợp nhất thời gian".

Sau khi tạo ra danh sách ứng viên hợp nhất, bộ mã hóa video 20 có thể lựa chọn một trong các ứng viên hợp nhất và bao gồm, trong dòng bit, phần tử cú pháp mà biểu thị vị trí, trong danh sách ứng viên hợp nhất, của ứng viên hợp nhất đã chọn. Khi bộ giải mã video 30 giải mã PU hiện thời, bộ giải mã video 30 tạo ra danh sách ứng viên hợp nhất giống nhau. Hơn thế nữa, bộ giải mã video 30 có thể thu được phần tử cú pháp từ dòng bit và có thể sử dụng phần tử cú pháp để xác định ứng viên hợp nhất đã chọn trong danh sách ứng viên hợp nhất. Sau đó, bộ giải mã video 30 có thể sử dụng thông tin chuyển động được biểu thị bởi ứng viên hợp nhất được chọn làm thông tin chuyển động của PU hiện thời. Do đó, 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 tham chiếu (danh sách 0 và danh sách 1) và các chỉ số tham chiếu tương ứng. Nếu bộ mã hóa video nhận dạng ứng viên hợp nhất bằng chỉ số hợp nhất, thì bộ mã hóa video sử dụng các hình tham chiếu được nhận dạng cho quá trình dự báo của các khối hiện thời. Bộ mã hóa video còn xác định các vector chuyển động gắn kèm cho các khối hiện thời.

Chế độ AMVP tương tự với chế độ hợp nhất ở chỗ bộ mã hóa video 20 tạo ra danh sách ứng viên và chọn ứng viên từ danh sách ứng viên. Các ứng viên trong danh sách ứng viên AMVP có thể được gọi là các ứng viên bộ dự báo vector chuyển động (MVP - motion vector predictor). Các ứng viên trong danh sách ứng viên AMVP có thể bao gồm các ứng viên biểu thị các vector chuyển động của bộ dự báo vector chuyển động không gian và/hoặc bộ dự báo vector chuyển động thời gian. Khi bộ mã hóa video 20 báo hiệu thông tin chuyển động của PU hiện thời sử dụng chế độ AMVP, bộ mã hóa video 20 có thể báo hiệu vi sai vector chuyển động (MVD - motion vector difference) cho PU hiện thời và chỉ số tham chiếu ngoài việc báo hiệu vị trí của ứng viên MVP được chọn trong danh sách ứng viên. MVD cho PU hiện thời có thể chỉ báo vi sai giữa vector chuyển động của PU hiện thời và vector chuyển động của ứng viên được chọn từ danh sách ứng viên AMVP. Trong quá trình dự báo một chiều, bộ mã hóa video 20 có thể báo hiệu một MVD và một chỉ số tham chiếu cho PU hiện thời. Trong quá trình dự báo hai chiều, bộ mã hóa video 20 có thể báo hiệu hai MVD và hai chỉ số tham chiếu cho PU hiện thời. Do đó, khi mã hóa khối bằng cách sử dụng AMVP, đối với mỗi hướng dự báo tiềm năng từ danh sách 0 hoặc danh sách 1, bộ mã hóa video báo hiệu rõ ràng mỗi chỉ số tham chiếu cùng với chỉ số MVP theo một số ví dụ. Chỉ số MVP là chỉ số của danh sách ứng viên MV do ứng viên AMVP chỉ chứa vector chuyển động. Trong chế độ AMVP, bộ mã hóa video có thể lọc thêm các vector chuyển động được dự báo.

Hơn thế nữa, khi thông tin chuyển động của PU hiện thời được báo hiệu bằng cách sử dụng chế độ AMVP, bộ mã hóa video 20 có thể thu được, từ dòng bit, MVD cho PU hiện thời và chỉ số danh sách ứng viên. Bộ giải mã video 30 có thể tạo ra cùng một danh sách ứng viên AMVP và có thể xác định, dựa vào chỉ báo về vị trí của ứng viên MVP được chọn trong danh sách ứng viên AMVP, ứng viên được chọn. Bộ giải mã video 30 có thể phục hồi vector chuyển động của PU hiện thời bằng cách bỏ

sung MVD vào vector chuyển động được chỉ báo bởi ứng viên AMVP đã chọn. Tức là, bộ giải mã video 30 có thể xác định, dựa ít nhất một phần vào vector chuyển động được chỉ báo bởi ứng viên MVP được chọn và MVD, vector chuyển động của PU hiện thời. Sau đó, bộ giải mã video 30 có thể sử dụng vector chuyển động được phục hồi hoặc các vector chuyển động của PU hiện thời để tạo ra các khối dự báo cho PU hiện thời.

Do đó, như mô tả ở trên, bộ mã hóa video suy ra theo cách tương tự các ứng viên cho cả chế độ AMVP và chế độ hợp nhất dựa trên các khối lân cận không gian và thời gian giống nhau. Tuy nhiên, các chế độ hợp nhất và AMVP khác nhau ở chỗ ứng viên hợp nhất tương ứng với tập hợp đầy đủ thông tin chuyển động trong khi ứng viên AMVP chỉ chứa một vector chuyển động cho một chiều dự báo cụ thể và chỉ số tham chiếu. Các ứng viên cho cả hai chế độ được suy ra tương tự từ các khối lân cận không gian và thời gian giống nhau. Fig.2 là sơ đồ khái niệm minh họa các ứng viên vector chuyển động không gian cho các chế độ hợp nhất và AMVP. Tức là, Fig.2 minh họa các ứng viên MV không gian cho các chế độ hợp nhất và AMVP.

Các ứng viên MV không gian được suy ra từ các khối lân cận được thể hiện trên Fig.2, cho PU cụ thể (PU_0), mặc dù các phương pháp tạo ra các ứng viên từ các khối khác nhau với các chế độ hợp nhất và AMVP. Ví dụ, trong chế độ hợp nhất, có năm vị trí ứng viên MV không gian có thể có: $\{a_0, a_1, b_0, b_1, b_2\}$, như được thể hiện trên Fig.2. Bộ mã hóa video xác định cho mỗi vị trí ứng viên MV, liệu ứng viên MV tại vị trí đó có sẵn không. Các ứng viên có thể không có sẵn nếu khối ở vị trí đó chưa được giải mã, chẳng hạn. Bộ mã hóa video có thể kiểm tra ứng viên MV có sẵn theo thứ tự sau: $\{a_1, b_1, b_0, a_0, b_2\}$.

Trong chế độ AMVP, bộ mã hóa video chia các khối lân cận thành hai nhóm: nhóm bên trái bao gồm khối a_0 và a_1 , và nhóm lân cận bên trên bao gồm các khối b_0 , b_1 , và b_2 như được thể hiện trên Fig.2. Đối với nhóm lân cận bên trái, bộ mã hóa video kiểm tra sự có sẵn của các khối theo thứ tự sau trong một số ví dụ: $\{a_0, a_1\}$. Đối với nhóm lân cận bên trên, bộ mã hóa video kiểm tra sự có sẵn của các khối lân cận trên theo thứ tự sau trong một số ví dụ: $\{b_0, b_1, b_2\}$. Đối với mỗi nhóm, ứng viên tiềm năng mà chỉ hình tham chiếu giống với hình được biểu thị bởi chỉ số tham chiếu được báo hiệu có mức ưu tiên cao nhất được chọn bởi bộ mã hóa video để tạo ra ứng

viên cuối cùng của nhóm. Có thể không có khối lân cận nào chứa vector chuyển động mà trở đến cùng một hình tham chiếu. Trong trường hợp này, nếu bộ mã hóa video không thể tìm thấy vector chuyển động mà trở đến hình tham chiếu giống với hình được biểu thị bởi chỉ số báo hiệu, thì bộ mã hóa video lựa chọn ứng viên có sẵn thứ nhất. Bộ mã hóa video định tỷ lệ ứng viên có sẵn thứ nhất để tạo ra ứng viên cuối cùng. Việc định tỷ lệ vector chuyển động ứng viên bù cho các vi sai khoảng cách thời gian trong trường hợp này.

Như mô tả ở trên, PU hoặc CU có thể có khối mẫu độ sáng, cũng như nhiều khối mẫu màu tương ứng. Trong một số ví dụ, có thể có nhiều mẫu độ sáng tương ứng với mỗi mẫu màu (được gọi là lấy mẫu phụ màu). Trong một số ví dụ, vector chuyển động được suy ra cho thành phần độ sáng của PU/CU hiện thời. Trong các ví dụ này, trước khi vector chuyển động được dùng để bù chuyển động màu, vector chuyển động được định tỷ lệ, dựa vào định dạng lấy mẫu màu. Do đó, khi xác định vector chuyển động, bộ mã hóa video suy ra thành phần vector chuyển động độ sáng cho PU hoặc CU trước tiên. Bộ mã hóa video có thể định tỷ lệ vector chuyển động độ sáng để xác định vector chuyển động màu dựa vào định dạng lấy mẫu phụ màu. Ví dụ, vector chuyển động có thể được định tỷ lệ khác nhau tùy thuộc vào việc hình hiện thời được mã hóa bằng cách sử dụng định dạng 4:4:4, 4:2:2, hay 4:2:0.

Ngoài ra, trong HEVC, bộ mã hóa video có thể chia LCU thành các vùng ước lượng chuyển động (MER - motion estimation region) song song. Khi LCU là một phần của MER, bộ mã hóa video chỉ cho phép các PU lân cận mà thuộc về các MER khác nhau từ PU hiện thời được bao gồm trong quy trình tạo cấu trúc danh sách MVP hợp nhất/bỏ qua. Bộ mã hóa video báo hiệu kích thước của MER trong tập hợp thông số hình dưới dạng phần tử cú pháp (chẳng hạn, “log2_parallel_merge_level_minus2”).

Theo một số ví dụ, như khi kích thước MER lớn hơn $N \times N$ mẫu, và khi kích thước CU nhỏ nhất có thể được thiết lập bằng $2N \times 2N$ mẫu, MER có thể có các tác động lên sự có sẵn của khối lân cận không gian đối với việc ước lượng chuyển động. Ví dụ, trong trường hợp nhất nêu trên, nếu khối lân cận không gian nằm bên trong cùng MER với PU hiện thời, thì bộ mã hóa video coi khối lân cận không gian là không có sẵn.

Các đề xuất liên quan đến các kỹ thuật BC nội bộ đã được thông qua gần đây để đưa vào trong chuẩn mở rộng phạm vi (HEVC). D. Flynn, et al., “High Efficiency Video Coding (HEVC) Range Extensions text specification: Draft 7”, JCT-VC của ITU-T SG 16 WP 3 và ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, Hội nghị lần thứ 17: Valencia, ES, từ 27/03 đến 4/04/2014, tài liệu: JCTVC-Q1005_v4 (dưới đây, “JCTVC-Q1005_v4”), có thể xem tại http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/17_Valencia/wg11/JCTVC-Q1005-v4.zip, là bản thảo của đặc điểm kỹ thuật mở rộng phạm vi HEVC. Các phần mở rộng phạm vi theo HEVC cũng đang được phát triển bởi JCT-VC.

Trong tài liệu này, phần đặc điểm kỹ thuật HEVC như trong JCTVC-Q1003 có thể được gọi là "phiên bản HEVC 1". Phần đặc điểm kỹ thuật mở rộng phạm vi có thể trở thành phiên bản 2 của HEVC. Tuy nhiên, ở mức độ lớn, liên quan tới các kỹ thuật đề xuất, ví dụ, dự báo vectơ chuyển động, phiên bản HEVC 1 và phần đặc tả kỹ thuật mở rộng phạm vi là tương tự về mặt kỹ thuật. Do đó, việc tham chiếu đến các thay đổi của phiên bản HEVC 1 có nghĩa là các thay đổi giống nhau có thể áp dụng cho phần đặc tả kỹ thuật mở rộng phạm vi.

Gần đây, đã bắt đầu khảo sát các công cụ mã hóa mới cho vật liệu nội dung màn hình như văn bản và đồ họa có sự chuyển động, và các nhà khảo sát đã đề xuất các công nghệ mà nâng cao hiệu suất mã hóa cho nội dung màn hình. Do có bằng chứng cho thấy rằng có thể thu được sự cải thiện đáng kể về hiệu suất mã hóa bằng cách khai thác các đặc điểm của nội dung màn hình với các công cụ mã hóa chuyên dụng mới, nên yêu cầu đề xuất (CfP - Call for Proposal) đã được ban hành. Các trường hợp sử dụng và các yêu cầu của CfP được mô tả trong tài liệu MPEG N14174. Trong hội nghị JCT-VC lần thứ 17, các nhà khảo sát đã thành lập mô hình kiểm tra SCC (SCM - SCC test model). Joshi et al., “High Efficiency Video Coding (HEVC) Screen Content Coding: Draft 1”, JCT-VC của ITU-T SG 16 WP 3 và ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, Hội nghị lần thứ 18, tại Sapporo, JP, từ 30/06 đến 09/07/2014, tài liệu JCTVC-R1005 (ở đây là, “JCTVC-R1005”), có thể xem tại: http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/18_Sapporo/wg11/JCTVC-R1005-v1.zip, là dự thảo làm việc mới đây của SCC.

Nhiều ứng dụng, như màn hình nền ở xa, trò chơi từ xa, màn hiển thị không dây, tin học giải trí trên ô tô, điện toán đám mây, v.v., đang trở nên quen thuộc trong sử dụng hàng ngày. Nội dung video trong các ứng dụng này có thể bao gồm các tổ hợp của nội dung tự nhiên, văn bản, đồ họa nhân tạo, v.v. Trong các vùng văn bản và đồ họa nhân tạo, thường tồn tại các mẫu lặp lại (như ký tự, biểu tượng, ký hiệu, v.v.). BC nội bộ là kỹ thuật cho phép loại bỏ phần dư khi mã hóa đồ họa văn bản và nhân tạo, và cải thiện hiệu suất mã hóa khung nội bộ, như được mô tả trong C. Pang, et al., “Non-RCE3 Intra Motion Compensation with 2-D MVs”, JCT-VC của ITU-T SG 16 WP 3 và ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, Hội nghị lần thứ 14: Vienna, AT, từ 25/07 đến 02/08/2013, tài liệu JCTVC-N0256 (dưới đây là, “JCTVC-N0256”).

BC nội bộ là kỹ thuật cho phép loại bỏ phần dư thừa không gian thuộc loại nhất định và cải thiện hiệu suất mã hóa khung nội bộ. Các chi tiết khác liên quan đến các kỹ thuật BC nội bộ có thể được tìm thấy trong JCTVC-N0256. Chế độ dự báo nội bộ BC nội bộ đã được bao gồm trong quy trình SCC hiện thời. Ví dụ về BC nội bộ được thể hiện trên Fig.3, trong đó khối hiện thời (chẳng hạn, CU hoặc PU hiện thời) được dự báo từ khối giải mã trước đó của hình hoặc lát hiện thời. Tín hiệu dự báo có thể được tái tạo mà không cần kỹ thuật lọc trong vòng, bao gồm bước tách khối và độ dịch tương thích mẫu (Sample Adaptive Offset - SAO). Đối với thành phần độ sáng hoặc các thành phần màu mà được mã hóa với BC nội bộ, bước bù khối được thực hiện với bước bù khối nguyên theo một số ví dụ; do đó việc nội suy không cần thiết.

Fig.3 là sơ đồ khái niệm minh họa kỹ thuật sao chép khối nội bộ làm ví dụ. Trong ví dụ trên Fig.3, hình hiện thời 103 bao gồm khối hiện thời 102. Theo một số ví dụ, khối hiện thời 102 là CU. Theo các ví dụ khác, khối hiện thời 102 là PU. Hơn thế nữa, Fig.3 minh họa khối dự báo 104 (tức là, tín hiệu dự báo) trong hình hiện thời 103. Bộ mã hóa video có thể sử dụng khối dự báo 104 để dự báo khối video hiện thời 102 theo chế độ BC nội bộ.

Bộ mã hóa video 20 xác định khối dự báo 104 từ trong số tập hợp các khối dữ liệu video được tái tạo trước đó. Trong ví dụ trên Fig.3, vùng tìm kiếm 108 trong hình 103 bao gồm tập hợp các khối video tái tạo trước đó. Bộ mã hóa video 20 có thể xác định khối video dự báo 104 để dự báo khối hiện thời 102 từ trong số các khối video trong vùng tìm kiếm 108 dựa trên sự phân tích hiệu suất và độ chính xác tương đối

của việc dự báo và mã hóa khối hiện thời 102 dựa trên các khối video trong vùng tìm kiếm 108.

Bộ mã hóa video 20 xác định vector dịch hai chiều 106 biểu diễn vị trí hoặc sự dịch chuyển của khối video dự báo 104 so với khối video hiện thời 102. Bản mô tả này cũng có thể gọi các vector được dùng trong sao chép khối nội bộ là "các vector khối". Vector dịch 106 bao gồm thành phần dịch chuyển ngang 112 và thành phần dịch chuyển dọc 110, lần lượt biểu diễn sự dịch chuyển ngang và dọc của khối dự báo 104 so với khối hiện thời 102. Bộ mã hóa video 20 có thể bao gồm một hoặc nhiều phần tử cú pháp nhận dạng hoặc xác định vector dịch hai chiều 106, ví dụ, xác định thành phần dịch chuyển ngang 112 và thành phần dịch chuyển dọc 110, trong dòng bit video mã hóa. Bộ giải mã video 30 có thể giải mã một hoặc nhiều phần tử cú pháp để xác định vector dịch 106 và có thể sử dụng vector đã xác định để nhận dạng khối dự báo 104.

Khối hiện thời 102 có thể là CU hoặc PU của CU. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa video (chẳng hạn, bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30) tách CU mà được dự báo theo BC nội bộ thành một số PU. Trong ví dụ này, bộ mã hóa video có thể xác định vector dịch hai chiều 106 tương ứng (ví dụ, khác nhau) cho mỗi trong số các PU của CU. Ví dụ, bộ mã hóa video có thể tách CU $2N \times 2N$ thành hai PU $2N \times N$, hai PU $N \times 2N$, hoặc bốn PU $N \times N$. Theo các ví dụ khác, bộ mã hóa video có thể tách CU $2N \times 2N$ thành các PU $((N/2) \times N + (3N/2) \times N)$, các PU $((3N/2) \times N + (N/2) \times N)$, PU $(N \times (N/2) + N \times (3N/2))$, PU $(N \times (3N/2) + N \times (N/2))$, bốn PU $(N/2) \times 2N$ hoặc bốn PU $2N \times (N/2)$. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa video dự báo CU $2N \times 2N$ bằng cách sử dụng PU $2N \times 2N$.

Khi mã hóa khối bằng cách sử dụng chế độ BC nội bộ, bộ mã hóa video xác định rằng vector dịch 106 có độ chính xác điểm ảnh nguyên cho cả thành phần độ sáng và thành phần màu. Việc sử dụng độ chính xác điểm ảnh nguyên cho vector chuyển động tránh được thao tác nội suy khối tham chiếu để tạo ra khối dự báo. Vector khối được dự báo và được báo hiệu với độ chính xác điểm ảnh nguyên. Theo JCTVC-R1005, bộ mã hóa video ban đầu thiết lập bộ dự báo vector khối theo $(-w, 0)$ ở phần đầu của mỗi CTB, trong đó "w" là chiều rộng của CU. Bằng cách sử dụng bộ dự báo vector khối, bộ mã hóa video cố gắng dự báo vector khối cho khối hiện thời 102

dựa vào giá trị của CU được mã hóa trước đó hoặc PU được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ BC nội bộ.

Bộ mã hóa video cập nhật bộ dự báo vector khối sau khi mỗi CU hoặc PU BC nội bộ được mã hóa. Nếu CU hoặc PU không được mã hóa bằng cách sử dụng BC nội bộ, thì bộ mã hóa video không thay đổi bộ dự báo vector khối. Sau khi xác định bộ dự báo vector khối cho CU hoặc PU, bộ mã hóa video 20 xác định vi sai giữa bộ dự báo và vector khối hiện thời để xác định vi sai vector khối. Bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa vi sai vector khối bằng cách sử dụng phương pháp mã hóa vi sai vector chuyển động của HEVC.

Theo một số ví dụ, BC nội bộ được kích hoạt ở cả mức CU và PU. Đối với chế độ BC nội bộ mức PU, kích thước phân chia $2N \times N$ và $N \times 2N$ PU được hỗ trợ cho tất cả các kích thước CU. Khi CU nhỏ nhất có thể có kích thước $N \times N$ mẫu, thì việc chia PU được hỗ trợ.

Bộ mã hóa video sau đó có thể xử lý BC nội bộ tương tự như chế độ liên kết. Hơn thế nữa, Bin Li et al., “Non-SCCE1: Unification of intra BC and inter modes”, JCT-VC của ITU-T SG 16 WP 3 và ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, Hội nghị lần thứ 18: Sapporo, JP, từ 30/06 đến 9/07/2014, tài liệu JCTVC-R0100 (sau đây là, “JCTVC-R0100”) đề xuất kỹ thuật để hợp nhất các chế độ BC nội bộ và chế độ liên kết. Theo kỹ thuật JCTVC-R0100, bộ mã hóa video thêm hình hiện thời vào danh sách hình tham chiếu. Do hình hiện thời nằm trong danh sách hình tham chiếu, nên bộ mã hóa video có thể sử dụng hình hiện thời của BC nội bộ làm hình tham chiếu theo cùng một cách mà bộ mã hóa video sẽ sử dụng hình tham chiếu thời gian (tức là, hình tham chiếu có giá trị POC khác giá trị POC của hình hiện thời). Theo kỹ thuật JCTVC-R0100, bộ mã hóa video đánh dấu hình hiện thời làm hình tham chiếu dài hạn trước khi giải mã hình hiện thời, và đánh dấu hình hiện thời làm hình tham chiếu ngắn hạn sau khi giải mã hình hiện thời. Hơn thế nữa, theo kỹ thuật JCTVC-R0100, khi chế độ BC nội bộ được kích hoạt, thì bộ mã hóa video thực hiện theo quy trình phân tích cú pháp và quy trình giải mã lát P cho lát I. Theo định nghĩa trong JCTVC-Q1003, lát I là lát được giải mã bằng cách chỉ sử dụng dự báo nội bộ. Hơn thế nữa, như định nghĩa trong JTV-C-Q1003, dự báo nội bộ là dự báo được suy ra từ duy nhất một phần tử dữ liệu (chẳng hạn, các giá trị mẫu) của cùng một lát giải mã. Như được

định nghĩa trong JCVQ-Q1003, lát P là lát có thể được giải mã bằng cách sử dụng dự báo nội bộ hoặc dự báo liên kết bằng cách sử dụng nhiều nhất một vector chuyển động và chỉ số tham chiếu để dự báo các giá trị mẫu của mỗi khối. Lát B là lát có thể được giải mã bằng cách sử dụng dự báo nội bộ hoặc dự báo liên kết bằng cách sử dụng nhiều nhất hai vector chuyển động và chỉ số tham chiếu để dự báo các giá trị mẫu của mỗi khối.

Khi chế độ BC nội bộ được xem như chế độ dự báo liên kết, một số vấn đề có thể tồn tại trong quá trình suy ra dự báo vector chuyển động thời gian cho AMVP hoặc hợp nhất, sự tương tác với dự báo nội bộ bắt buộc, cấu trúc danh sách tham chiếu, v.v.. Các kỹ thuật của bản mô tả này cải thiện sự hợp nhất dự báo BC nội bộ và dự báo liên kết trong trường hợp mà bộ mã hóa video coi chế độ BC nội bộ là chế độ dự báo liên kết. Trong trường hợp này, bộ mã hóa video thêm hình hiện thời vào danh sách tham chiếu 0 (tức là, danh sách hình tham chiếu 0). Mặc dù chế độ BC nội bộ tương tự với chế độ dự báo liên kết, bộ mã hóa video có thể xác định liệu khối có được mã hóa BC nội bộ so với được mã hóa chế độ liên kết không bằng cách kiểm tra xem hình tham chiếu gần với khối hiện thời có là hình hiện thời (tức là, hình tham chiếu có cùng một giá trị POC với hình hiện thời) không. Nếu hình tham chiếu của khối là hình hiện thời, thì khối là của chế độ BC nội bộ. Mặt khác, khối hiện thời được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ dự báo liên kết thông thường. Các ví dụ khác nhau theo các kỹ thuật của bản mô tả này được mô tả ở đây. Mỗi trong số các ví dụ sau đây có thể áp dụng riêng hoặc chung với một hoặc nhiều ví dụ khác.

Trong một số ví dụ, khi bộ mã hóa video (chẳng hạn, bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30) thêm hình hiện thời vào danh sách tham chiếu 0, bộ mã hóa video đánh dấu hình tham chiếu hiện thời làm hình tham chiếu dài hạn trước khi giải mã hình hiện thời này. Trong trường hợp này, bộ mã hóa video có thể mã hóa vector khối cho chế độ BC nội bộ bằng cách sử dụng độ chính xác điểm ảnh nguyên hoặc độ chính xác điểm ảnh phụ, như độ chính xác một phần tư điểm ảnh như được mô tả trong chuẩn HEVC. Khi bộ mã hóa video sử dụng dự báo vector chuyển động thời gian cho khối và bộ mã hóa video mã hóa vector chuyển động cho BC nội bộ với độ chính xác điểm ảnh nguyên, bộ mã hóa video có thể sử dụng bộ dự báo vector chuyển động thời gian (TMVP) cho chế độ BC nội bộ, chế độ AMVP, hoặc chế độ

hợp nhất, với độ chính xác điểm ảnh nguyên. Bộ mã hóa video có thể sử dụng TMVP với độ chính xác điểm ảnh nguyên khi khối cùng vị trí là khối BC nội bộ hoặc với độ chính xác điểm ảnh phụ khi khối cùng vị trí là khối nội bộ thông thường.

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa video có thể xác định rằng TMVP có độ chính xác điểm ảnh phụ. Trong trường hợp này, bộ mã hóa video có thể dịch phải vector chuyển động trước tiên và sau đó sử dụng vector chuyển động dịch phải kết quả làm TMVP. Ví dụ, bộ mã hóa video có thể dịch phải các giá trị nhị phân của TMVP sao cho các bit bất kỳ (chẳng hạn, hai bit ít quan trọng nhất) biểu diễn các phần phân số của TMVP được khử, tạo ra TMVP có mức chính xác số nguyên. Nói cách khác, bộ mã hóa video có thể xác định TMVP có độ chính xác điểm ảnh phụ và dịch phải TMVP được xác định có độ chính xác điểm ảnh phụ. Trong ví dụ này, việc dịch phải TMVP chuyển đổi TMVP từ độ chính xác điểm ảnh phụ thành độ chính xác điểm ảnh nguyên, do đó khiến cho TMVP dùng được hoặc hiệu quả cho việc mã hóa chế độ BC nội bộ của khối hiện thời. Trong ví dụ khác, bộ mã hóa video có thể sử dụng vector chuyển động TMVP mà không dịch phải vector chuyển động này, bất kể độ chính xác vector chuyển động có là độ chính xác điểm ảnh nguyên hay độ chính xác điểm ảnh phụ. Bằng cách sử dụng vector chuyển động TMVP mà không thực hiện bất kỳ sự dịch chuyển nào, bộ mã hóa video dịch vector chuyển động có độ chính xác điểm ảnh phụ làm vector chuyển động có độ chính xác điểm ảnh nguyên.

Do đó, trong các ví dụ trong bản mô tả này trong đó bộ mã hóa video thực hiện quy trình mã hóa mà bao gồm việc dịch phải TMVP, bộ mã hóa video xác định khối dữ liệu video cùng vị trí của hình tham chiếu khác với hình hiện thời. Hơn thế nữa, trong các ví dụ này, bộ mã hóa video có thể suy ra TMVP từ khối dữ liệu video cùng vị trí. Bộ mã hóa video có thể dịch phải TMVP. Bộ mã hóa video có thể mã hóa khối dữ liệu video hiện thời của hình hiện thời bằng cách sử dụng chế độ sao chép khối nội bộ và bộ dự báo vector chuyển động thời gian được dịch phải. Là một phần của quy trình mã hóa này, bộ mã hóa video có thể xác định xem khối dữ liệu video cùng vị trí được mã hóa trong chế độ BC nội bộ hay được mã hóa trong chế độ dự báo liên kết. Do các khối video được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ BC nội bộ có các vector chuyển động có độ chính xác điểm ảnh nguyên và các khối video được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ dự báo liên kết có các vector chuyển động có độ chính

xác điểm ảnh phụ, bộ mã hóa video có thể có khả năng xác định, dựa vào việc liệu khối video được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ BC nội bộ hay dự báo liên kết, liệu TMVP có độ chính xác điểm ảnh phụ hay độ chính xác điểm ảnh nguyên. Do đó, bộ mã hóa video có thể được tạo cấu hình để dịch phải duy nhất TMVP đáp lại việc xác định rằng khối dữ liệu video cùng vị trí được mã hóa trong chế độ dự báo liên kết.

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30 có thể xác định xem bộ dự báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh nguyên hay độ chính xác điểm ảnh phụ. Độ chính xác điểm ảnh phụ cũng có thể được gọi là độ chính xác điểm ảnh phân số hoặc độ chính xác điểm ảnh không nguyên. Bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30 có thể được tạo cấu hình để dịch phải chỉ bộ dự báo vector chuyển động thời gian đáp lại việc xác định rằng bộ dự báo vector chuyển động thời gian này có độ chính xác điểm ảnh phụ.

Như trình bày ở trên, bộ mã hóa video có thể dịch phải TMVP để biến đổi TMVP từ có độ chính xác điểm ảnh phụ thành có độ chính xác điểm ảnh nguyên. Ví dụ, bộ mã hóa video có thể dịch phải TMVP để loại bỏ độ chính xác điểm ảnh phụ do đó biến đổi độ chính xác điểm ảnh của TMVP từ độ chính xác điểm ảnh phụ thành độ chính xác điểm ảnh nguyên. Ví dụ, ban đầu TMVP có thể có các giá trị (3,25, -3,5) cho các thành phần ngang và dọc, có nghĩa là vector chuyển động biểu thị vị trí 3,25 điểm ảnh phải và 3,5 điểm ảnh ở trên khối hiện thời. Trong ví dụ này, việc dịch phải để loại bỏ độ chính xác điểm ảnh phụ dẫn đến TMVP có các giá trị (3, -3) cho các thành phần ngang và dọc, có nghĩa là vector chuyển động biểu thị vị trí 3 điểm ảnh phải và 3 điểm ảnh ở trên khối hiện thời. Bằng cách biến đổi bộ dự báo vector chuyển động thời gian mà có mức chính xác số nguyên, có thể tránh được việc nội suy khối tham chiếu để tạo ra khối dự báo.

Theo một ví dụ khác, bộ giải mã video 30 có thể được tạo cấu hình để nhận khối dữ liệu video được mã hóa trong chế độ sao chép khối nội bộ của hình hiện thời. Bộ giải mã video 30 có thể xác định khối dữ liệu video cùng vị trí của hình tham chiếu mà khác hình hiện thời. Bộ giải mã video 30 có thể suy ra bộ dự báo vector chuyển động thời gian từ khối dữ liệu video cùng vị trí này. Bộ giải mã video 30 có thể dịch phải TMVP. Bộ giải mã video 30 có thể xác định khối dự báo trong hình hiện

thời dựa vào TMVP được dịch phải. Bộ giải mã video 30 có thể giải mã khối dữ liệu video của hình hiện thời bằng cách sử dụng bộ dự báo vector chuyển động thời gian được dịch phải.

Theo một ví dụ khác, bộ giải mã video 30 có thể được tạo cấu hình để bao gồm hình hiện thời và hình tham chiếu trong danh sách hình tham chiếu với hình tham chiếu khác hình hiện thời. Hơn thế nữa, trong ví dụ này, bộ giải mã video 30 có thể xác định khối cùng vị trí của hình tham chiếu. Khối cùng vị trí này cùng vị trí với khối hiện thời của hình hiện thời. Bộ giải mã video 30 có thể suy ra bộ dự báo vector chuyển động thời gian từ khối dữ liệu video cùng vị trí này. Ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể xác định rằng TMVP bằng $(-5, 25, 4, 00)$, các giá trị mà được nhận dạng bởi dạng biểu diễn nhị phân với các giá trị chính xác điểm ảnh phụ tương ứng với, ví dụ, hai bit ít quan trọng nhất của dạng biểu diễn nhị phân. Bộ giải mã video 30 có thể được tạo cấu hình để xác định TMVP có độ chính xác điểm ảnh phụ. Trong một số ví dụ, bộ giải mã video 30 xác định TMVP có độ chính xác điểm ảnh phụ bằng cách xác định liệu khối dữ liệu video cùng vị trí được mã hóa trong chế độ sao chép khối nội bộ hay được mã hóa trong chế độ dự báo liên kết. Việc xác định rằng khối dữ liệu video cùng vị trí được mã hóa trong chế độ dự báo liên kết có thể có nghĩa là khối dữ liệu video cùng vị trí có độ chính xác điểm ảnh phụ (chẳng hạn, độ chính xác không phải số nguyên hoặc độ chính xác phân số).

Trong ví dụ này, đáp lại việc xác định TMVP có độ chính xác điểm ảnh phụ, bộ mã hóa video 30 dịch phải TMVP. Theo một số ví dụ, bộ giải mã video 30 chỉ dịch phải TMVP khi xác định rằng khối cùng vị trí được mã hóa trong chế độ dự báo liên kết. Bộ giải mã video 30 có thể được tạo cấu hình để xác định, dựa vào TMVP được dịch phải, khối dự báo trong hình hiện thời. Ví dụ, trong ví dụ trên Fig.3, bộ giải mã video 30 có thể sử dụng TMVP được dịch phải để xác định tín hiệu dự báo 104. Bộ giải mã video 30 có thể tạo ra dữ liệu dư dựa vào khối dự báo mà đã được xác định dựa vào bộ dự báo vector chuyển động thời gian được dịch phải.

Theo một ví dụ khác, bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để bao gồm hình hiện thời và hình tham chiếu trong danh sách hình tham chiếu với hình tham chiếu khác hình hiện thời. Bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để xác định khối cùng vị trí của hình tham chiếu của dữ liệu video, khối cùng vị trí này cùng vị trí

với khối hiện thời của hình hiện thời, hình tham chiếu khác hình hiện thời. Bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để suy ra bộ dự báo vector chuyển động thời gian từ khối dữ liệu video cùng vị trí này. Bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để xác định bộ dự báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh phụ. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để xác định bộ dự báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh phụ bằng cách tạo cấu hình để xác định liệu khối dữ liệu video cùng vị trí được mã hóa trong chế độ sao chép khối nội bộ hay được mã hóa trong chế độ dự báo liên kết. Việc xác định rằng khối dữ liệu video cùng vị trí được mã hóa trong chế độ dự báo liên kết có thể nghĩa là khối dữ liệu video cùng vị trí có độ chính xác điểm ảnh phụ (chẳng hạn, độ chính xác không phải số nguyên hoặc độ chính xác phân số).

Bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để dịch phải bộ dự báo vector chuyển động thời gian được xác định để có độ chính xác điểm ảnh phụ. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để chỉ dịch phải bộ dự báo vector chuyển động thời gian khi xác định rằng khối cùng vị trí được mã hóa trong chế độ dự báo liên kết. Bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để xác định, dựa vào bộ dự báo vector chuyển động thời gian được dịch phải, khối dự báo trong hình hiện thời. Bộ mã hóa video có thể được tạo cấu hình để tạo ra dữ liệu dư dựa vào khối dự báo.

Hơn thế nữa, trong một số ví dụ của bản mô tả này, đối với các lát I, bộ mã hóa video suy ra giá trị `initType`. Giá trị `initType` biểu thị kiểu ngữ cảnh mà bộ mã hóa video sử dụng để xác định cách thức phân tử cú pháp được mã hóa CABAC. Giá trị `initType` có thể tùy thuộc vào giá trị `initType` có thể còn tùy thuộc vào phân tử cú pháp `cabac_init_flag`. Như được định nghĩa trong JCTVC-Q1003, phân tử cú pháp `cabac_init_flag` định rõ phương pháp xác định bằng khởi tạo được dùng trong quá trình khởi tạo cho các biến số ngữ cảnh. Bộ mã hóa video có thể sử dụng giá trị `initType` để xác định giá trị của giá trị `ctxIdx`, giá trị này có thể biểu thị ngữ cảnh CABAC. Trong một ví dụ theo các kỹ thuật của bản mô tả này, việc suy ra giá trị `initType` được sửa đổi như sau theo giả mã sau đây:

```
if( slice_type == I && !intra_block_copy_enabled_flag )
```

```
    initType = 0
```

```

if( slice_type == I && !intra_block_copy_enabled_flag )
    initType = cabac_init_flag ? 2 : 1
else if( slice_type == P )
    initType = cabac_init_flag ? 2 : 1
else
    initType = cabac_init_flag ? 1 : 2

```

Phần mã 1: Suy ra initType

Mã trước của phần 1 sửa đổi phần 9.3.2.2 của JCTVC-Q1003. Chữ gạch dưới biểu thị chữ được thêm vào JCTVC-Q1003. Như được định nghĩa trong JCTVC-Q1003, phần tử cú pháp slice_type biểu thị kiểu mã hóa cho lát. Ví dụ, phần tử cú pháp slice_type biểu thị lát là lát I, lát P hay lát B. Hơn thế nữa, như được định nghĩa trong JCTVC-R1005, intra_block_copy_enabled_flag là phần tử cú pháp trong tập hợp tham số chuỗi. intra_block_copy_enabled_flag biểu thị xem BC nội bộ có được kích hoạt cho các lát trong các chuỗi video mã hóa trong đó tập hợp tham số chuỗi đang hoạt động không. Do đó, trong các ví dụ của phần mã 1, biến số initType có các giá trị khác nhau khi mã hóa lát I, tùy thuộc vào việc BC nội bộ có kích hoạt cho lát I không.

Trong một ví dụ khác, bộ mã hóa video xác định giá trị initType được dùng cho các phần tử cú pháp mã CABAC mà không có mặt trong dòng bit cho lát I và không sử dụng BC nội bộ, theo phần mã 1. Nói cách khác, chỉ với các phần tử cú pháp mà không tồn tại trong lát I thông thường, tức là, không có BC nội bộ, biến tương ứng initType được suy ra như trong phần mã 1. Đối với các phần tử cú pháp khác, bộ mã hóa video có thể thiết lập giá trị initType bằng 0.

Trong một ví dụ khác, khi BC nội bộ được kích hoạt cho CU hoặc PU, bộ mã hóa video có thể cho phép cả chế độ dự báo nội bộ và chế độ dự báo liên kết trong lát I. Do đó, bộ giải mã video 30 có thể giải mã khối thứ nhất của lát I của hình bằng cách sử dụng dự báo nội bộ và có thể giải mã khối thứ hai của lát I bằng cách sử dụng chế độ BC nội bộ. Tương tự, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa khối thứ nhất của lát

I của hình bằng cách sử dụng dự báo nội bộ và có thể mã hóa khối thứ hai của lát I bằng cách sử dụng chế độ BC nội bộ. Ví dụ giả mã sau đây minh họa khả năng này:

Khi `pred_mode_flag` không có mặt, bộ mã hóa video suy ra biến số `CuPredMode[ x ][ y ]` như sau cho $x = x_0 \dots x_0 + nCbS - 1$ và $y = y_0 \dots y_0 + nCbS - 1$:

Nếu `slice_type` bằng I và `intra_block_copy_enabled_flag` bằng 0, thì `CuPredMode[ x ][ y ]` được suy ra bằng `MODE_INTRA`.

Phần mã 2: Sửa đổi CUPredMode

Giả mã trước sửa đổi phần 7.4.9.5 của JCTVC-Q1003. Chữ gạch dưới biểu thị chữ được thêm vào JCTVC-Q1003. Như được định nghĩa trong JCTVC-Q1003, `pred_mode_flag` là phần tử cú pháp biểu thị chế độ dự báo (chẳng hạn, dự báo liên kết (`MODE_INTER`) hoặc dự báo nội bộ (`MODE_INTRA`)) cho CU. Do các chế độ dự báo của các CU có thể được suy ra trong một số trường hợp, nên bộ mã hóa video nạp các chế độ dự báo vào biến mảng `CuPredMode` được lập chỉ số dựa vào các vị trí của các điểm ảnh, chứ không phải chỉ dựa vào các giá trị `pred_mode_flag`. Do đó, trong phần mã 2, `CuPredMode[ x ][ y ]` biểu thị chế độ dự báo của CU tại vị trí (x, y) trong hình. `nCbs` biểu thị kích thước của khối mã hóa của CU. Do đó, trong ví dụ của phần mã 2, bộ mã hóa video có thể suy ra giá trị `CuPredMode[ x ][ y ]` (tức là, chế độ dự báo của CU tại vị trí (x, y)) là `MODE_INTRA` khi CU nằm trong lát I và BC nội bộ được kích hoạt cho lát I này. Do đó, bộ mã hóa video 20 không cần thiết báo hiệu phần tử cú pháp `pred_mode_flag` cho CU. Việc này có thể giảm tốc độ bit của dữ liệu video mã hóa.

Theo một ví dụ khác trong đó bộ mã hóa video xem BC nội bộ như dự báo liên kết bằng cách sử dụng các kỹ thuật hợp nhất của bản mô tả này, khối mã hóa BC nội bộ có thể dùng chung danh sách ứng viên giống nhau cho chế độ AMVP hoặc chế độ hợp nhất với khối mã hóa liên kết. Theo ví dụ này, danh sách ứng viên có thể bao gồm cả các khối mã hóa BC nội bộ và các khối mã hóa liên kết. Do đó, bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30 có thể tạo ra danh sách ứng viên vector chuyển động mà bao gồm ít nhất một ứng viên vector chuyển động cho khối được mã hóa trong chế độ sao chép khối nội bộ và ít nhất một ứng viên cho khối được mã hóa

trong chế độ dự báo liên kết. Theo một số ví dụ, khối BC nội bộ có thể có danh sách ứng viên riêng cho các chế độ AMVP hoặc chế độ hợp nhất từ khối được mã hóa liên kết. Mặc dù các chế độ dự báo là giống nhau, nhưng bộ mã hóa video có thể phân biệt khối được mã hóa BC nội bộ với khối liên kết thông thường bằng cách kiểm tra xem hình tham chiếu cho khối hiện thời có là hình hiện thời không.

Hơn thế nữa, các kỹ thuật cụ thể của bản mô tả này cũng có thể cải thiện chế độ liên kết và BC nội bộ hợp nhất bằng cách sửa đổi quy trình cấu trúc danh sách tham chiếu. Ngôn ngữ và giả mã sau đây làm thay đổi quy trình giải mã cho cấu trúc các danh sách hình tham chiếu trong phần 8.3.4 của JCTVC-Q1003 có chữ gạch dưới biểu thị chữ thêm vào JCTVC-Q1003:

Quy trình này được gọi ra tại phần đầu của quy trình giải mã cho mỗi lát P hoặc B hoặc cho lát I khi intra_block_copy_enabled_flag bằng 1

Các hình tham chiếu được gửi qua các chỉ số tham chiếu được định rõ trong mệnh đề 8.5.3.3.2 (Quy trình lựa chọn hình tham chiếu). Chỉ số tham chiếu là chỉ số trong danh sách hình tham chiếu. Khi giải mã lát P, có một danh sách hình tham chiếu RefPicList0. Khi giải mã lát B, có danh sách hình tham chiếu độc lập RefPicList1 thứ hai ngoài RefPicList0.

Do đó, ngôn ngữ trước được dùng để cho phép sửa đổi danh sách hình tham chiếu khi chế độ BC nội bộ được kích hoạt cho lát I. Do đó, trong ví dụ này, bộ mã hóa video 20 có thể cấu trúc danh sách hình tham chiếu cho lát I của hình khi BC nội bộ được kích hoạt cho lát I, danh sách hình tham chiếu này bao gồm hình. Trong ví dụ tương tự, bộ giải mã video 30 có thể thu được, từ dòng bit, phần tử cú pháp (chẳng hạn, intra_block_copy_enabled_flag) biểu thị liệu BC nội bộ có được kích hoạt cho hình không. Trong ví dụ này, đáp lại việc xác định rằng BC nội bộ được kích hoạt cho hình dựa vào phần tử cú pháp, bộ giải mã video 30 có thể cấu trúc danh sách hình tham chiếu bao gồm hình.

Theo một ví dụ, khi giải mã lát I có intra_block_copy_enabled_flag bằng 1, bộ giải mã video 30 có thể sử dụng duy nhất một danh sách hình tham chiếu. Trong một ví dụ khác, khi giải mã lát I có intra_block_copy_enabled_flag bằng 1, có thể có danh sách hình tham chiếu độc lập RefPicList1 thứ hai ngoài RefPicList0.

Trong một số ví dụ, ở phần đầu của quy trình giải mã cho mỗi lát, các danh sách hình tham chiếu RefPicList0 và, đối với các lát B, RefPicList1 được suy ra theo giả mã sau có chữ gạch dưới biểu thị chữ được thêm vào JCTVC-Q1003:

incrementRef = (intra_block_copy_enabled_flag)? 1 : 0

Biến NumRpsCurrTempList0 được đặt bằng Max(num_ref_idx_l0_active_minus1 + 1, NumPocTotalCurr) + incrementRef và danh sách RefPicListTemp0 được cấu trúc như sau:

rIdx = 0

while(rIdx < NumRpsCurrTempList0) {

for(i = 0; i < NumPocStCurrBefore && rIdx < NumRpsCurrTempList0; rIdx++, i++)

RefPicListTemp0[rIdx] = RefPicSetStCurrBefore[i]

for(i = 0; i < NumPocStCurrAfter && rIdx < NumRpsCurrTempList0; rIdx++, i++) (8 8)

RefPicListTemp0[rIdx] = RefPicSetStCurrAfter[i]

for(i = 0; i < NumPocLtCurr && rIdx < NumRpsCurrTempList0; rIdx++, i++)

RefPicListTemp0[rIdx] = RefPicSetLtCurr[i]

if (incrementRef)

RefPicListTemp0[rIdx] = currPic (8-8)

}

Phần mã 3: Sửa đổi RefPicList0

Do đó, giả mã trước sửa đổi biến RefPicListTemp0 sao cho RefPicListTemp0[rIdx] bằng hình hiện thời, trong đó rIdx là chỉ số lớn nhất trong chỉ số cuối cùng trong mảng RefPicListTemp0. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video thêm hình hiện thời vào phần đầu RefPicListTemp0 hoặc trước các hình tham chiếu dài hạn. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video thêm hình hiện thời vào RefPicListTemp0 dựa vào tham số slice_type. Do đó, trong các ví dụ này, bộ mã hóa video có thể đưa,

vào trong danh sách hình tham chiếu, hình hiện thời trước các hình dài hạn trong danh sách hình tham chiếu thứ hai; hoặc đưa, vào trong danh sách hình tham chiếu, hình hiện thời tại vị trí trong danh sách hình tham chiếu dựa vào việc lát là lát I, lát P, hay lát B. Do các chỉ số tham chiếu có giá trị nhỏ hơn có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng ít bit hơn, nên mong muốn các hình tham chiếu được sử dụng thường xuyên hơn có các chỉ số tham chiếu có giá trị nhỏ hơn. Do đó, việc đưa hình hiện thời tại vị trí sớm hơn trong danh sách hình tham chiếu so với các hình tham chiếu khác trong danh sách hình tham chiếu phản ánh một giả định rằng hình hiện thời sẽ được sử dụng trong BC nội bộ thường xuyên hơn các hình tham chiếu khác.

Theo một ví dụ khác, ví dụ, đối với I_slice, bộ mã hóa video thêm hình hiện thời vào RefPicListTemp0 ở phần đầu RefPicListTemp0 này, và đối với lát P hoặc B ở phần cuối của các hình tham chiếu dài hạn. Giả mã sau đây minh họa ví dụ này với chữ gạch dưới biểu thị chữ được thêm vào JCTVC-Q1003:

```

while( rIdx < NumRpsCurrTempList0 ) {
    if (incrementRef && Slice_type==I_Slice)
        RefPicListTemp0[ rIdx ] = currPic
    for( i = 0; i < NumPocStCurrBefore && rIdx <
        NumRpsCurrTempList0; rIdx++, i++ )
        RefPicListTemp0[ rIdx ] = RefPicSetStCurrBefore[ i ]
    for( i = 0; i < NumPocStCurrAfter && rIdx <
        NumRpsCurrTempList0; rIdx++, i++ ) (8-8)
        RefPicListTemp0[ rIdx ] = RefPicSetStCurrAfter[ i ]
    for( i = 0; i < NumPocLtCurr && rIdx <
        NumRpsCurrTempList0; rIdx++, i++ )
        RefPicListTemp0[ rIdx ] = RefPicSetLtCurr[ i ]
    if (incrementRef && (slice_type==P_Slice ||
        slice_type==B_Slice))
        RefPicListTemp0[ rIdx ] = currPic

```

Phần mã 4: Sửa đổi cấu trúc danh sách hình tham chiếu

Theo một ví dụ khác, đối với lát I bộ mã hóa video thêm hình hiện thời vào RefPicListTemp0 ở phần đầu, và đối với lát P hoặc B thêm hình hiện thời trước các hình tham chiếu dài hạn. Theo một ví dụ khác, vị trí thêm hình hiện thời vào RefPicListTemp0 được dựa vào slice_type của hình hiện thời.

Trong một số ví dụ khác, bộ mã hóa video cấu trúc RefPicList0 dựa vào RefPicListTemp0 theo giả mã sau có chữ gạch dưới biểu thị chữ được thêm vào JCTVC-Q1003:

Danh sách RefPicList0 được cấu trúc như sau:

```
for( rIdx = 0; rIdx <= num_ref_idx_l0_active_minus1; rIdx++)
RefPicList0[ rIdx ]      =      ref_pic_list_modification_flag_l0      ?
RefPicListTemp0[ list_entry_l0[ rIdx ] ] : RefPicListTemp0[ rIdx ] (8-9)
```

Khi lát là lát B, biến số NumRpsCurrTempList1 được đặt bằng $\text{Max}(\text{num_ref_idx_l1_active_minus1} + 1, \text{NumPocTotalCurr}) + \text{incrementRef}$ và danh sách RefPicListTemp1 được cấu trúc như sau:

```
rIdx = 0
while( rIdx < NumRpsCurrTempList1 ) {
    for( i = 0; i < NumPocStCurrAfter && rIdx <
        NumRpsCurrTempList1; rIdx++, i++ )
        RefPicListTemp1[ rIdx ] = RefPicSetStCurrAfter[ i ]
    for( i = 0; i < NumPocStCurrBefore && rIdx <
        NumRpsCurrTempList1; rIdx++, i++ ) (8-10)
        RefPicListTemp1[ rIdx ] = RefPicSetStCurrBefore[ i ]
    for( i = 0; i < NumPocLtCurr && rIdx <
        NumRpsCurrTempList1; rIdx++, i++ )
        RefPicListTemp1[ rIdx ] = RefPicSetLtCurr[ i ] (8-10)
    if (incrementRef)
        RefPicListTemp1 [ rIdx ] = currPic
}
```

Theo một số ví dụ, tương tự với quy trình ở trên đối với RefPicListTemp1, bộ mã hóa video có thể thêm hình hiện thời vào RefPicListTemp1 dựa vào slice_type của hình hiện thời theo giả mã sau và ngôn ngữ tiêu chuẩn JCTVC-Q1003, phần 8.3.4 có chữ gạch dưới biểu thị chữ được thêm vào JCTVC-Q1003:

Khi lát là lát B, danh sách RefPicList1 được cấu trúc như sau:

```
for( rIdx = 0; rIdx <= num_ref_idx_l1_active_minus1; rIdx++)
    (8-11)
```

RefPicList1[rIdx] = ref_pic_list_modification_flag_l1 ? (8:-11)

RefPicListTemp1[list_entry_l1[rIdx]] : RefPicListTemp1[rIdx]
trong đó currPic là hình giải mã hiện thời trong 8.5.3.3.2 và sẽ có cùng một ID thời gian của hình hiện thời.

Theo một số ví dụ, quy trình lựa chọn hình tham chiếu để xác định các chỉ số hình tham chiếu của phần 8.5.3.3.2 của JCTVC-Q1003 có thể được sửa đổi như sau với chữ gạch dưới biểu thị chữ được thêm vào JCTVC-Q1003:

Đầu vào quy trình này là chỉ số tham chiếu refIdxLX

Đầu ra của quy trình này là hình tham chiếu bao gồm mảng mẫu độ sáng hai chiều refPicLX_L và hai mảng mẫu màu hai chiều refPicLX_{Cb} và refPicLX_{Cr}.

Hình tham chiếu đầu ra RefPicListX[refIdxLX] bao gồm mảng pic_width_in_luma_samples x pic_height_in_luma_samples các mẫu độ sáng refPicLX_L và hai mảng PicWidthInSamplesC x PicHeightInSamplesC các mẫu màu refPicLX_{Cb} và refPicLX_{Cr}.

Các mảng mẫu hình tham chiếu refPicLX_L, refPicLX_{Cb}, và refPicLX_{Cr} tương ứng với các mảng mẫu giải mã S_L, S_{Cb}, và S_{Cr} được suy ra trong mệnh đề 8.7 hoặc trong mệnh đề 8.7 mà không có bộ lọc trong vòng (tách khối và SAO) cho hình được giải mã trước đó hoặc hình được giải mã hiện thời.

Khi cả BC nội bộ và dự báo nội bộ bắt buộc được kích hoạt, thì việc dự báo các khối nội bộ và các khối BC nội bộ chỉ có thể từ các khối nội bộ hoặc khối liên kết với các hình tham chiếu bất kỳ là hình hiện thời. Trong dự báo nội bộ bắt buộc, dự báo nội bộ chỉ sử dụng dữ liệu dư và các mẫu được giải mã từ các khối mã hóa lân

cận được mã hóa bằng cách sử dụng các chế độ dự báo nội bộ. Như được mô tả trong JCTVC-Q1003, phần tử cú pháp (chẳng hạn, `constrained_intra_pred_flag`) được báo hiệu trong tập hợp tham số hình để biểu thị liệu dự báo nội bộ bắt buộc có được sử dụng hay không trong quá trình giải mã các hình trong đó tập hợp tham số hình hoạt động. Do đó, trong ví dụ này, khi cả BC nội bộ và dự báo nội bộ bắt buộc được kích hoạt cho lát, bộ mã hóa video có thể sử dụng dự báo liên kết để xác định vector khối của khối của lát dựa vào vector khối hoặc vector chuyển động của khối trong hình khác.

JCTVC-Q1003 xác định phần tử cú pháp `cu_skip_flag`. Theo ví dụ của bản mô tả này, ngữ nghĩa của `cu_skip_flag` định nghĩa trong JCTVC-Q1003 được thay đổi như sau:

`cu_skip_flag[ x0 ][ y0 ]` bằng 1 chỉ rõ rằng đối với đơn vị mã hóa hiện thời, khi giải mã lát P hoặc B hoặc lát-I với `intra_block_copy_enabled_flag` bằng 1, không có thêm phần tử cú pháp ngoại trừ chỉ số ứng viên hợp nhất `merge_idx[ x0 ][ y0 ]` được phân tích sau `cu_skip_flag[ x0 ][ y0 ]`.

Do đó, trong ví dụ này, khi `cu_skip_flag` bằng 1 đối với CU hiện thời trong lát I trong đó BC nội bộ được kích hoạt, bộ mã hóa video 20 báo hiệu phần tử cú pháp cờ hợp nhất, các phần tử cú pháp MVD, các phần tử cú pháp cờ bộ dự báo vector chuyển động, hoặc các phần tử cú pháp hướng dự báo liên kết. Ngoài ra, khi `cu_skip_flag` bằng 1 đối với CU hiện thời trong lát I trong đó BC nội bộ được kích hoạt, bộ mã hóa video 20 không báo hiệu cây biến đổi cho CU hiện thời này. Thay vào đó, bộ mã hóa video chiếm khối dự báo được biểu thị bởi thông tin chuyển động của ứng viên hợp nhất được biểu thị bởi chỉ số ứng viên hợp nhất là khối mã hóa được tái cấu trúc của CU hiện thời.

QCTVC-Q1003 định nghĩa `slice_temporal_mvp_enabled_flag` trong phần đầu đoạn lát. `slice_temporal_mvp_enabled_flag` xác định liệu các bộ dự báo vector chuyển động thời gian có thể được dùng để dự báo liên kết không. Khi `slice_temporal_mvp_enabled_flag` bằng 0 trong lát I khi `intra_block_copy_enabled_flag` bằng 0, nó không có tác động đến quá trình giải mã tiêu chuẩn của hình mà đơn thuần biểu diễn sự ràng buộc dòng bit.

Mặc dù các kỹ thuật của bản mô tả này liên quan đến các kỹ thuật sao chép khối nội bộ và dự báo liên kết hợp nhất được mô tả đối với HEVC, nhưng các kỹ thuật của bản mô tả này không chỉ giới hạn ở HEVC, và có thể áp dụng được trong hệ thống mã hóa video bất kỳ trong đó kỹ thuật dự báo liên kết và BC nội bộ, hoặc các kỹ thuật tương đương của chúng, được sử dụng.

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa bộ mã hóa video 20 làm ví dụ mà có thể thực hiện các kỹ thuật BC nội bộ và dự báo liên kết hợp nhất được mô tả trong bản mô tả này. Bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện mã hóa nội bộ và liên kết đối với các khối video trong các lát video. Mã hóa nội bộ dựa trên dự báo không gian để giảm hoặc loại bỏ phần dư không gian trong video trong khung hoặc hình video đã cho. Mã hóa liên kết dựa vào dự báo thời gian để giảm hoặc loại bỏ phần dư thời gian trong video trong các khung hoặc các hình liên kế của chuỗi video. Chế độ nội bộ (chế độ I) có thể chỉ chế độ bất kỳ trong số một số chế độ nén dựa trên không gian. Như mô tả ở trên, bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để mã hóa dữ liệu video theo một hoặc nhiều trong số nhiều chế độ nội bộ, bao gồm chế độ DC nội bộ, chế độ góc nội bộ, chế độ phẳng nội bộ, và chế độ BC nội bộ. Các chế độ liên kết, như chế độ dự báo một chiều (chế độ P) hoặc chế độ dự báo hai chiều (chế độ B), có thể chỉ chế độ bất kỳ trong một số chế độ nén dựa theo thời gian.

Trong ví dụ trên Fig.4, bộ mã hóa video 20 bao gồm bộ nhớ dữ liệu video 40, bộ phận xử lý dự báo 41, bộ đệm hình giải mã 64, bộ cộng 50, bộ phận xử lý biến đổi 52, bộ phận lượng tử hóa 54, và bộ phận mã hóa entropy 56. Bộ phận xử lý dự báo 41 bao gồm bộ phận chia 35, bộ phận ước lượng chuyển động 42, bộ phận bù chuyển động 44, và bộ phận xử lý dự báo nội bộ 46. Đối với việc tái tạo khối video, bộ mã hóa video 20 còn bao gồm bộ phận lượng tử hóa ngược 58, bộ phận xử lý biến đổi ngược 60, và bộ cộng 62. Bộ lọc tách khối (không được thể hiện trên Fig.4) có thể cũng được đưa vào để lọc các đường biên khối nhằm loại bỏ các thành phần lạ dạng khối ra khỏi dữ liệu video đã được tái tạo. Nếu cần, bộ lọc tách khối thường lọc đầu ra của bộ cộng 62. Các bộ lọc vòng bổ sung (trong vòng hoặc sau vòng) cũng có thể được sử dụng ngoài bộ lọc tách khối.

Bộ nhớ dữ liệu video 40 có thể lưu trữ dữ liệu video cần được mã hóa bởi các thành phần của bộ mã hóa video 20. Dữ liệu video được lưu trữ trong bộ nhớ dữ liệu

video 40 có thể được thu, ví dụ, từ nguồn video 18. Bộ đệm hình giải mã (DPB - decoded picture buffer) 64 là bộ nhớ đệm lưu trữ dữ liệu video dùng để mã hóa dữ liệu video bằng bộ mã hóa video 20 (ví dụ, các chế độ mã hóa nội bộ hoặc liên kết, còn được gọi là các chế độ mã hóa dự báo nội bộ hoặc liên kết). Bộ nhớ dữ liệu video 40 và DPB 64 có thể được tạo ra bởi thiết bị bất kỳ trong số nhiều thiết bị nhớ, như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (DRAM - dynamic random access memory), bao gồm DRAM đồng bộ (SDRAM - synchronous DRAM), RAM từ điện trở (MRAM - magnetoresistive RAM), RAM điện trở (RRAM - resistive RAM), hoặc các loại thiết bị nhớ khác. Bộ nhớ dữ liệu video 40 và DPB 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 40 có thể nằm trên chip cùng các bộ phận khác của bộ mã hóa video 20, hoặc ngoài chip so với các bộ phận này.

Như được thể hiện trên Fig.4, bộ mã hóa video 20 nhận dữ liệu video và bộ phận chia 35 phân chia dữ liệu thành các khối video. Bước phân chia này cũng có thể bao gồm bước phân chia thành các lát, ô, hoặc các đơn vị lớn hơn khác, cũng như phân chia khối video, ví dụ, theo cấu trúc cây tứ phân gồm các LCU và CU. Nói chung bộ mã hóa video 20 minh họa các thành phần mà mã hóa các khối video trong lát video cần được mã hóa. Lát có thể được chia thành nhiều khối video (và có thể được chia thành tập hợp các khối video được gọi là các ô). Bộ phận xử lý dự báo 41 có thể chọn một trong số nhiều chế độ mã hóa có thể có, như một trong số nhiều chế độ mã hóa nội bộ, một trong số nhiều chế độ mã hóa liên kết, cho khối video hiện thời dựa trên kết quả lỗi (chẳng hạn, tốc độ mã hóa và mức méo dạng). Bộ phận xử lý dự báo 41 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật được mô tả ở đây để thực hiện dự báo liên kết và BC nội bộ hợp nhất. Bộ phận xử lý dự báo 41 có thể cung cấp khối mã hóa nội bộ hoặc liên kết tạo thành cho bộ cộng 50 để tạo ra dữ liệu khối dư và cho bộ cộng 62 để tái tạo khối mã hóa dùng làm hình tham chiếu.

Bộ phận xử lý dự báo nội bộ 46 trong bộ phận xử lý dự báo 41 có thể thực hiện mã hóa dự báo nội bộ đối với khối video hiện thời liên quan đến một hoặc nhiều khối lân cận trong cùng một khung hoặc lát với khối hiện thời cần được mã hóa để tạo ra sự nén không gian. Bộ phận ước lượng chuyển động 42 và bộ phận bù chuyển động 44 trong bộ phận xử lý dự báo 41 thực hiện mã hóa dự báo liên kết đối với khối

video hiện thời liên quan đến một hoặc nhiều khối dự báo trong một hoặc nhiều hình tham chiếu để tạo ra sự nén thời gian.

Bộ phận ước lượng chuyển động 42 có thể được tạo cấu hình để xác định chế độ dự báo liên kết cho lát video theo mẫu định trước cho chuỗi video. Mẫu định trước có thể định rõ các lát video trong chuỗi là các lát P, các lát B hoặc, theo một số ví dụ, các lát GPB. Bộ phận ước lượng chuyển động 42 và bộ phận bù chuyển động 44 có thể được tích hợp cao, nhưng được minh họa riêng cho các mục đích làm khái niệm. Việc ước lượng chuyển động, được thực hiện bởi bộ phận ước lượng chuyển động 42, là quá trình tạo ra các vector chuyển động, các vector này ước lượng chuyển động cho các khối video. Vector chuyển động, ví dụ, có thể biểu thị sự dịch chuyển của PU của khối video trong khung hoặc hình video hiện thời so với khối dự báo trong hình tham chiếu.

Khối dự báo là khối được thấy là phù hợp nhất với PU của khối video cần được mã hóa xét về mặt vi sai điểm ảnh, giá trị này có thể được xác định bằng tổng vi sai tuyệt đối (SAD - Sum of Absolute Difference), tổng vi sai bình phương (SSD - Sum of Square Difference), hoặc các số đo vi sai khác. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể tính toán các giá trị của các vị trí điểm ảnh nguyên phụ của các hình tham chiếu lưu trữ trong bộ đệm hình giải mã 64. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể nội suy các 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 tham chiếu. Do vậy, bộ phận ước lượng chuyển động 42 có thể thực hiện tìm kiếm chuyển động tương đối so với các vị trí điểm ảnh toàn phần và các vị trí điểm ảnh phân số và xuất ra vector chuyển động với độ chính xác điểm ảnh phân số.

Bộ ước lượng chuyển động 42 tính toán vector chuyển động cho PU của khối video trong lát mã hóa liên kết bằng cách so sánh vị trí của PU với vị trí của khối dự báo của hình tham chiếu. Hình tham chiếu có thể được chọn từ danh sách hình tham chiếu thứ nhất (List 0) hoặc danh sách hình tham chiếu thứ hai (List 1), mỗi danh sách này nhận dạng một hoặc nhiều hình tham chiếu được lưu trữ trong bộ đệm hình giải mã 64. Bộ phận ước lượng chuyển động 42 gửi vector chuyển động tính toán được đến bộ phận mã hóa entropy 56 và bộ phận bù chuyển động 44.

Quy trình bù chuyển động, được thực hiện bởi bộ phận bù chuyển động 44, có thể bao gồm tìm nạp hoặc tạo ra khối dự báo dựa vào vector chuyển động được xác định bởi quy trình ước lượng chuyển động, có thể thực hiện các kỹ thuật nội suy theo độ chính xác điểm ảnh phụ. Khi nhận vector chuyển động cho PU của khối video hiện thời, bộ phận bù chuyển động 44 có thể định vị khối dự báo mà vector chuyển động trỏ vào trong một trong số các danh sách hình tham chiếu. Bộ mã hóa video 20 tạo ra khối video dư bằng cách lấy các giá trị điểm ảnh của khối dự báo trừ đi các giá trị điểm ảnh của khối video hiện thời đang được mã hóa, tạo ra các giá trị vi sai điểm ảnh. Các giá trị vi sai điểm ảnh tạo ra dữ liệu dư cho khối, và có thể bao gồm cả thành phần vi sai độ sáng và màu. Bộ cộng 50 là thành phần hoặc các thành phần thực hiện phép trừ này. Bộ phận bù chuyển động 44 cũng có thể tạo ra các phần tử cú pháp gắn với các khối video và lát video dùng bởi bộ giải mã video 30 để giải mã các khối video của lát video.

Bộ phận xử lý dự báo nội bộ 46 có thể dự báo nội bộ khối hiện thời như một sự thay thế cho dự báo liên kết được thực hiện bởi bộ phận ước lượng chuyển động 42 và bộ phận bù chuyển động 44, như nêu trên. Cụ thể là, bộ phận xử lý dự báo nội bộ 46 có thể xác định chế độ dự báo nội bộ, bao gồm chế độ BC nội bộ, dùng để mã hóa khối hiện thời. Theo một số ví dụ, bộ phận xử lý 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 các bước mã hóa tách biệt, và bộ phận xử lý dự báo nội bộ 46 (hoặc bộ phận chọn chế độ, theo một số ví dụ) có thể chọn chế độ dự báo nội bộ thích hợp để sử dụng từ các chế độ đã thử nghiệm này.

Ví dụ, bộ xử lý dự báo nội bộ 46 có thể tính các giá trị tốc độ méo dạng bằng cách sử dụng quy trình phân tích tốc độ méo dạng cho các chế độ dự báo nội bộ được thử nghiệm khác nhau, và chọn chế độ dự báo nội bộ có các đặc tính tốc độ méo dạng tốt nhất trong các chế độ được thử nghiệm. Quy trình phân tích tốc độ méo dạng thường xác định mức độ méo dạng (hoặc sai số) giữa khối mã hóa và khối không mã hóa gốc đã được mã hóa để tạo ra khối mã hóa, cũng như tốc độ bit (tức là, số bit) dùng để tạo ra khối mã hóa. Bộ phận xử lý dự báo nội bộ 46 có thể tính các tỷ số từ độ méo và tốc độ cho các khối mã hóa khác nhau để xác định chế độ dự báo nội bộ nào có giá trị tốc độ méo dạng tốt nhất cho khối.

Theo các kỹ thuật của bản mô tả này, như được mô tả ở trên, bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để xác định vectơ chuyển động cho khối mã hóa BC nội bộ được mã hóa bằng cách sử dụng dự báo vectơ chuyển động thời gian (TMVP), xác định khối cùng vị trí dựa vào vectơ TMVP, đáp lại việc xác định rằng khối cùng vị trí này được mã hóa BC nội bộ, bằng cách sử dụng vectơ TMVP có độ chính xác điểm ảnh nguyên để xác định khối tham chiếu, và đáp lại việc xác định rằng khối cùng vị trí được mã hóa liên kết, sử dụng vectơ TMVP có độ chính xác điểm ảnh phụ để xác định khối tham chiếu.

Theo các kỹ thuật của bản mô tả này, bộ giải mã video thường có thể được tạo cấu hình để thực hiện quy trình thường là ngược với quy trình bất kỳ được mô tả ở đây đối với bộ mã hóa video. Tương tự, bộ mã hóa video thường có thể được tạo cấu hình để thực hiện quy trình thường là ngược với quy trình bất kỳ được mô tả ở đây đối với bộ giải mã video.

Trong trường hợp bất kỳ, sau khi chọn chế độ dự báo nội bộ cho khối, bộ phận xử lý dự báo nội bộ 46 có thể cung cấp thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội bộ được chọn cho khối cho bộ phận mã hóa entropy 56. Bộ phận mã hóa entropy 56 này có thể mã hóa thông tin biểu thị chế độ dự báo nội bộ được chọn theo các kỹ thuật của sáng chế. Bộ mã hóa video 20 có thể bao gồm dữ liệu cấu hình trong dòng bit được truyền, dữ liệu này có thể chứa nhiều bảng chỉ số chế độ dự báo nội bộ và các bảng chỉ số chế độ dự báo nội bộ được sửa đổi (còn được gọi là các bảng ánh xạ từ mã), định nghĩa về các ngữ cảnh mã hóa đối với các khối khác nhau, và các chỉ báo về chế độ dự báo nội bộ 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 để dùng cho mỗi ngữ cảnh.

Sau khi bộ phận xử lý dự báo 41 tạo ra khối dự báo cho khối video hiện thời qua dự báo liên kết hoặc dự báo nội bộ, bộ mã hóa video 20 tạo ra khối dư bằng cách lấy khối video hiện thời trừ đi khối dự báo. Dữ liệu video dư trong khối dư có thể được bao gồm trong một hoặc nhiều TU và được áp dụng cho bộ phận xử lý biến đổi 52. Bộ phận xử lý biến đổi 52 này biến đổi dữ liệu video dư thành các hệ số biến đổi dư bằng cách sử dụng kỹ thuật biến đổi như kỹ thuật biến đổi cosin rời rạc (DCT - discrete cosine transform) hoặc kỹ thuật biến đổi tương tự về mặt khái niệm. Bộ phận

xử lý biến đổi 52 có thể biến đổi dữ liệu video dư từ miền điểm ảnh thành miền biến đổi, như miền tần số.

Bộ phận xử lý biến đổi 52 có thể gửi các hệ số biến đổi kết quả đến bộ phận lượng tử hóa 54. Bộ phận lượng tử hóa 54 lượng tử hóa các hệ số biến đổi để giảm thêm tốc độ bit. Quy trình lượng tử hóa có thể giảm chiều sâu bit gắn với một số hoặc tất cả các hệ số. Mức độ lượng tử hóa có thể được thay đổi bằng cách điều chỉnh tham số lượng tử hóa. Theo một số ví dụ, bộ phận lượng tử hóa 54 sau đó có thể thực hiện quét ma trận bao gồm các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Theo cách khác, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể thực hiện bước quét này.

Sau khi lượng tử hóa, bộ phận mã hóa entropy 56 mã hóa entropy các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Ví dụ, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể thực hiện phương pháp CAVLC, CABAC, SBAC, mã hóa PIPE hoặc một phương pháp hoặc kỹ thuật mã hóa entropy khác. Sau khi mã hóa entropy bằng bộ phận mã hóa entropy 56, dòng bit mã hóa có thể được truyền đến bộ giải mã video 30, hoặc được lưu trữ để truyền sau hoặc phục hồi bởi bộ giải mã video 30. Bộ phận mã hóa entropy 56 cũng có thể mã hóa entropy các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác cho lát video hiện thời được mã hóa.

Bộ phận lượng tử hóa ngược 58 và bộ phận xử lý biến đổi ngược 60 lần lượt áp dụng kỹ thuật lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược, để tái tạo khối dư trong miền điểm ảnh để sử dụng sau đó làm khối tham chiếu của hình tham chiếu. Bộ phận bù chuyển động 44 có thể tính toán khối tham chiếu bằng cách cộng khối dư vào khối dự báo của một trong số các hình tham chiếu trong một trong số các danh sách hình tham chiếu. Bộ phận bù chuyển động 44 cũng có thể áp dụng một hoặc nhiều bộ lọc nội suy vào khối dư được tái tạo để tính toán các giá trị có độ chính xác điểm ảnh phụ dùng để đánh giá chuyển động. Bộ cộng 62 thêm khối dư được tái tạo vào khối dự báo được bù chuyển động được tạo ra bởi bộ phận bù chuyển động 44 để tạo ra khối tham chiếu để lưu trữ vào bộ đệm hình giải mã 64. Khối tham chiếu có thể được sử dụng bởi bộ phận ước lượng chuyển động 42 và bộ phận bù chuyển động 44 làm khối tham chiếu để dự báo liên kết khối trong khung hoặc hình video tiếp theo.

Theo các khía cạnh của sáng chế này, bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu trúc để thực hiện tổ hợp bất kỳ của các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này.

Fig.5 là sơ đồ khối minh họa bộ giải mã video 30 làm ví dụ mà có thể thực hiện các kỹ thuật để sao chép khối nội bộ và dự báo liên kết hợp nhất được mô tả trong bản mô tả này. Trong ví dụ trên Fig.5, bộ giải mã video 30 bao gồm bộ nhớ dữ liệu video 79, bộ phận giải mã entropy 80, bộ phận xử lý dự báo 81, bộ phận lượng tử hóa ngược 86, bộ phận xử lý biến đổi ngược 88, bộ cộng 90, và bộ đệm hình giải mã 92. Bộ phận xử lý dự báo 81 bao gồm bộ phận bù chuyển động 82 và bộ phận xử lý dự báo nội bộ 84. Bộ giải mã video 30 có thể, trong một số ví dụ, thực hiện quy trình giải mã thường nghịch đảo với quy trình mã hóa đã được mô tả đối với bộ mã hóa video 20 từ Fig 4.

Bộ nhớ dữ liệu video 79 có thể lưu trữ dữ liệu video, như dòng bit video mã hóa, cần được giải mã bởi các thành phần của bộ giải mã video 30. Dữ liệu video lưu trữ trong bộ nhớ dữ liệu video 79 có thể được thu, ví dụ, từ thiết bị lưu trữ 34, từ nguồn video cục bộ, như máy quay, qua truyền thông dữ liệu video qua mạng có dây hoặc không dây, hoặc bằng cách truy cập phương tiện lưu trữ dữ liệu vật lý. Bộ nhớ dữ liệu video 79 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 đệm hình giải mã 92 là một ví dụ về bộ đệm hình giải mã (DPB) mà lưu trữ dữ liệu video tham chiếu dùng để mã hóa dữ liệu video bởi bộ giải mã video 30 (ví dụ, các chế độ mã hóa nội bộ hoặc liên kết, còn được gọi là các chế độ mã hóa dự báo nội bộ hoặc liên kết). Bộ nhớ dữ liệu video 79 và DPB 92 có thể được tạo ra bởi thiết bị bất kỳ trong số nhiều thiết bị nhớ, như DRAM, bao gồm SDRAM, MRAM, RRAM, hoặc các loại thiết bị nhớ khác. Bộ nhớ dữ liệu video 79 và DPB 92 có thể được cung cấp bởi cùng một thiết bị nhớ hoặc các thiết bị nhớ riêng. Trong các ví dụ, bộ nhớ dữ liệu video 79 có thể nằm trên chip cùng các bộ phận khác của bộ giải mã video 30, hoặc ngoài chip so với các bộ phận này.

Trong quá trình giải mã, bộ giải mã video 30 nhận dòng bit video mã hóa mà biểu diễn các khối video của lát video được mã hóa và các phần tử cú pháp gắn kèm từ bộ mã hóa video 20. Bộ phận giải mã entropy 80 của bộ giải mã video 30 giải mã entropy dòng bit để tạo ra các hệ số lượng tử hóa, các vector chuyển động, và các phần tử cú pháp khác. Bộ phận giải mã entropy 80 chuyển tiếp các vector chuyển

động và các phần tử cú pháp khác đến bộ phận xử lý dự báo 81. Bộ giải mã video 30 có thể nhận các phần tử cú pháp ở mức lát video và/hoặc mức khối video.

Khi lát video được mã hóa dưới dạng lát mã hóa nội bộ(I), bộ phận xử lý dự báo nội bộ 84 của bộ phận xử lý dự báo 81 có thể tạo ra dữ liệu dự báo cho khối video của lát video hiện thời dựa trên chế độ dự báo nội bộ được báo hiệu và dữ liệu từ khối giải mã trước đó của khung hoặc hình hiện thời. Bộ phận xử lý dự báo 81 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật của bản mô tả này để thực hiện BC nội bộ và dự báo liên kết hợp nhất. Khi khung video được mã hóa dưới dạng lát mã hóa liên kết (tức là, B hoặc P), bộ phận bù chuyển động 82 của bộ phận xử lý dự báo 81 tạo ra các khối dự báo cho khối video của lát video hiện thời dựa trên các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác nhận được từ bộ phận giải mã entropy 80. Các khối dự báo có thể được tạo ra từ một trong số các hình tham chiếu trong một trong số các danh sách hình tham chiếu. Bộ giải mã video 30 có thể tạo cấu trúc các danh sách khung tham chiếu, Danh sách 0 và Danh sách 1, bằng cách sử dụng các kỹ thuật cấu trúc mặc định dựa trên các hình tham chiếu lưu trữ trong bộ đệm hình giải mã 92.

Bộ phận bù chuyển động 82 xác định thông tin dự báo cho khối video của lát video hiện thời bằng cách phân tích các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác, và sử dụng thông tin dự báo để tạo ra các khối dự báo cho khối video hiện thời được giải mã. Ví dụ, bộ phận bù chuyển động 82 sử dụng một số phần tử cú pháp nhận được để xác định chế độ dự báo (ví dụ, dự báo nội bộ hoặc liên kết) dùng để mã hóa các khối video của lát video, loại lát dự báo liên kết (ví dụ, lát B, lát P hoặc lát GPB), thông tin cấu trúc của một hoặc nhiều trong số các danh sách hình tham chiếu của lát, các vector chuyển động cho mỗi khối video được mã hóa liên kết của lát, trạng thái dự báo liên kết đối với mỗi khối video được mã hóa liên kết của lát và thông tin khác để giải mã các khối video trong lát video hiện thời.

Bộ phận bù chuyển động 82 cũng có thể thực hiện kỹ thuật nội suy dựa trên các bộ lọc nội suy. Bộ phận bù chuyển động 82 có thể sử dụng các bộ lọc nội suy như được dùng bởi bộ mã hóa video 20 trong khi mã hóa các khối video để tính toán các giá trị đã nội suy cho các điểm ảnh nguyên phụ của các khối tham chiếu. Trong trường hợp này, bộ phận bù chuyển động 82 có thể xác định các bộ lọc nội suy dùng

bởi bộ mã hóa video 20 từ các phần tử cú pháp nhận được và sử dụng các bộ lọc nội suy này để tạo ra các khối dự báo.

Bộ phận lượng tử hóa ngược 86 lượng tử hóa ngược, tức là, khử lượng tử hóa, các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa được cung cấp trong dòng bit và được giải mã bởi bộ phận giải mã entropy 80. Quy trình lượng tử hóa ngược có thể bao gồm sử dụng tham số lượng tử hóa được tính bởi bộ mã hóa 20 cho mỗi khối video trong lát video để xác định mức độ lượng tử hóa và, tương tự, mức độ lượng tử hóa ngược cần được áp dụng. Bộ phận xử lý biến đổi ngược 88 áp dụng quy trình biến đổi ngược, ví dụ, DCT ngược, 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 dư trong miền điểm ảnh.

Sau khi bộ phận bù chuyển động 82 tạo ra khối dự báo cho khối video hiện thời dựa vào các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác, bộ giải mã video 30 tạo ra khối video được giải mã bằng cách cộng các khối dư từ bộ phận xử lý biến đổi ngược 88 với các khối dự báo tương ứng được tạo bởi bộ phận bù chuyển động 82. Bộ cộng 90 là thành phần hoặc các thành phần mà thực hiện phép tính cộng này. Nếu cần, bộ lọc tách khối cũng có thể được áp dụng để lọc các khối đã được giải mã nhằm loại bỏ các thành phần lạ dạng khối. Các bộ lọc vòng khác (trong vòng mã hóa hoặc sau vòng mã hóa) cũng có thể được sử dụng để làm trơn các chuyển tiếp điểm ảnh, hoặc cải thiện chất lượng video. Các khối video đã giải mã trong khung hoặc hình đã cho sau đó được lưu trữ trong bộ đệm hình giải mã 92 mà lưu trữ các hình tham chiếu dùng cho quy trình bù chuyển động sau đó. Bộ đệm hình giải mã 92 còn lưu trữ video đã giải mã để sau đó trình diễn trên thiết bị hiển thị, như thiết bị hiển thị 32 trên Fig.1.

Theo các khía cạnh của bản mô tả này, bộ giải mã video 30 có thể được tạo cấu hình để thực hiện tổ hợp bất kỳ của các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này.

Fig.6 là lưu đồ minh họa quy trình làm ví dụ để giải mã dữ liệu video phù hợp với các kỹ thuật trong bản mô tả này. Quy trình trên Fig.6 thường được mô tả là được thực hiện bởi bộ giải mã video 30 nhằm mục đích minh họa, mặc dù nhiều bộ xử lý khác cũng có thể thực hiện quy trình được thể hiện trên Fig. 6.

Trong ví dụ trên Fig.6, bộ giải mã video 30 có thể đưa (200) hình hiện thời và hình tham chiếu vào trong danh sách hình tham chiếu, hình tham chiếu khác hình

hiện thời. Bộ giải mã video 30 có thể xác định (202) khối cùng vị trí của hình tham chiếu, khối cùng vị trí này cùng vị trí với khối hiện thời của hình hiện thời. Bộ giải mã video 30 có thể suy ra (204) bộ dự báo vector chuyển động thời gian từ khối cùng vị trí. Bộ giải mã video 30 có thể xác định (206) bộ dự báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh phụ. Bộ giải mã video 30 có thể dịch phải (208) bộ dự báo vector chuyển động thời gian được xác định có độ chính xác điểm ảnh phụ. Bộ giải mã video 30 có thể xác định (210), dựa vào bộ dự báo vector chuyển động thời gian được dịch phải, khối dự báo trong hình hiện thời. Bộ giải mã video 30 có thể tạo ra (212) khối video được giải mã bằng cách cộng các mẫu của khối dư với các mẫu tương ứng của khối dự báo.

Fig.7 là lưu đồ minh họa quy trình làm ví dụ để mã hóa dữ liệu video phù hợp với các kỹ thuật trong bản mô tả này. Quy trình trên Fig.7 nói chung được mô tả là được thực hiện bằng bộ mã hóa video 20 nhằm mục đích minh họa, mặc dù nhiều bộ xử lý khác cũng có thể thực hiện quy trình thể hiện trên Fig.7.

Trong ví dụ trên Fig.7, bộ mã hóa video 20 có thể đưa (220) hình hiện thời và hình tham chiếu vào trong danh sách hình tham chiếu, hình tham chiếu khác hình hiện thời. Bộ mã hóa video 20 có thể xác định (222) khối cùng vị trí của hình tham chiếu, khối cùng vị trí này cùng vị trí với khối hiện thời của hình hiện thời. Bộ mã hóa video 20 có thể suy ra (224) bộ dự báo vector chuyển động thời gian từ khối cùng vị trí. Bộ mã hóa video 20 có thể xác định (226) bộ dự báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh phụ. Bộ mã hóa video 20 có thể dịch phải (228) bộ dự báo vector chuyển động thời gian được xác định có độ chính xác điểm ảnh phụ. Bộ mã hóa video 20 có thể xác định (230), dựa vào bộ dự báo vector chuyển động thời gian được dịch phải, khối dự báo trong hình hiện thời. Bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra (232) dữ liệu dư biểu diễn vi sai giữa khối dự báo đã được xác định dựa vào bộ dự báo vector chuyển động thời gian được dịch phải và khối hiện thời.

Các ví dụ theo các kỹ thuật của bản mô tả này hiện được mô tả ở đây. Cần phải hiểu rằng bộ mã hóa video như bộ mã hóa video 20 hoặc bộ giải mã video 30 có thể thực hiện các ví dụ sau đây.

Ví dụ 1. Phương pháp mã hóa hoặc giải mã dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước: xác định vector chuyển động cho khối mã hóa sao chép khối nội

bộ (BC nội bộ) được mã hóa bằng cách sử dụng dự báo vector chuyển động thời gian (TMVP); xác định khối cùng vị trí dựa vào vector TMVP; đáp lại việc xác định rằng khối cùng vị trí được mã hóa BC nội bộ, sử dụng vector TMVP có độ chính xác điểm ảnh nguyên để xác định khối tham chiếu; và đáp lại việc xác định rằng khối cùng vị trí được mã hóa liên kết, sử dụng vector TMVP có độ chính xác điểm ảnh nguyên phụ để xác định khối tham chiếu.

Ví dụ 2. Phương pháp theo ví dụ 1, phương pháp này còn bao gồm bước: mã hóa khối được mã hóa sao chép khối nội bộ dựa vào khối tham chiếu hoặc giải mã khối được mã hóa sao chép khối nội bộ dựa vào khối tham chiếu.

Ví dụ 3. Phương pháp theo ví dụ 1, phương pháp này còn bao gồm bước: khi vector TMVP có độ chính xác điểm ảnh nguyên phụ, dịch phải vector chuyển động TMVP này.

Ví dụ 4. Phương pháp theo ví dụ 1, phương pháp này còn bao gồm bước:

đáp lại việc xác định rằng khối cùng vị trí được mã hóa BC nội bộ, sử dụng vector TMVP có độ chính xác điểm ảnh nguyên phụ.

Ví dụ 5. Phương pháp mã hóa hoặc giải mã dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước: mã hóa lát I của dữ liệu video; và suy ra giá trị của `initType` cho phần tử cú pháp của lát I này dựa vào việc liệu chế độ sao chép khối nội bộ có được kích hoạt cho khối của lát I không; và sử dụng biến số `initType` để xác định giá trị `ctxIdx` để mã hóa CABAC phần tử cú pháp.

Ví dụ 6. Phương pháp theo ví dụ 5, phương pháp này còn bao gồm các bước: xác định liệu phần tử cú pháp có được kết hợp với duy nhất chế độ BC nội bộ không; và đáp lại việc xác định rằng phần tử cú pháp được kết hợp với duy nhất chế độ BC nội bộ, thiết lập `initType` bằng 0.

Ví dụ 7. Phương pháp theo ví dụ 5, phương pháp này còn bao gồm bước mã hóa CABAC phần tử cú pháp.

Ví dụ 8. Phương pháp theo ví dụ 5, phương pháp này còn bao gồm bước giải mã CABAC phần tử cú pháp.

Ví dụ 9. Phương pháp theo ví dụ 5, phương pháp này còn bao gồm bước:

cho phép cả chế độ dự báo nội bộ và liên kết cho lát I khi chế độ BC nội bộ được kích hoạt cho lát I này.

Ví dụ 10. Phương pháp mã hóa hoặc giải mã dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước: mã hóa lát của hình, đáp lại việc xác định rằng chế độ BC nội bộ được kích hoạt và lát là lát I hoặc đáp lại việc xác định rằng lát là lát P hoặc B: sửa đổi việc cấu trúc danh sách hình tham chiếu khi chế độ BC nội bộ được kích hoạt cho lát.

Ví dụ 11. Phương pháp theo ví dụ 10, phương pháp này còn bao gồm bước:

sử dụng duy nhất một danh sách hình tham chiếu khi lát là lát I và khi chế độ BC nội bộ được kích hoạt cho lát.

Ví dụ 12. Phương pháp theo ví dụ 10, phương pháp này còn bao gồm bước:

sử dụng danh sách hình tham chiếu độc lập thứ hai khi lát là lát I và khi chế độ BC nội bộ được kích hoạt cho lát.

Ví dụ 13. Phương pháp theo ví dụ 10, phương pháp này còn bao gồm bước:

chèn hình hiện thời của lát vào phần cuối của danh sách hình tham chiếu.

Ví dụ 14. Phương pháp theo ví dụ 10, phương pháp này còn bao gồm bước:

thêm hình hiện thời của lát vào phần đầu hoặc trước các hình tham chiếu dài hạn của danh sách hình tham chiếu.

Ví dụ 15. Phương pháp theo ví dụ 14, trong đó lát là lát P hoặc lát B.

Ví dụ 16. Phương pháp theo ví dụ 10, phương pháp này còn bao gồm bước:

thêm hình hiện thời vào vị trí của danh sách hình tham chiếu dựa vào kiểu lát của lát.

Ví dụ 17. Phương pháp theo ví dụ 10, phương pháp này còn bao gồm bước:

thêm hình hiện thời vào vị trí của danh sách hình tham chiếu dựa vào kiểu dự báo của hình hiện thời.

Ví dụ 18. Phương pháp theo ví dụ 10, phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định hình tham chiếu từ danh sách hình tham chiếu; và lọc trong vòng, tách khối, và độ dịch thích ứng mẫu cho hình tham chiếu khi hình tham chiếu này là hình được giải mã trước đó hoặc hình.

Ví dụ 19. Phương pháp theo ví dụ 10, phương pháp này còn bao gồm các bước: xác định cho đơn vị mã hóa của hình mà chế độ BC nội bộ được kích hoạt cho đơn vị mã hóa và chế độ bỏ qua được kích hoạt cho đơn vị mã hóa; đáp lại việc xác định rằng chế độ bỏ qua được kích hoạt cho đơn vị mã hóa, chỉ phân tích các phần tử cú pháp ứng viên hợp nhất trong quá trình cấu trúc danh sách hình tham chiếu.

Ví dụ 20. Phương pháp theo ví dụ 10, phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định rằng chế độ BC nội bộ được kích hoạt cho lát; và đáp lại việc xác định rằng chế độ BC nội bộ được kích hoạt cho lát, xác định rằng quy trình giải mã cho hình không được thay đổi.

Ví dụ 21. Phương pháp theo ví dụ 10, phương pháp này còn bao gồm bước:

mã hóa danh sách hình tham chiếu.

Ví dụ 22. Phương pháp theo ví dụ 10, phương pháp này còn bao gồm bước: giải mã danh sách hình tham chiếu. Theo một ví dụ của bản mô tả, chế độ dự báo nội bộ bao gồm một hoặc nhiều chế độ BC nội bộ, chế độ góc nội bộ, chế độ phẳng nội bộ, hoặc chế độ DC nội bộ, và khối dữ liệu video hiện thời là trong bất kỳ trong số lát I, lát P hoặc lát B.

Ví dụ 23. Tổ hợp bất kỳ của bất kỳ trong số các ví dụ được mô tả trong bản mô tả này.

Theo một ví dụ khác của sáng chế, bộ mã hóa video 20 có thể còn được tạo cấu hình để xác định khối tham chiếu riêng của một hoặc nhiều khối tham chiếu cần được dùng làm khối dự báo cho khối dữ liệu video hiện thời, trong đó bước mã hóa khối dữ liệu video hiện thời sử dụng chế độ BC nội bộ bao gồm bước dự báo khối dữ liệu video hiện thời từ khối dự báo.

Cần hiểu rằng tùy thuộc vào ví dụ, các hành động hoặc sự kiện nhất định của kỹ thuật bất kỳ được mô tả ở đây có thể được thực hiện theo trình tự khác, có thể

được bổ sung, hợp nhất hoặc được loại bỏ hoàn toàn (ví dụ, không phải tất cả các hành động hoặc sự kiện được mô tả đều cần thiết cho việc thực hiện các kỹ thuật của sáng chế). Hơn nữa, trong một số ví dụ nhất định, các hoạt động và sự kiện có thể được thực hiện đồng thời, ví dụ, qua xử lý đa dòng, xử lý ngắt, hoặc nhiều bộ xử lý, chứ không phải là xử lý liên tục. Ngoài ra, mặc dù một số khía cạnh nhất định của sáng chế được mô tả là được thực hiện bởi một môđun hoặc bộ phận duy nhất nhằm mục đích dễ hiểu, nhưng cần phải hiểu rằng các kỹ thuật trong bản mô tả này có thể được thực hiện bởi tổ hợp của các bộ phận hoặc môđun gắn với bộ mã hóa video.

Theo bản mô tả này, thuật ngữ "hoặc" có thể được hiểu là "và/hoặc" nếu ngữ cảnh không làm hiểu khác. Ngoài ra, trong khi các cụm từ như "một hoặc nhiều" hoặc "ít nhất một" hoặc tương tự có thể được sử dụng cho một số dấu hiệu được mô tả ở đây mà không phải là các dấu hiệu khác; các dấu hiệu trong đó ngôn ngữ không được sử dụng có thể được hiểu có nghĩa bao hàm nếu ngữ cảnh không làm hiểu khác.

Các khía cạnh nhất định của sáng chế này đã được mô tả đối với một hoặc nhiều chuẩn mã hóa video (chẳng hạn, chuẩn HEVC) nhằm mục đích minh họa. Tuy nhiên, các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này có thể hữu ích cho các quy trình mã hóa video khác, bao gồm các quy trình mã hóa video chuẩn hoặc độc quyền khác chưa được phát triển hoặc vẫn đang phát triển.

Các kỹ thuật được mô tả trên đây có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa video 20 (chẳng hạn, các hình vẽ Fig. 1 và Fig.4) và/hoặc bộ giải mã video 30 (chẳng hạn, các hình vẽ Fig.1 và Fig.5), cả hai bộ này được gọi chung là bộ mã hóa video. Tương tự, mã hóa video có thể chỉ mã hóa video hoặc giải mã video, tùy trường hợp.

Mặc dù các kết hợp cụ thể theo các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật được mô tả trên đây, nhưng các kết hợp này được đưa ra chỉ để minh họa các ví dụ của các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này. Do đó, các kỹ thuật của sáng chế này không nên giới hạn ở các kết hợp làm ví dụ này và có thể bao gồm kết hợp có thể suy đoán bất kỳ của các kỹ thuật theo các khía cạnh khác nhau được mô tả trong bản mô tả này. Các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này có thể được dùng cùng nhau ở dạng kết hợp bất kỳ.

Theo một hoặc nhiều ví dụ, các chức năng được mô tả có thể được thực hiện trong phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực

hiện bằng phần mềm, các chức năng có thể được lưu trữ vào hoặc truyền trên, dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã, vật ghi đọc được bằng máy tính và được thực thi bởi bộ xử lý dựa trên phần cứng. Vật ghi đọc được bằng máy tính có thể bao gồm phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, phương tiện này tương ứng với phương tiện hữu hình như các phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc các phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ mà 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 thường có thể tương ứng với (1) phương tiện lưu trữ hữu hình đọc được bằng máy tính mà là bất biến hoặc (2) phương tiện truyền thông như tín hiệu hoặc sóng mang. Phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể là phương tiện có sẵn bất kỳ mà có thể được truy cập bởi một hoặc nhiều máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý để phục hồi các lệnh, mã và/hoặc các cấu trúc dữ liệu để thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này. Sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm vật ghi đọc được bằng máy tính.

Ví dụ, và không giới hạn, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính này có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc bộ nhớ đĩa quang khác, bộ nhớ đĩa từ, hoặc các thiết bị lưu trữ từ tính khác, bộ nhớ chớp, hoặc phương tiện khác bất kỳ mà có thể được sử dụng để lưu trữ mã chương trình mong muốn ở dạng các lệnh hoặc các cấu trúc dữ liệu và có thể được truy cập bởi máy tính. Hơn nữa, kết nối bất kỳ được gọi một cách chính xác là vật ghi đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu các lệnh được truyền từ website, máy chủ hoặc nguồn từ xa khác bằng cách sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp dây xoắn, đường thuê bao số (DSL - digital subscriber line), hoặc công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và vi sóng, thì cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp dây xoắn, DSL, hoặc công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và vi sóng cũng nằm trong định nghĩa về vật ghi. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính và phương tiện lưu trữ dữ liệu không bao gồm các kết nối, các sóng mang, hoặc phương tiện nhất thời khác, mà là phương tiện nhớ hữu hình bền vững. Đĩa từ và đĩa quang, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compac (đĩa CD), đĩa laser, đĩa quang, đĩa đa năng số (DVD - Digital Versatile Disc), đĩa mềm và đĩa định dạng Blu-ray, trong đó đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng từ tính, còn đĩa quang tái tạo dữ liệu bằng quang với laser. Các tổ hợp của

các loại nêu trên cũng có thể nằm trong phạm vi vật ghi đọc được bằng máy tính.

Các lệnh có thể được thực thi bằng một hoặc nhiều bộ xử lý, như một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (DSP), bộ vi xử lý đa năng, mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), mảng logic lập trình được dạng trường (FPGA), hoặc hệ mạch logic tích hợp hoặc rời rạc tương đương khác của chúng. Do vậy, thuật ngữ “bộ xử lý” được sử dụng ở đây có thể chỉ cấu trúc bất kỳ trong cấu trúc nêu trên hoặc cấu trúc khác bất kỳ thích hợp cho việc thực hiện các kỹ thuật được mô tả ở đây. Ngoài ra, theo một số khía cạnh, chức năng được mô tả ở đây có thể được cung cấp trong các môđun phần cứng và/hoặc phần mềm chuyên dụng được tạo cấu hình để mã hóa và giải mã, hoặc được gộp trong codec kết hợp. Các kỹ thuật này cũng có thể được thực hiện toàn bộ trong một hoặc nhiều mạch hoặc phần tử logic.

Các kỹ thuật theo sáng chế có thể được thực hiện trong rất nhiều thiết bị hoặc cơ cấu khác nhau, bao gồm thiết bị cầm tay không dây, mạch tích hợp (IC - Integrated Circuit) hoặc bộ IC (ví dụ, bộ chip). Các thành phần, môđun hoặc bộ phận khác nhau được mô tả trong sáng chế để làm rõ các khía cạnh chức năng của các thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật được đề xuất, nhưng không nhất thiết phải thực hiện bằng các bộ phận phần cứng khác nhau. Thay vì vậy, như nêu trên, các bộ phận khác nhau có thể được kết hợp trong bộ phận phần cứng codec hoặc được cung cấp bằng nhóm các bộ phận phần cứng phối hợp, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý như nêu trên, cùng với phần mềm và/hoặc phần sụn thích hợp.

Các ví dụ khác nhau đã được mô tả. Các ví dụ này và các ví dụ khác đều nằm trong phạm vi của yêu cầu bảo hộ dưới đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

đưa hình hiện thời và hình tham chiếu vào trong danh sách hình tham chiếu, hình tham chiếu khác với hình hiện thời;

xác định khối cùng vị trí của hình tham chiếu, khối cùng vị trí này được đặt cùng vị trí với khối hiện thời của hình hiện thời;

suy ra bộ dự báo vector chuyển động thời gian từ khối cùng vị trí của hình tham chiếu;

xác định rằng bộ dự báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh phụ;

dựa vào bộ dự báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh phụ, dịch phải bộ dự báo vector chuyển động thời gian để tạo ra bộ dự báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh nguyên;

xác định, dựa vào sự dịch chuyển từ khối hiện thời được chỉ báo bởi bộ dự báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh nguyên, khối dự báo trong hình hiện thời; và

tạo ra khối video được giải mã theo chế độ sao chép khối nội bộ bằng cách cộng các mẫu của khối dự và các mẫu tương ứng của khối dự báo được xác định dựa vào sự dịch chuyển được chỉ báo bởi vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh nguyên từ khối hiện thời.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó danh sách hình tham chiếu là danh sách hình tham chiếu thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định rằng chế độ sao chép khối nội bộ được kích hoạt cho lát B của hình hiện thời; và

dựa vào chế độ sao chép khối nội bộ được kích hoạt cho lát B của hình hiện thời, tạo cấu trúc danh sách hình tham chiếu thứ hai cho lát B của hình hiện thời, danh sách hình tham chiếu thứ hai bao gồm hình hiện thời.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hình hiện thời là hình thứ nhất và danh sách hình tham chiếu là danh sách hình tham chiếu thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm các bước:

thu được, từ dòng bit video mã hóa, phần tử cú pháp biểu thị rằng chế độ sao chép khối nội bộ được kích hoạt cho hình thứ hai; và

như là một phần của việc giải mã lát I của hình thứ hai, tạo cấu trúc danh sách hình tham chiếu thứ hai, đáp lại việc xác định rằng phần tử cú pháp biểu thị rằng chế độ sao chép khối nội bộ được kích hoạt cho hình thứ hai, danh sách hình tham chiếu thứ hai bao gồm hình thứ hai.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước đưa hình hiện thời và hình tham chiếu vào trong danh sách hình tham chiếu bao gồm việc thực hiện một trong số:

đưa, vào trong danh sách hình tham chiếu, hình hiện thời tại vị trí thứ nhất trong danh sách hình tham chiếu trước vị trí tương ứng của các hình dài hạn bất kỳ có trong danh sách hình tham chiếu, hoặc

đưa, vào trong danh sách hình tham chiếu, hình hiện thời tại vị trí thứ hai trong danh sách hình tham chiếu, vị trí thứ hai là dựa vào việc lát của hình hiện thời là lát I, lát P hay lát B.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tạo ra danh sách ứng viên vector chuyển động mà bao gồm một hoặc nhiều ứng viên vector chuyển động lần lượt cho khối dữ liệu video mã hóa thứ nhất được mã hóa theo chế độ sao chép khối nội bộ và khối dữ liệu video mã hóa thứ hai được mã hóa theo chế độ dự báo liên kết.

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

đưa hình hiện thời và hình tham chiếu vào trong danh sách hình tham chiếu, hình tham chiếu khác với hình hiện thời;

xác định khối cùng vị trí của hình tham chiếu, khối cùng vị trí này được đặt cùng vị trí với khối hiện thời của hình hiện thời;

suy ra bộ dự báo vector chuyển động thời gian từ khối cùng vị trí của hình tham chiếu;

xác định rằng bộ dữ báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh phụ;

dựa vào bộ dữ báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh phụ, dịch phải bộ dữ báo vector chuyển động thời gian để tạo ra bộ dữ báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh nguyên;

xác định, dựa vào sự dịch chuyển từ khối hiện thời được chỉ báo bởi bộ dữ báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh nguyên, khối dữ báo trong hình hiện thời; và

tạo ra, theo chế độ sao chép khối nội bộ, dữ liệu dư biểu diễn vi sai giữa các mẫu tương ứng của khối hiện thời và khối dữ báo được xác định dựa vào bộ dữ báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh nguyên .

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó danh sách hình tham chiếu là danh sách hình tham chiếu thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm các bước:

kích hoạt chế độ sao chép khối nội bộ đối với lát B của hình hiện thời; và

dựa vào chế độ sao chép khối nội bộ được kích hoạt cho lát B của hình hiện thời, tạo cấu trúc danh sách hình tham chiếu thứ hai cho lát B của hình hiện thời, danh sách hình tham chiếu thứ hai bao gồm hình hiện thời.

8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó hình hiện thời là hình thứ nhất, danh sách hình tham chiếu là danh sách hình tham chiếu thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm bước:

tạo cấu trúc danh sách hình tham chiếu thứ hai cho lát I của hình thứ hai dựa vào chế độ sao chép khối nội bộ được kích hoạt cho lát I, danh sách hình tham chiếu thứ hai bao gồm hình thứ hai.

9. Phương pháp theo điểm 6, trong đó bước đưa hình hiện thời và hình tham chiếu vào trong danh sách hình tham chiếu bao gồm việc thực hiện một trong số:

đưa, vào trong danh sách hình tham chiếu, hình hiện thời tại vị trí thứ nhất trong danh sách hình tham chiếu trước vị trí tương ứng của các hình dài hạn bất kỳ có trong danh sách hình tham chiếu, hoặc

đưa, vào trong danh sách hình tham chiếu, hình hiện thời tại vị trí thứ hai trong danh sách hình tham chiếu, vị trí thứ hai là dựa vào việc lát của hình hiện thời là lát I, lát P hay lát B.

10. Phương pháp theo điểm 6, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tạo ra danh sách ứng viên vector chuyển động mà bao gồm một hoặc nhiều ứng viên vector chuyển động lần lượt cho khối thứ nhất được mã hóa theo chế độ sao chép khối nội bộ và khối thứ hai được mã hóa theo chế độ dự báo liên kết.

11. Thiết bị giải mã dữ liệu video mã hóa, thiết bị này bao gồm:

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video biểu diễn hình tham chiếu; và

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

đưa hình hiện thời và hình tham chiếu vào trong danh sách hình tham chiếu, hình hiện thời khác với hình tham chiếu được lưu trữ vào bộ nhớ;

xác định khối cùng vị trí của hình tham chiếu, khối cùng vị trí này được đặt cùng vị trí với khối hiện thời của hình hiện thời;

suy ra bộ dự báo vector chuyển động thời gian từ khối cùng vị trí của hình tham chiếu;

xác định rằng bộ dự báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh phụ;

dựa vào bộ dự báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh phụ, dịch phải bộ dự báo vector chuyển động thời gian để tạo ra bộ dự báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh nguyên;

xác định, dựa vào sự dịch chuyển từ khối hiện thời được chỉ báo bởi bộ dự báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh nguyên, khối dự báo trong hình hiện thời; và

tạo ra khối video được giải mã theo chế độ sao chép khối nội bộ bằng cách cộng các mẫu của khối dự và các mẫu tương ứng của khối dự báo được xác định dựa vào sự dịch chuyển được chỉ báo bởi vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh nguyên từ khối hiện thời.

12. Thiết bị theo điểm 11, trong đó danh sách hình tham chiếu là danh sách hình tham chiếu thứ nhất, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

xác định rằng chế độ sao chép khối nội bộ được kích hoạt cho lát B của hình hiện thời; và

dựa vào chế độ sao chép khối nội bộ được kích hoạt cho lát B của hình hiện thời, tạo cấu trúc danh sách hình tham chiếu thứ hai cho lát B của hình hiện thời, danh sách hình tham chiếu thứ hai bao gồm hình hiện thời.

13. Thiết bị theo điểm 11, trong đó hình hiện thời là hình thứ nhất, danh sách hình tham chiếu là danh sách hình tham chiếu thứ nhất, một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

thu được, từ dòng bit video mã hóa, phần tử cú pháp biểu thị rằng chế độ sao chép khối nội bộ được kích hoạt cho hình thứ hai; và

để giải mã lát I của hình thứ hai, tạo cấu trúc danh sách hình tham chiếu thứ hai, đáp lại việc xác định phần tử cú pháp biểu thị rằng sao chép khối nội bộ được kích hoạt cho hình thứ hai, danh sách hình tham chiếu thứ hai bao gồm hình thứ hai.

14. Thiết bị theo điểm 11, trong đó để đưa hình hiện thời và hình tham chiếu vào trong danh sách hình tham chiếu, một hoặc nhiều bộ xử lý này được tạo cấu hình để thực hiện một trong số:

đưa, vào trong danh sách hình tham chiếu, hình hiện thời tại vị trí thứ nhất trong danh sách hình tham chiếu trước vị trí tương ứng của các hình dài hạn bất kỳ trong danh sách hình tham chiếu, hoặc

đưa, vào trong danh sách hình tham chiếu, hình hiện thời tại vị trí thứ hai trong danh sách hình tham chiếu, vị trí thứ hai là dựa vào việc lát của hình hiện thời là lát I, lát P hay lát B.

15. Thiết bị theo điểm 11, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để tạo ra danh sách ứng viên vector chuyển động mà bao gồm một hoặc nhiều ứng viên vector chuyển động lần lượt cho khối dữ liệu video mã hóa thứ nhất được mã hóa theo chế độ sao chép khối nội bộ và khối dữ liệu video mã hóa thứ hai được mã hóa theo chế độ dự báo liên kết.

16. Thiết bị theo điểm 11, trong đó thiết bị này bao gồm ít nhất một trong số:

- mạch tích hợp;
- bộ vi xử lý;
- một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP);
- một hoặc nhiều mảng cổng lập trình được dạng trường (field programmable gate array - FPGA);
- máy tính để bàn;
- máy tính xách tay;
- máy tính bảng;
- điện thoại;
- tivi;
- máy phát phương tiện số;
- bàn giao tiếp trò chơi điện tử;
- thiết bị trò chơi điện tử;
- thiết bị truyền video liên tục; hoặc
- thiết bị truyền thông không dây.

17. Thiết bị theo điểm 11, trong đó thiết bị này còn bao gồm màn hình được tạo cấu hình để hiển thị dữ liệu video được giải mã tương ứng với hình hiện thời.

18. Thiết bị theo điểm 11, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để mã hóa dữ liệu video, thiết bị này còn bao gồm camera được tạo cấu hình để thu dữ liệu video tương ứng với hình hiện thời.

19. Thiết bị mã hóa dữ liệu video, thiết bị này bao gồm:

- bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video biểu diễn hình tham chiếu;
- và
- một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để:
- đưa hình hiện thời và hình tham chiếu vào trong danh sách hình tham chiếu, hình hiện thời khác với hình tham chiếu được lưu trữ vào bộ nhớ;

xác định khối cùng vị trí của hình tham chiếu, khối cùng vị trí này được đặt cùng vị trí với khối hiện thời của hình hiện thời;

suy ra bộ dự báo vector chuyển động thời gian từ khối cùng vị trí của hình tham chiếu;

xác định rằng bộ dự báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh phụ;

dựa vào bộ dự báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh phụ, dịch phải bộ dự báo vector chuyển động thời gian để tạo ra bộ dự báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh nguyên;

xác định, dựa vào sự dịch chuyển từ khối hiện thời được chỉ báo bởi bộ dự báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh nguyên, khối dự báo trong hình hiện thời; và

tạo ra, theo chế độ sao chép khối nội bộ, dữ liệu dư biểu diễn vi sai giữa các mẫu tương ứng của khối hiện thời và khối dự báo được xác định dựa vào bộ dự báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh nguyên .

20. Thiết bị theo điểm 19, trong đó danh sách hình tham chiếu là danh sách hình tham chiếu thứ nhất, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

kích hoạt chế độ sao chép khối nội bộ đối với lát B của hình hiện thời; và

dựa vào chế độ sao chép khối nội bộ được kích hoạt cho lát B của hình hiện thời, tạo cấu trúc danh sách hình tham chiếu thứ hai cho lát B của hình hiện thời, danh sách hình tham chiếu thứ hai bao gồm hình hiện thời.

21. Thiết bị theo điểm 19, trong đó hình hiện thời là hình thứ nhất, danh sách hình tham chiếu là danh sách hình tham chiếu thứ nhất, một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

tạo cấu trúc danh sách hình tham chiếu thứ hai cho lát I của hình thứ hai dựa vào chế độ sao chép khối nội bộ được kích hoạt cho lát I, danh sách hình tham chiếu thứ hai bao gồm hình thứ hai.

22. Thiết bị theo điểm 19, trong đó để đưa hình hiện thời và hình tham chiếu vào trong danh sách hình tham chiếu, một hoặc nhiều bộ xử lý này được tạo cấu hình để thực hiện một trong số:

đưa, vào trong danh sách hình tham chiếu, hình hiện thời tại vị trí thứ nhất trong danh sách hình tham chiếu trước vị trí tương ứng của các hình dài hạn bất kỳ có trong danh sách hình tham chiếu, hoặc

đưa, vào trong danh sách hình tham chiếu, hình hiện thời tại vị trí thứ hai trong danh sách hình tham chiếu, vị trí thứ hai là dựa vào việc lát của hình hiện thời là lát I, lát P hay lát B.

23. Thiết bị theo điểm 19, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để tạo ra danh sách ứng viên vector chuyển động mà bao gồm một hoặc nhiều ứng viên vector chuyển động lần lượt cho khối thứ nhất được mã hóa theo chế độ sao chép khối nội bộ và khối thứ hai được mã hóa theo chế độ dự báo liên kết.

24. Thiết bị theo điểm 19, trong đó thiết bị này bao gồm ít nhất một trong số:

mạch tích hợp;

bộ vi xử lý;

một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP);

một hoặc nhiều mảng cổng lập trình được dạng trường (field programmable gate array - FPGA);

máy tính để bàn;

máy tính xách tay;

máy tính bảng;

điện thoại;

tivi;

máy phát phương tiện số;

bàn giao tiếp trò chơi điện tử;

thiết bị trò chơi điện tử;

thiết bị truyền video liên tục; hoặc

thiết bị truyền thông không dây.

25. Thiết bị theo điểm 19, trong đó thiết bị này còn bao gồm màn hình được tạo cấu hình để hiển thị dữ liệu video được giải mã tương ứng với hình hiện thời.

26. Thiết bị theo điểm 19, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để mã hóa dữ liệu video tương ứng với hình hiện thời, thiết bị này còn bao gồm camera được tạo cấu hình để thu dữ liệu video tương ứng với hình hiện thời.

27. Thiết bị giải mã dữ liệu video mã hóa, thiết bị này bao gồm:

phương tiện đưa hình hiện thời và hình tham chiếu vào trong danh sách hình tham chiếu, hình tham chiếu khác với hình hiện thời;

phương tiện xác định khối cùng vị trí của hình tham chiếu, khối cùng vị trí này được đặt cùng vị trí với khối hiện thời của hình hiện thời;

phương tiện suy ra bộ dự báo vector chuyển động thời gian từ khối cùng vị trí của hình tham chiếu;

phương tiện xác định rằng bộ dự báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh phụ;

phương tiện dịch phải, dựa vào bộ dự báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh phụ, bộ dự báo vector chuyển động thời gian để tạo ra bộ dự báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh nguyên;

phương tiện xác định, dựa vào sự dịch chuyển từ khối hiện thời được chỉ báo bởi bộ dự báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh nguyên, khối dự báo trong hình hiện thời; và

phương tiện tạo ra khối video được giải mã theo chế độ sao chép khối nội bộ bằng cách cộng các mẫu của khối dự và các mẫu tương ứng của khối dự báo được xác định dựa vào sự dịch chuyển được chỉ báo bởi vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh nguyên từ khối hiện thời.

28. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ trên đó các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị tính toán được tạo cấu hình để giải mã dữ liệu video mã hóa để:

đưa hình hiện thời và hình tham chiếu vào trong danh sách hình tham chiếu, hình tham chiếu khác với hình hiện thời;

xác định khối cùng vị trí của hình tham chiếu, khối cùng vị trí này được đặt cùng vị trí với khối hiện thời của hình hiện thời;

suy ra bộ dự báo vector chuyển động thời gian từ khối cùng vị trí của hình tham chiếu;

xác định rằng bộ dự báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh phụ;

dựa vào bộ dự báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh phụ, dịch phải bộ dự báo vector chuyển động thời gian để tạo ra bộ dự báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh nguyên;

xác định, dựa vào sự dịch chuyển từ khối hiện thời được chỉ báo bởi bộ dự báo vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh nguyên, khối dự báo trong hình hiện thời; và

tạo ra khối video được giải mã theo chế độ sao chép khối nội bộ bằng cách cộng các mẫu của khối dự và các mẫu tương ứng của khối dự báo được xác định dựa vào sự dịch chuyển được chỉ báo bởi vector chuyển động thời gian có độ chính xác điểm ảnh nguyên từ khối hiện thời.

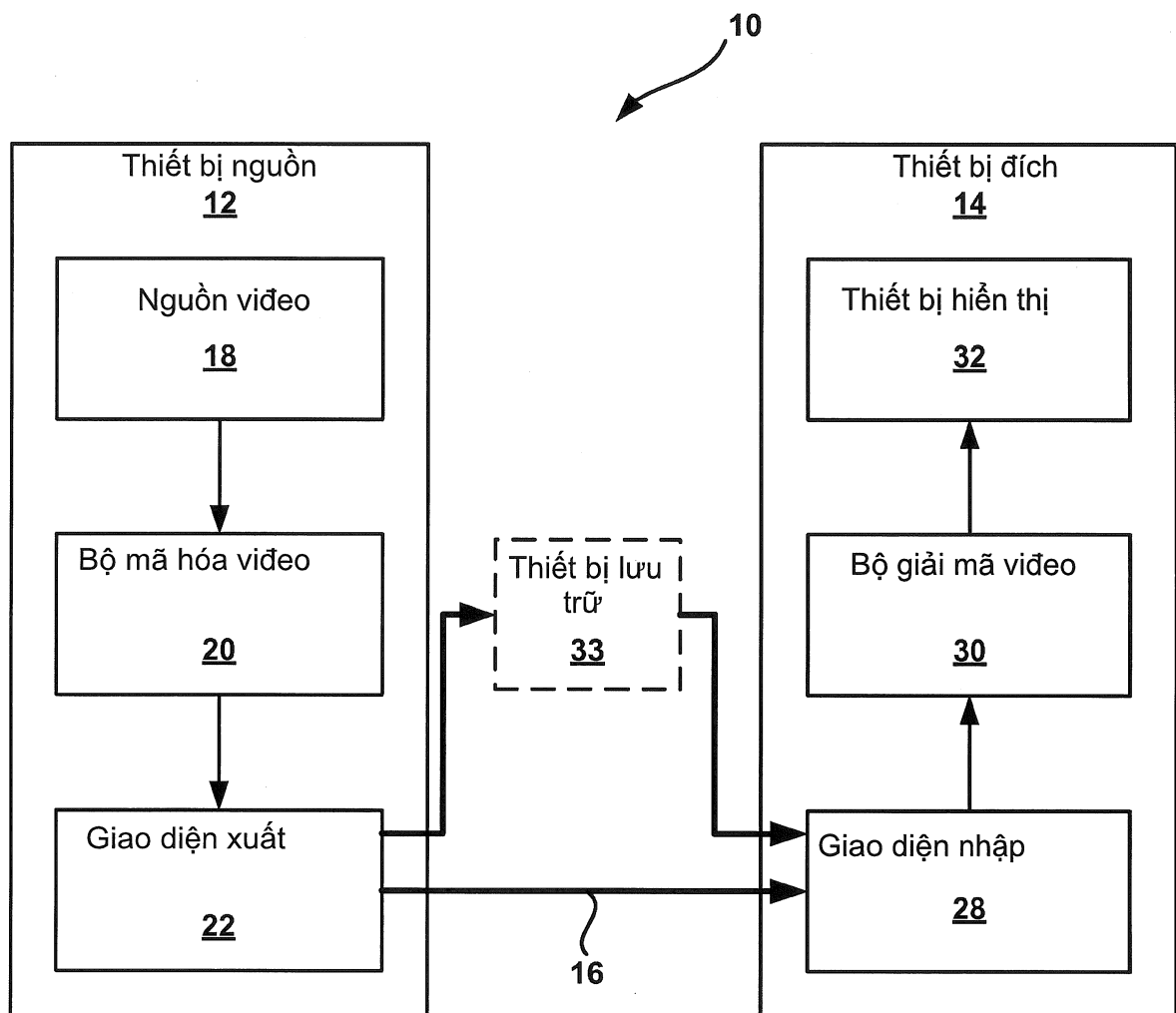


Fig.1

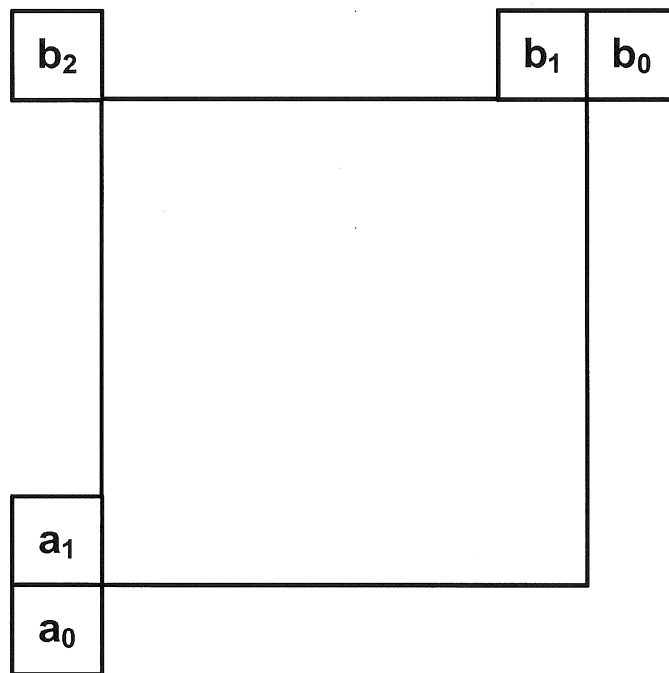


Fig.2

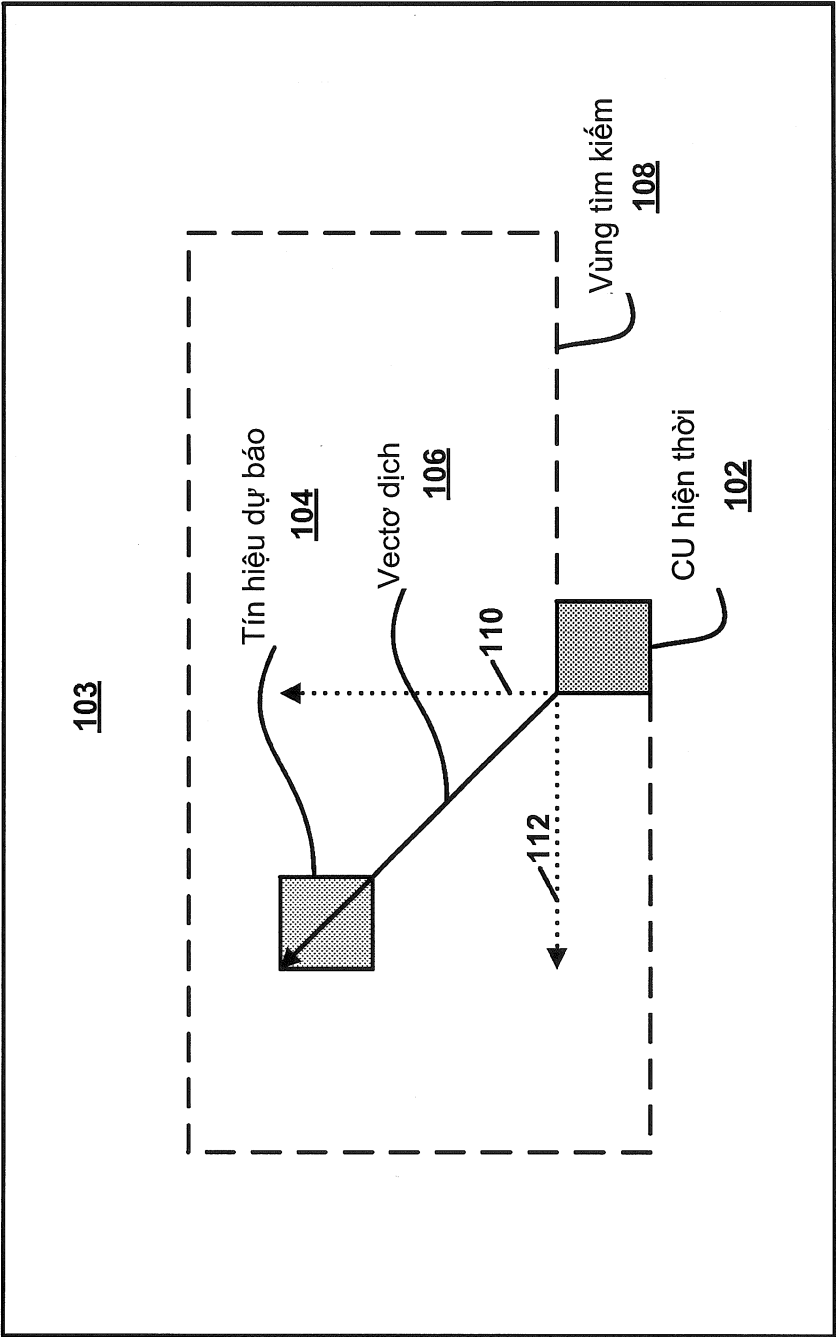


Fig.3

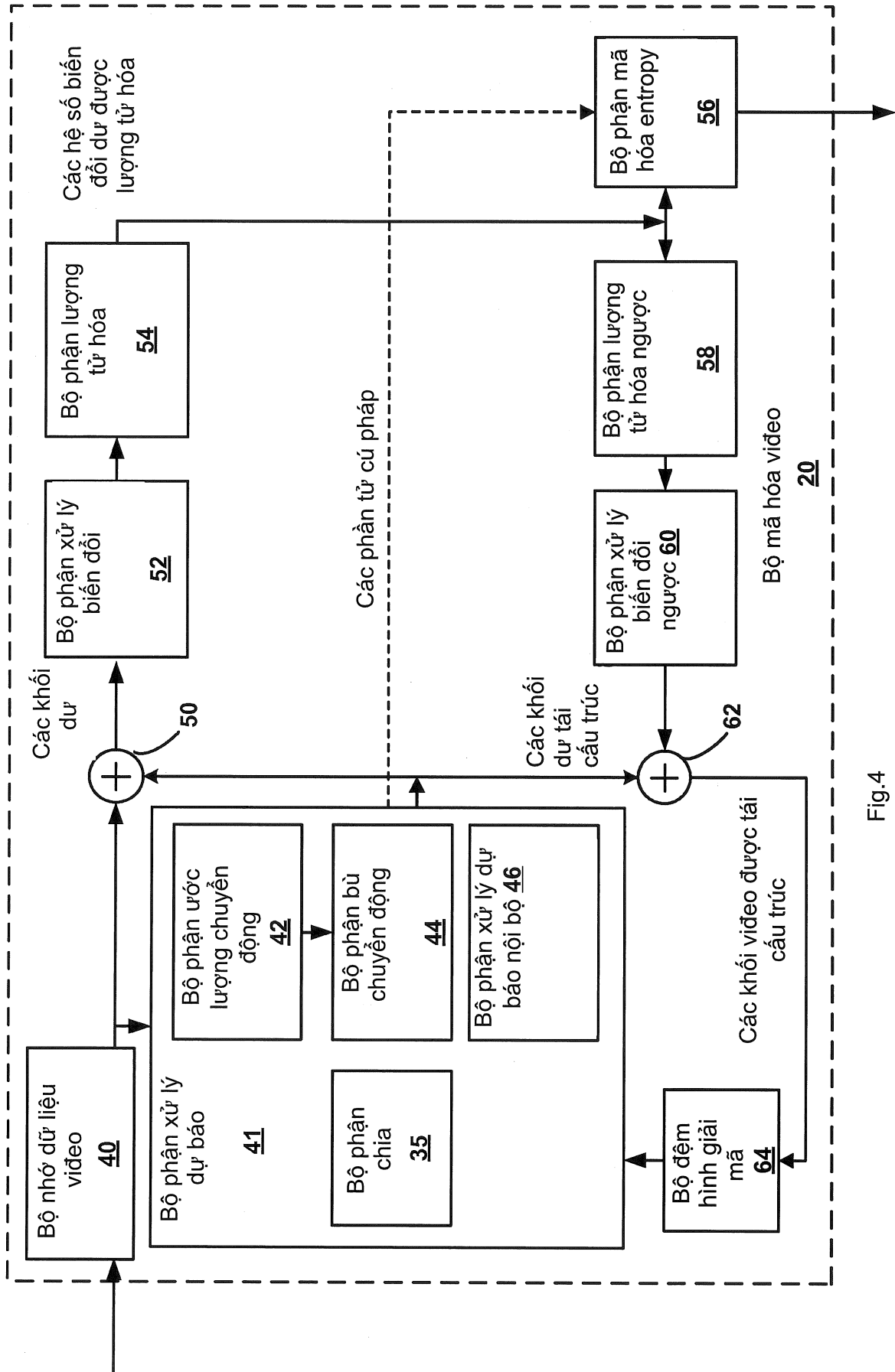


Fig.4

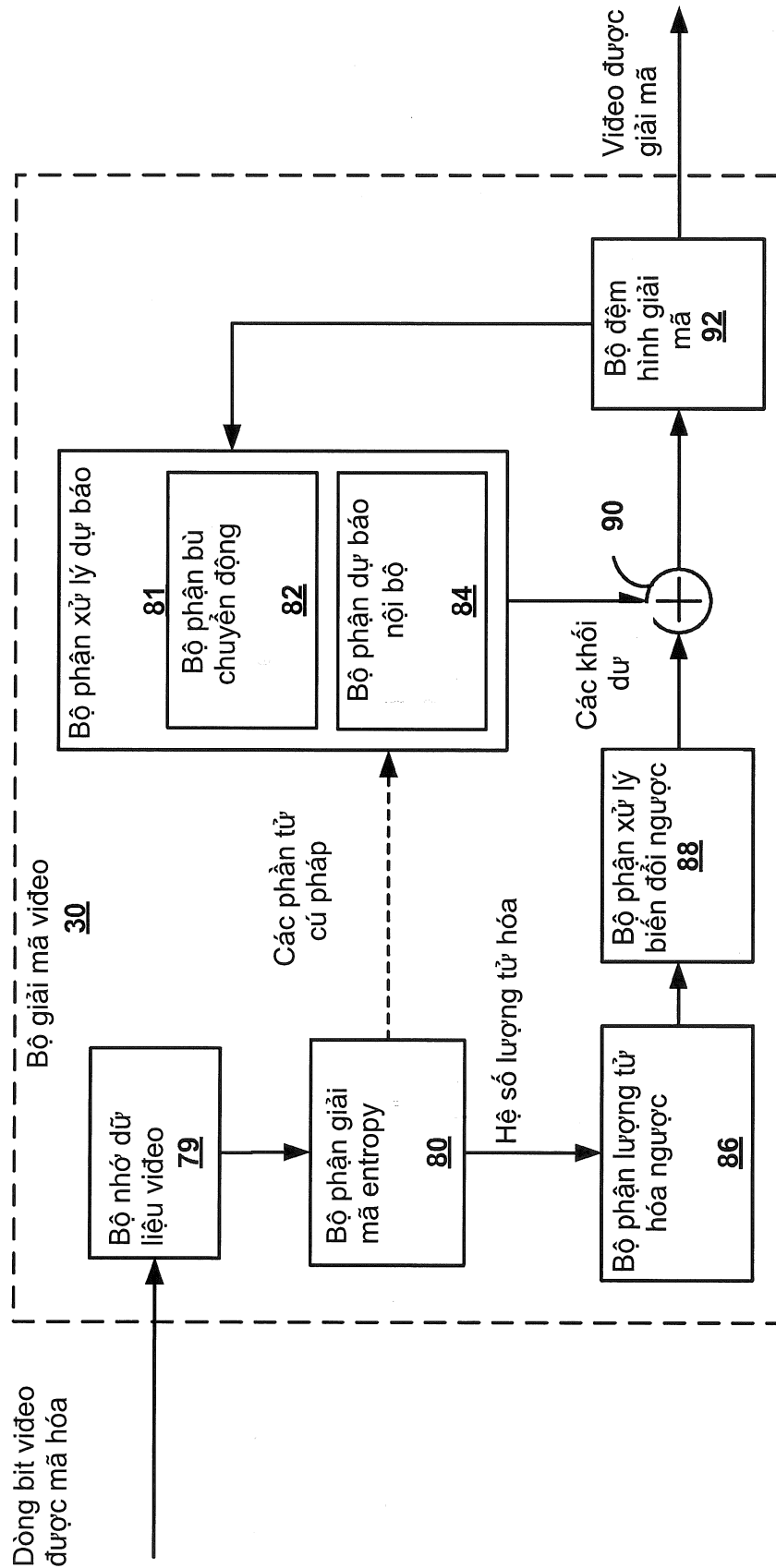


Fig.5

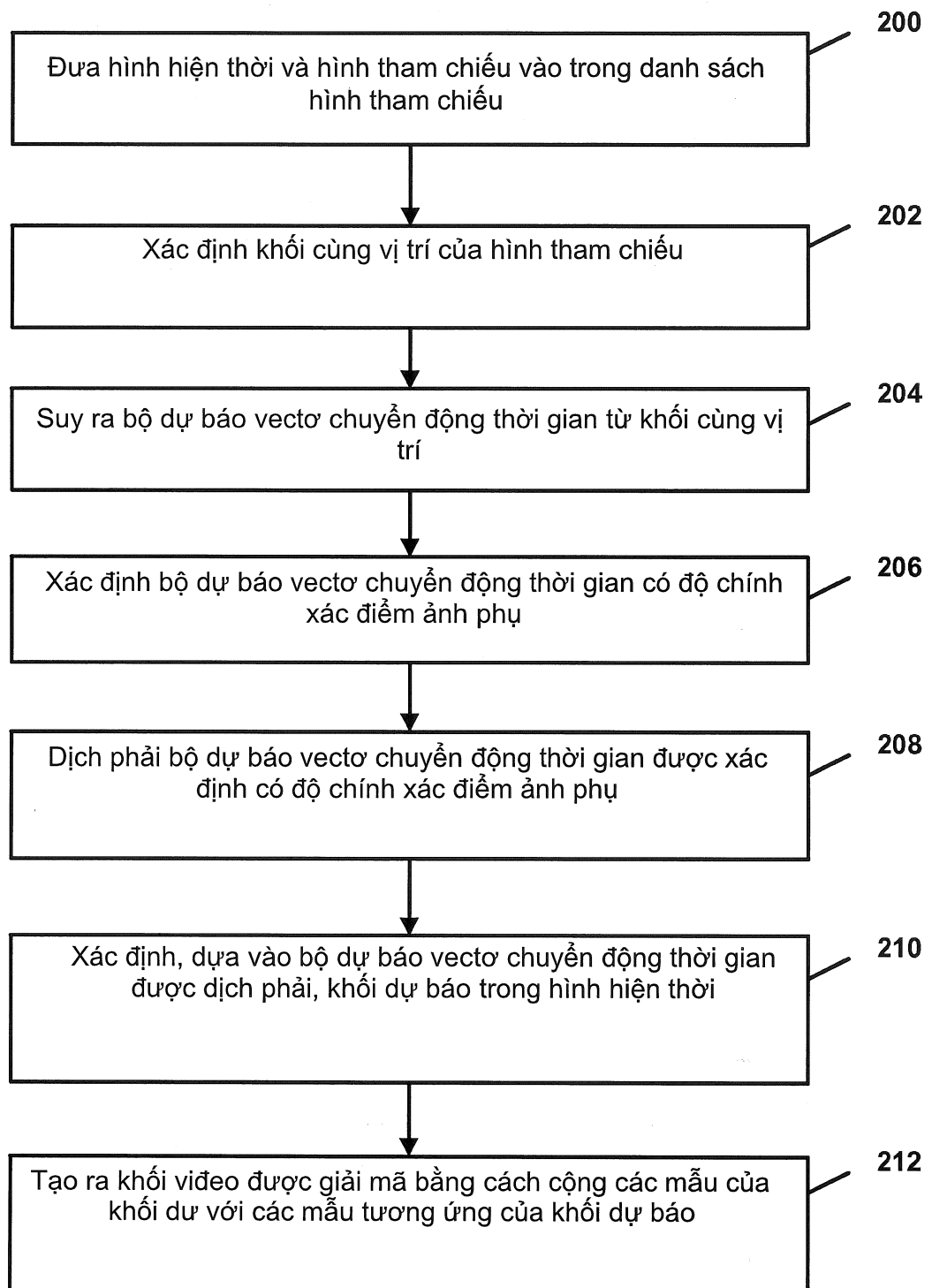


Fig.6

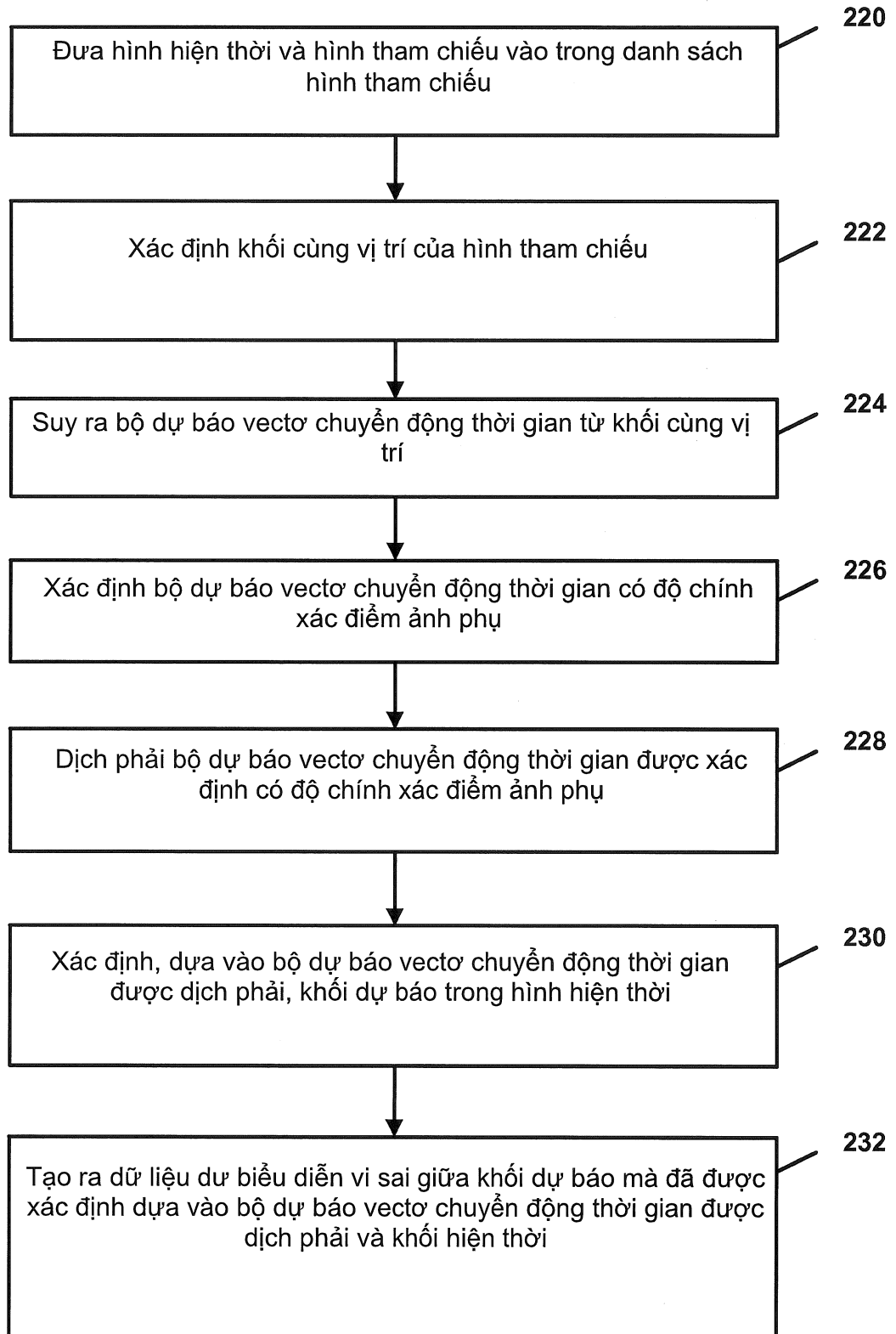


Fig.7