



- (12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0043947
(51)^{2020.01} H04N 19/119; H04N 19/70; H04N 19/573; H04N 19/13; H04N 19/137 (13) B
-

- (21) 1-2021-03930 (22) 30/12/2019
(86) PCT/US2019/068975 30/12/2019 (87) WO2020/142447 09/07/2020
(30) 62/786,545 30/12/2018 US; 62/787,219 31/12/2018 US
(45) 25/03/2025 444 (43) 25/10/2021 403A
(73) BEIJING DAJIA INTERNET INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD. (CN)
Room 101D1-7, 1st Floor, Building 1, No. 6, Shangdi West Road, Haidian District,
Beijing, 100085, China
(72) WANG, Xianglin (US); CHEN, Yi-Wen (CN).
(74) Công ty Luật TNHH WINCO (WINCO LAW FIRM)
-

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

(21) 1-2021-03930

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã dữ liệu video, thiết bị giải mã dữ liệu video và vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính. Phương pháp này bao gồm các bước: thu nhận các hình ảnh dữ liệu video, trong đó các hình ảnh dữ liệu video được phân chia ra thành nhiều đơn vị mã hoá (Coding Unit, CU), ít nhất một trong số các đơn vị mã hoá này được tiếp tục phân chia ra thành hai đơn vị dự báo (Prediction Unit, PU) có ít nhất một đơn vị PU có dạng hình tam giác với hướng phân chia theo một trong số các hướng: từ góc phía trên-bên trái đến góc phía dưới-bên phải, và từ góc phía trên-bên phải đến góc phía dưới-bên trái; thiết lập danh sách vectơ chuyển động dự bị dự báo theo một chiều; xác định xem đơn vị CU hiện thời có được mã hoá dưới dạng chế độ dự báo tam giác hay không theo thông tin mã hoá; thu nhận cờ hướng phân chia chỉ báo hướng phân chia; và thu nhận các giá trị chỉ số chỉ báo các mục được chọn trong danh sách vectơ chuyển động dự bị dự báo theo một chiều được thiết lập.

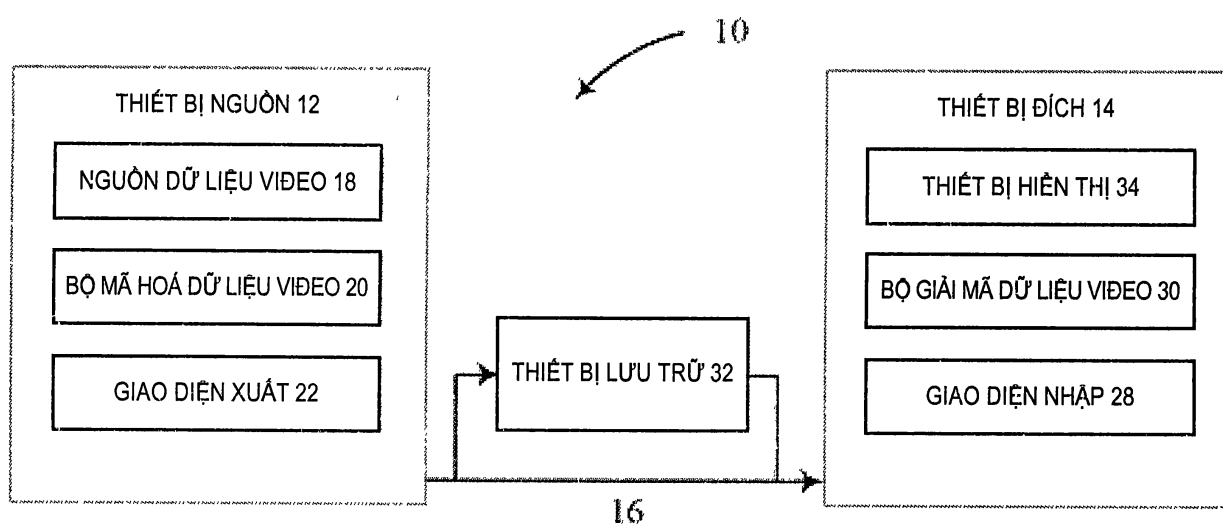


FIG. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này nói chung đề cập đến kỹ thuật mã hoá và nén dữ liệu video, và cụ thể là đề cập đến nhưng không chỉ giới hạn ở, phương pháp giải mã dữ liệu video, thiết bị giải mã dữ liệu video và vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các chữ viết tắt và các cụm từ viết tắt được định nghĩa ở đây, ít nhất một số trong số đó được nhắc đến trong phần mô tả sáng chế dưới đây:

Hội Viễn thông Quốc tế (International Telecommunication Union, ITU), Ban Tiêu chuẩn hoá Viễn thông của ITU (ITU Telecommunication Standardization Sector, ITU-T), Tổ chức Tiêu chuẩn hoá Quốc tế (International Organization for Standardization, ISO/IEC), Ủy ban Kỹ thuật điện Quốc tế (International Electrotechnical Commission, IEC), Nhóm chuyên gia về hình ảnh động (Moving Picture Experts Group, MPEG), mã hoá dữ liệu video cải tiến (Advanced Video Coding, AVC), mã hoá dữ liệu video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding, HEVC), mã hoá dữ liệu video đa năng (Versatile Video Coding, VVC), mô hình kiểm tra thăm dò liên kết (Joint Exploration Test Model, JEM), mô hình kiểm tra VVC (VVC Test Model, VTM), Nhóm chuyên gia video liên kết (Joint Video Experts Team, JVET), Nhóm chuyên gia mã hoá dữ liệu video (Video Coding Experts Group, VCEG), vector chuyển động (Motion Vector, MV), dự báo vector chuyển động (Motion Vector Prediction, MVP), vector chuyển động chênh lệch

(Motion Vector Difference, MVD), trường vector chuyển động (Motion Vector Field, MVF), dự báo vector chuyển động cải tiến (Advanced Motion Vector Prediction, AMVP), tranh chấp vector chuyển động (Motion Vector Competition, MVC), dự báo vector chuyển động theo thời gian (Temporal Motion Vector Prediction, TMVP), vector chuyển động dựa vào điểm điều khiển (Control Point Motion Vector, CPMV), bộ lọc vòng lặp thích ứng (Adaptive Loop Filter, ALF), dự báo theo hai chiều (Bi-predictive, B), sao chép khối ảnh (Block Copy, BC), mã hoá số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh (Context-based Adaptive Binary Arithmetic Coding, CABAC), mã hoá độ dài thay đổi thích ứng theo ngữ cảnh (Context Adaptive Variable Length Coding, CAVLC), khối ảnh mã hoá (Coding Block, CB), bộ mã hoá/giải mã (Encoder/Decoder, CODEC), bộ nhớ đệm hình ảnh mã hoá (Coded Picture Buffer, CPB), khối ảnh cây mã hoá (Coding Tree Block, CTB), đơn vị cây mã hoá (Coding Tree Unit, CTU), đơn vị mã hoá (Coding Unit, CU), biến đổi cosin rời rạc (Discrete Cosine Transform, DCT), bộ nhớ đệm hình ảnh giải mã (Decoded Picture Buffer, DPB), dự báo nội cấu trúc (Intra, I), sao chép khối ảnh dự báo nội cấu trúc (Intra Block Copy, IBC), dự báo (Predictive, P), khối ảnh dự báo (Prediction Block, PB), entropy phân chia khoảng theo xác suất (Probability Interval Partitioning Entropy, PIPE), số đếm thứ tự hình ảnh (Picture Order Count, POC), đơn vị hình ảnh (Picture Unit, PU), tổng của các giá trị hiệu số tuyệt đối (Sum of Absolute Differences, SAD), độ lệch thích ứng theo mẫu (Sample Adaptive Offset, SAO), mã hoá số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh theo cú pháp (Syntax-Based Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding, SBAC), tập hợp thông số của dãy hình ảnh (Sequence Parameter Set, SPS), tổng của các giá trị hiệu số bình phương (Sum of

Square Difference, SSD), đơn vị biến đổi (Transform Unit, TU), cây tứ phân cộng với cây nhị phân (Quadtree Plus Binary Tree, QTBT), điểm ảnh, hoặc phần tử hình ảnh (pel), dự báo vector chuyển động ở mức thời gian cải tiến (Advanced Temporal Level Motion Vector Prediction, ATMVP), biểu diễn vector chuyển động cuối cùng (Ultimate Motion Vector Expression, UMVE), chế độ kết hợp với vector chuyển động chênh lệch (Merge Mode with Motion Vector Difference, MMVD), chỉ số (Index, IDX), dự báo liên cấu trúc và nội cấu trúc kết hợp (Combined Inter and Intra Prediction, CIIP), chế độ có xác suất cao nhất (Most Probable Mode, MPM).

Dữ liệu video kỹ thuật số được cung cấp bởi nhiều thiết bị điện tử khác nhau, như thiết bị thu tín hiệu truyền hình kỹ thuật số, máy tính xách tay hoặc máy tính để bàn, máy tính dạng bảng, camera kỹ thuật số, các thiết bị ghi kỹ thuật số, các thiết bị phát lại nội dung đa phương tiện kỹ thuật số, bàn điều khiển trò chơi video, máy điện thoại thông minh, các thiết bị hội nghị từ xa qua video, thiết bị truyền dòng dữ liệu video, v.v.. Các thiết bị điện tử này truyền, thu, mã hoá, giải mã, và/hoặc lưu trữ dữ liệu video kỹ thuật số bằng cách thực hiện quy trình nén/giải nén dữ liệu video. Các thiết bị video kỹ thuật số thực hiện các kỹ thuật mã hoá dữ liệu video, như các kỹ thuật mã hoá được mô tả trong các tiêu chuẩn được quy định như Versatile Video Coding (VVC), Joint Exploration Test Model (JEM), MPEG-2, MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, Part 10, Advanced Video Coding (AVC), ITU-T H.265/High Efficiency Video Coding (HEVC), và các phiên bản mở rộng của các tiêu chuẩn nêu trên.

Kỹ thuật mã hoá dữ liệu video thường sử dụng các phương pháp dự báo (ví dụ, dự báo liên cấu trúc, dự báo nội cấu trúc) để tận dụng dữ liệu dư có trong các hình

ảnh hoặc các dãy hình ảnh của dữ liệu video. Mục tiêu quan trọng của các kỹ thuật mã hoá dữ liệu video là nhằm nén dữ liệu video thành định dạng sử dụng tỷ lệ bit thấp hơn, trong khi tránh hoặc giảm đến mức thấp nhất sự suy giảm chất lượng của dữ liệu video. Với các dịch vụ dữ liệu video không ngừng phát triển đang trở nên sẵn có, cần phải có các kỹ thuật mã hoá với hiệu suất mã hoá tốt hơn.

Kỹ thuật nén dữ liệu video thường có bước thực hiện quy trình dự báo theo không gian (trong một khung hình) và/hoặc dự báo theo thời gian (giữa các khung hình) để làm giảm hoặc loại bỏ dữ liệu dư thừa có trong dữ liệu video. Đối với phương pháp mã hoá dữ liệu video dựa vào khối ảnh, một khung hình dữ liệu video được phân chia ra thành một hoặc nhiều lát hình ảnh, mỗi lát hình ảnh có nhiều khối ảnh dữ liệu video, khối ảnh này cũng có thể được gọi là đơn vị cây mã hoá (Coding Tree Unit, CTU). Mỗi đơn vị CTU có thể chứa một đơn vị mã hoá (Coding Unit, CU) hoặc được phân tách đệ quy ra thành các đơn vị CU nhỏ hơn cho đến khi đạt tới kích thước tối thiểu định trước của đơn vị CU. Mỗi đơn vị CU (còn được gọi là đơn vị CU ở nút lá) chứa một hoặc nhiều đơn vị biến đổi (Transform Unit, TU) và mỗi đơn vị CU cũng chứa một hoặc nhiều đơn vị dự báo (Prediction Unit, PU). Mỗi đơn vị CU có thể được mã hoá ở các chế độ mã hoá dự báo nội cấu trúc, liên cấu trúc hoặc IBC. Các khối ảnh dữ liệu video trong lát hình ảnh được mã hoá dự báo nội cấu trúc (I) của khung hình dữ liệu video được mã hoá bằng cách sử dụng quy trình dự báo theo không gian dựa vào các mẫu tham chiếu trong các khối ảnh liền kề trong cùng một khung hình dữ liệu video. Các khối ảnh dữ liệu video trong lát hình ảnh được mã hoá dự báo liên cấu trúc (P hoặc B) của khung hình dữ liệu video có thể sử dụng quy trình dự báo theo không gian dựa vào các mẫu tham chiếu trong các khối ảnh liền kề trong

cùng một khung hình dữ liệu video hoặc quy trình dự báo theo thời gian dựa vào các mẫu tham chiếu trong các khung hình dữ liệu video tham chiếu khác ở trước và/hoặc sau.

Quy trình dự báo theo không gian hoặc thời gian dựa vào khối ảnh tham chiếu được mã hoá trước đó, ví dụ, khối ảnh liền kề, tạo ra khối ảnh dự báo cho khối ảnh dữ liệu video hiện thời cần được mã hoá. Quy trình tìm ra khối ảnh tham chiếu có thể được thực hiện bằng thuật toán so khớp khối ảnh. Dữ liệu dư biểu thị các mức chênh lệch điểm ảnh giữa khối ảnh hiện thời cần được mã hoá và khối ảnh dự báo được gọi là khối ảnh dư hoặc sai số dự báo. Khối ảnh mã hoá dự báo liên cấu trúc được mã hoá theo vectơ chuyển động chỉ đến khối ảnh tham chiếu trong khung hình tham chiếu tạo thành khối ảnh dự báo, và khối ảnh dư. Quy trình xác định vectơ chuyển động thường được gọi là quy trình đánh giá chuyển động. Khối ảnh mã hoá dự báo nội cấu trúc được mã hoá theo chế độ dự báo nội cấu trúc và khối ảnh dư. Để nén thêm, khối ảnh dư được biến đổi từ miền điểm ảnh sang miền biến đổi, ví dụ, miền tần số, tạo ra các hệ số biến đổi dư, sau đó các hệ số biến đổi dư này có thể được lượng tử hoá. Các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá, ban đầu được sắp xếp thành mảng hai chiều, có thể được quét để tạo ra vectơ một chiều của các hệ số biến đổi, và sau đó được mã hoá entropy thành dòng bit dữ liệu video để đạt được hiệu quả nén tốt hơn.

Sau đó, dòng bit dữ liệu video mã hoá được lưu trữ trên vật ghi đọc được bằng máy tính (ví dụ, bộ nhớ tác động nhanh) được truy nhập bằng thiết bị điện tử khác có khả năng xử lý dữ liệu video kỹ thuật số hoặc được truyền trực tiếp đến thiết bị điện tử thông qua dây dẫn hoặc không dây. Sau đó, thiết bị điện tử thực hiện quy trình giải nén dữ liệu video (quy trình này là quy trình ngược với quy trình nén dữ liệu video đã

được mô tả trên đây) bằng cách, ví dụ, phân tích cú pháp dòng bit dữ liệu video mã hoá để thu được các phần tử cú pháp từ dòng bit và khôi phục dữ liệu video kỹ thuật số trở về định dạng ban đầu của nó từ dòng bit dữ liệu video mã hoá dựa ít nhất một phần vào các phần tử cú pháp thu được từ dòng bit, và kết xuất dữ liệu video kỹ thuật số đã được khôi phục trên màn hình của thiết bị điện tử.

Với chất lượng dữ liệu video kỹ thuật số tăng dần từ độ phân giải cao, lên 4K×2K hoặc thậm chí 8K×4K, lượng dữ liệu video được mã hoá/giải mã tăng lên theo hàm số mũ. Đó là thách thức liên tục về việc làm thế nào để dữ liệu video có thể được mã hoá/giải mã hiệu quả hơn trong khi vẫn duy trì chất lượng hình ảnh của dữ liệu video giải mã.

Trong hội nghị của Nhóm chuyên gia video liên kết (JVET), JVET đã xác định phương pháp mã hoá theo bản dự thảo thứ nhất của tiêu chuẩn Versatile Video Coding (VVC) và VVC Test Model 1 (VTM1). Nhóm chuyên gia này đã quyết định đưa vào sử dụng cấu trúc có nhiều loại cây sử dụng cây nhị phân và cây tam phân lồng với cây tứ phân để phân tách cấu trúc khối ảnh mã hoá làm dấu hiệu đặc trưng của phương pháp mã hoá mới ban đầu của tiêu chuẩn VVC. Kể từ đó, phần mềm chuẩn VTM để thực hiện phương pháp mã hoá và quy trình mã hoá theo tiêu chuẩn VVC dự thảo được phát triển trong các hội nghị của JVET.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, sáng chế này mô tả các ví dụ về các kỹ thuật liên quan đến dự báo bù chuyển động sử dụng đơn vị dự báo có dạng hình tam giác trong khi mã hoá dữ liệu video.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế này, sáng chế đề xuất phương pháp mã hoá dữ liệu video, bao gồm các bước: phân chia các hình ảnh dữ liệu video ra thành nhiều đơn vị mã hoá (CU), ít nhất một trong số các đơn vị mã hoá này được tiếp tục phân chia ra thành hai đơn vị dự báo (PU) có ít nhất một đơn vị PU có dạng hình tam giác với hướng phân chia theo một trong số các hướng: từ góc phía trên-bên trái đến góc phía dưới-bên phải, và từ góc phía trên-bên phải đến góc phía dưới-bên trái; thiết lập danh sách vector chuyển động dự bị dự báo theo một chiều; xác định xem đơn vị CU hiện thời có được mã hoá dưới dạng chế độ dự báo tam giác hay không theo thông tin mã hoá; truyền cờ hướng phân chia chỉ báo hướng phân chia; và truyền các giá trị chỉ số chỉ báo các mục được chọn trong danh sách vector chuyển động dự bị dự báo theo một chiều được thiết lập.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế này, sáng chế đề xuất phương pháp mã hoá dữ liệu video, bao gồm các bước: phân chia các hình ảnh dữ liệu video ra thành nhiều đơn vị mã hoá (CU), ít nhất một trong số các đơn vị mã hoá này được tiếp tục phân chia ra thành hai đơn vị dự báo (PU) có ít nhất một đơn vị PU có dạng hình tam giác; xác định xem cờ dự báo tam giác, để chỉ báo chế độ dự báo tam giác, có được giải mã cho đơn vị CU hiện thời hay không; và xác định cờ dự báo tam giác bằng cách sử dụng phương pháp CABAC khi xác định rằng cờ dự báo tam giác được giải mã cho đơn vị CU hiện thời; trong đó các ngữ cảnh của phương pháp CABAC đối với cờ dự báo tam giác được xác định dựa vào ít nhất một thông số được chọn từ nhóm bao gồm: kích thước diện tích của đơn vị CU; hình dạng của đơn vị CU; và ngữ cảnh chung.

Theo khía cạnh thứ ba của sáng chế này, sáng chế đề xuất thiết bị mã hoá dữ liệu

video, bao gồm: bộ xử lý; và bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh thi hành được bằng bộ xử lý; trong đó bộ xử lý, khi thi hành các lệnh, được tạo cấu hình để: phân chia các hình ảnh dữ liệu video ra thành nhiều đơn vị mã hoá (CU), ít nhất một trong số các đơn vị mã hoá này được tiếp tục phân chia ra thành hai đơn vị dự báo (PU) có ít nhất một đơn vị PU có dạng hình tam giác với hướng phân chia theo một trong số các hướng: từ góc phía trên-bên trái đến góc phía dưới-bên phải, và từ góc phía trên-bên phải đến góc phía dưới-bên trái; thiết lập danh sách vector chuyển động dự bị dự báo theo một chiều; xác định xem đơn vị CU hiện thời có được mã hoá dưới dạng chế độ dự báo tam giác hay không theo thông tin mã hoá; truyền cờ hướng phân chia chỉ báo hướng phân chia; và truyền các giá trị chỉ số chỉ báo các mục được chọn trong danh sách vector chuyển động dự bị dự báo theo một chiều được thiết lập.

Theo khía cạnh thứ tư của sáng chế này, sáng chế đề xuất thiết bị mã hoá dữ liệu video, bao gồm: bộ xử lý; và bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh thi hành được bằng bộ xử lý; trong đó bộ xử lý, khi thi hành các lệnh, được tạo cấu hình để: phân chia các hình ảnh dữ liệu video ra thành nhiều đơn vị mã hoá (CU), ít nhất một trong số các đơn vị mã hoá này được tiếp tục phân chia ra thành hai đơn vị dự báo (PU) có ít nhất một đơn vị PU có dạng hình tam giác; xác định xem cờ dự báo tam giác, để chỉ báo chế độ dự báo tam giác, có được giải mã cho đơn vị CU hiện thời hay không; và xác định cờ dự báo tam giác bằng cách sử dụng phương pháp CABAC khi xác định rằng cờ dự báo tam giác được giải mã cho đơn vị CU hiện thời; trong đó các ngữ cảnh của phương pháp CABAC đối với cờ dự báo tam giác được xác định dựa vào ít nhất một thông số được chọn từ nhóm bao gồm: kích thước diện tích của đơn vị CU; hình dạng của đơn vị CU; và ngữ cảnh chung.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Phần mô tả cụ thể hơn về các ví dụ của sáng chế này sẽ được trình bày dựa vào các ví dụ cụ thể được thể hiện trên các hình vẽ kèm theo. Cần phải hiểu rằng các hình vẽ này chỉ thể hiện một số ví dụ và vì vậy không được coi là mang tính chất giới hạn phạm vi của sáng chế này, các ví dụ sẽ được mô tả và giải thích cụ thể và chi tiết hơn bằng cách sử dụng các hình vẽ kèm theo.

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống mã hoá và giải mã dữ liệu video làm ví dụ theo một số phương án thực hiện sáng chế này.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện bộ mã hoá dữ liệu video làm ví dụ theo một số phương án thực hiện sáng chế này.

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải mã dữ liệu video làm ví dụ theo một số phương án thực hiện sáng chế này.

Fig.4 là sơ đồ thể hiện cấu trúc QTBT theo một số phương án thực hiện sáng chế này.

Fig.5 là sơ đồ thể hiện một ví dụ về hình ảnh được phân chia ra thành các đơn vị CTU theo một số phương án thực hiện sáng chế này.

Fig.6 là sơ đồ thể hiện các chế độ phân tách theo cấu trúc có nhiều loại cây theo một số phương án thực hiện sáng chế này.

Fig.7 là sơ đồ thể hiện sơ đồ phân tách một đơn vị CU ra thành các đơn vị dự báo có dạng hình tam giác theo một số phương án thực hiện sáng chế này.

Fig.8 là sơ đồ thể hiện các vị trí của các khối ảnh liên kề theo một số phương án

thực hiện sáng chế này.

Fig.9 là sơ đồ thể hiện một ví dụ về sơ đồ gán trọng số với một tập hợp hệ số trọng số theo một số phương án thực hiện sáng chế này.

Fig.10 là sơ đồ thể hiện cách xác định ngữ cảnh để mã hoá cờ dự báo tam giác theo một số phương án thực hiện sáng chế này.

Fig.11 là sơ đồ thể hiện ví dụ về các đơn vị phân chia của đơn vị PU theo một số phương án thực hiện sáng chế này.

Fig.12 là sơ đồ thể hiện các vị trí của các khối ảnh dự bị theo không gian ở chế độ kết hợp theo một số phương án thực hiện sáng chế này.

Fig.13 là sơ đồ thể hiện cách định tỷ lệ vector chuyển động cho vector chuyển động dự bị theo thời gian ở chế độ kết hợp theo một số phương án thực hiện sáng chế này.

Fig.14 là sơ đồ thể hiện vị trí dự bị cho khối ảnh dự bị theo thời gian ở chế độ kết hợp theo một số phương án thực hiện sáng chế này.

Fig.15 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hoá dữ liệu video làm ví dụ theo một số phương án thực hiện sáng chế này.

Fig.16 là lưu đồ thể hiện quy trình mã hoá dữ liệu video làm ví dụ để dự báo bù chuyển động sử dụng đơn vị dự báo có dạng hình tam giác theo một số phương án thực hiện sáng chế này.

Fig.17 là lưu đồ thể hiện quy trình mã hoá dữ liệu video làm ví dụ cho cờ dự báo tam giác theo một số phương án thực hiện sáng chế này.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây dựa vào các phương án thực hiện cụ thể, các ví dụ về các phương án thực hiện sáng chế được thể hiện trên các hình vẽ kèm theo. Trong phần mô tả chi tiết sáng chế dưới đây, nhiều thông tin chi tiết không mang tính chất giới hạn phạm vi của sáng chế này được nêu ra để giúp hiểu rõ về đối tượng yêu cầu bảo hộ được nêu trong sáng chế này. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rõ rằng nhiều phương án thay đổi khác nhau có thể được sử dụng. Ví dụ, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rõ rằng đối tượng yêu cầu bảo hộ được nêu trong sáng chế này có thể được thực hiện trên nhiều loại thiết bị điện tử có khả năng xử lý dữ liệu video kỹ thuật số.

Nội dung mô tả về các phần tử trên mỗi hình vẽ có thể dựa vào các phần tử tương ứng trên các hình vẽ khác. Các số chỉ dẫn giống nhau có thể thể hiện các phần tử giống nhau trên các hình vẽ, kể cả các phương án khác nhau của các phần tử giống nhau.

Trong toàn bộ bản mô tả sáng chế này mỗi khi đề cập đến “một phương án”, “phương án”, “một ví dụ”, “một số phương án”, “một số ví dụ”, hoặc từ ngữ tương tự thì được hiểu là một dấu hiệu, cấu trúc, hoặc đặc trưng cụ thể được mô tả được đưa vào trong ít nhất một phương án hoặc ví dụ. Do đó, các trường hợp trong các cụm từ “theo một phương án”, “trong một ví dụ”, “theo một số phương án”, và các cụm từ tương tự trong toàn bộ bản mô tả sáng chế này có thể, nhưng không nhất thiết là phải, đề cập đến (các) phương án giống nhau. Sáng chế này có thể có hoặc có thể không có tất cả các phương án được mô tả. Các dấu hiệu, các cấu trúc, các phần tử, hoặc các

đặc trưng được mô tả liên quan đến một hoặc một số phương án cũng được áp dụng cho các phương án khác, trừ trường hợp trong sáng chế có quy định khác một cách rõ ràng.

Các sơ đồ ở dạng lưu đồ và/hoặc sơ đồ khối trên các hình vẽ thể hiện kiến trúc, chức năng, và hoạt động của các phương án có thể thực hiện được của các thiết bị, các hệ thống, các phương pháp, và các sản phẩm chương trình khác nhau theo các phương án khác nhau. Liên quan đến vấn đề này, mỗi khối trong các sơ đồ ở dạng lưu đồ và/hoặc sơ đồ khối có thể biểu thị một môđun, đoạn, hoặc phần mã, có một hoặc nhiều lệnh thi hành được của mã để thực hiện (các) chức năng logic được xác định. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng cần phải hiểu rằng lưu đồ không nhất thiết phải được thực hiện theo thứ tự được thể hiện trên hình vẽ và có thể được thực hiện mà không có một hoặc nhiều bước trong số các bước được xác định, hoặc có các bước khác không được thể hiện trên hình vẽ.

Cũng cần lưu ý rằng, theo một số phương án thực hiện khác, các chức năng được thể hiện trong các khối được xác định có thể xuất hiện không theo đúng thứ tự được thể hiện trên các hình vẽ. Ví dụ, hai khối được thể hiện liên tiếp trên hình vẽ có thể, trên thực tế, được thực hiện gần như đồng thời, hoặc đôi khi các khối có thể được thực hiện theo thứ tự ngược lại, phụ thuộc vào chức năng liên quan. Các bước và các phương pháp khác có thể được coi là tương đương về mặt chức năng, logic, hoặc hiệu quả với một hoặc nhiều khối, hoặc phần khối, được thể hiện trên các hình vẽ.

Các thuật ngữ được sử dụng trong sáng chế này chỉ nhằm mục đích mô tả các ví dụ cụ thể và không được coi là nhằm mục đích giới hạn phạm vi của sáng chế này. Các từ “gồm có”, “bao gồm”, “có”, và các biến thể của các từ này có nghĩa là “bao

gồm nhưng không chỉ giới hạn ở”, trừ trường hợp trong sáng chế có quy định khác một cách rõ ràng.

Cần phải hiểu thêm rằng các thuật ngữ này xác định sự có mặt của các dấu hiệu, số nguyên, bước, thao tác, phần tử và/hoặc bộ phận được nêu, nhưng không loại trừ sự có mặt hoặc sự xuất hiện thêm của một hoặc nhiều dấu hiệu, số nguyên, bước, thao tác, phần tử, bộ phận khác và/hoặc các dạng kết hợp của các loại nêu trên.

Một danh sách liệt kê các mục từ không có nghĩa là một mục từ bất kỳ hoặc tất cả các mục từ trong số các mục từ đó loại trừ lẫn nhau, trừ trường hợp trong sáng chế có quy định khác một cách rõ ràng.

Như được sử dụng trong phần mô tả sáng chế này và các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo, một danh từ dùng ở dạng số ít “một” cũng được hiểu theo nghĩa là danh từ đó dùng ở dạng số nhiều, và phải được hiểu là có nghĩa tương đương với “một hoặc nhiều” hoặc “ít nhất một”, trừ trường hợp danh từ đó có định nghĩa khác một cách rõ ràng theo ngữ cảnh.

Cần phải hiểu rằng cụm từ “và/hoặc” như được sử dụng trong sáng chế dùng để chỉ và có một mục từ bất kỳ hoặc tất cả các dạng kết hợp có thể có của một hoặc nhiều mục từ được liệt kê đi kèm với cụm từ này. Ví dụ, “A và/hoặc B” có thể dùng để chỉ một trường hợp bất kỳ trong số ba trường hợp kết hợp sau đây: trường hợp trong đó chỉ có A, trường hợp trong đó chỉ có B, và trường hợp trong đó có cả A và B.

Ký hiệu “/” thường biểu thị mối quan hệ “hoặc” giữa các mục từ đi kèm với ký hiệu này, nhưng cũng có thể biểu thị mối quan hệ “và” giữa các mục từ đi kèm với ký

hiệu này. Ví dụ, “A/B” cũng có thể biểu thị trường hợp đồng thời có cả A và B, trừ trường hợp sáng chế có quy định khác theo ngữ cảnh.

Trong toàn bộ phần mô tả sáng chế này, các số thứ tự “thứ nhất”, “thứ hai”, “thứ ba”, và v.v. đều chỉ được sử dụng làm pháp danh để biểu thị các phần tử tương ứng, ví dụ các thiết bị, các bộ phận, các thành phần, các bước, và v.v., mà không ám chỉ bất kỳ thứ tự nào về mặt không gian hoặc thời gian, trừ trường hợp trong sáng chế có quy định khác một cách rõ ràng. Ví dụ, “thiết bị thứ nhất” và “thiết bị thứ hai” có thể dùng để chỉ hai thiết bị được tạo ra khác nhau, hoặc hai phần, bộ phận hoặc trạng thái hoạt động của cùng một thiết bị, và có thể được gọi bằng tên gọi tùy ý.

Phần tử thứ nhất và phần tử thứ hai có thể tồn tại độc lập. Ví dụ, một số phương án có thể chỉ có phần tử thứ hai, mà không có bất cứ phần tử thứ nhất nào. Do đó, phần tử thứ hai có thể được mô tả, trước khi mô tả phần tử thứ nhất, hoặc không có phần mô tả về phần tử thứ nhất. Ví dụ, “bước thứ nhất” của một phương pháp hoặc quy trình có thể được tiến hành hoặc thực hiện sau, hoặc đồng thời với, “bước thứ hai”.

Như được sử dụng trong sáng chế này, từ “nếu” hoặc “khi” có thể được hiểu theo nghĩa là “ngay khi” hoặc “đáp lại trường hợp” tùy thuộc vào ngữ cảnh. Các từ ngữ này, nếu xuất hiện trong yêu cầu bảo hộ, có thể không thể hiện rằng các giới hạn hoặc các dấu hiệu thích hợp là điều kiện hoặc là phương án tùy chọn. Ví dụ, phương pháp có thể bao gồm các bước: i) khi hoặc nếu điều kiện X xảy ra, thì chức năng hoặc hoạt động X’ được thực hiện, và ii) khi hoặc nếu điều kiện Y xảy ra, thì chức năng hoặc hoạt động Y’ được thực hiện. Có thể yêu cầu phương pháp được thực hiện với cả hai khả năng có thể thực hiện chức năng hoặc hoạt động X’, và khả năng có thể

thực hiện chức năng hoặc hoạt động Y', trong khi các chức năng X' và Y' có thể đều được thực hiện, ở các thời điểm khác nhau, trong nhiều lần thực hiện phương pháp. Phương pháp có thể được thực hiện với khả năng có thể phát hiện hoặc đánh giá được về sự đáp ứng điều kiện X, và khả năng có thể phát hiện hoặc đánh giá được về sự đáp ứng điều kiện Y.

Các thuật ngữ “môđun”, “môđun con”, “mạch”, “mạch con”, “sơ đồ mạch”, “sơ đồ mạch con”, “bộ phận”, hoặc “bộ phận con” có thể có bộ nhớ (dùng chung, dành riêng, hoặc nhóm) để lưu trữ mã hoặc các lệnh có thể thi hành được bằng một hoặc nhiều bộ xử lý. Môđun có thể có một hoặc nhiều mạch có hoặc không có mã hoặc các lệnh được lưu trữ. Môđun hoặc mạch có thể có một hoặc nhiều bộ phận được kết nối trực tiếp hoặc gián tiếp. Các bộ phận này có thể có hoặc có thể không được gắn kết với nhau về mặt vật lý, hoặc được bố trí ở gần nhau.

Bộ phận hoặc môđun có thể được thực hiện bằng phần mềm đơn thuần, bằng phần cứng đơn thuần, hoặc bằng dạng kết hợp của phần cứng và phần mềm. Theo phương án được thực hiện bằng phần mềm đơn thuần, ví dụ, bộ phận hoặc môđun có thể có các khối mã hoặc các bộ phận phần mềm liên quan về mặt chức năng, được liên kết trực tiếp hoặc gián tiếp với nhau, để thực hiện một chức năng cụ thể.

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống làm ví dụ 10 để mã hoá và giải mã các khối ảnh dữ liệu video theo một số phương án thực hiện sáng chế này. Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống 10 có thiết bị nguồn 12 để tạo ra và mã hoá dữ liệu video sẽ được giải mã sau đó bằng thiết bị đích 14. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể là một thiết bị điện tử bất kỳ trong số rất nhiều thiết bị điện tử, như máy tính để bàn hoặc máy tính xách tay, máy tính dạng bảng, máy điện thoại thông minh, thiết bị giải

mã để bàn, thiết bị thu tín hiệu truyền hình kỹ thuật số, camera, thiết bị hiển thị, thiết bị phát lại nội dung đa phương tiện kỹ thuật số, bàn điều khiển trò chơi video, thiết bị truyền dòng dữ liệu video, hoặc các thiết bị điện tử khác. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có khả năng truyền thông không dây.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thiết bị đích 14 có thể thu dữ liệu video mã hoá cần được giải mã thông qua liên kết 16. Liên kết 16 có thể là môi trường hoặc thiết bị truyền thông thuộc loại bất kỳ có khả năng truyền dữ liệu video mã hoá từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14. Ví dụ, liên kết 16 có thể là môi trường truyền thông để cho phép thiết bị nguồn 12 truyền dữ liệu video mã hoá trực tiếp đến thiết bị đích 14 theo thời gian thực. Dữ liệu video mã hoá có thể được điều biến theo một tiêu chuẩn truyền thông, như giao thức truyền thông không dây, và được truyền đến thiết bị đích 14. Môi trường truyền thông có thể là môi trường truyền thông không dây hoặc nối dây bất kỳ, như phổ tần số vô tuyến (Radio Frequency, RF) hoặc một hoặc nhiều đường truyền vật lý. Môi trường truyền thông có thể tạo nên một phần của mạng truyền gói, như mạng cục bộ, mạng diện rộng, hoặc mạng toàn cầu như mạng internet. Môi trường truyền thông có thể có các bộ định tuyến, các chuyển mạch, các trạm cơ sở, hoặc thiết bị bất kỳ khác có thể sử dụng được để tạo điều kiện thuận lợi cho việc truyền thông từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14.

Theo một số phương án khác để thực hiện sáng chế, dữ liệu video mã hoá có thể được truyền từ giao diện xuất 22 đến thiết bị lưu trữ 32. Sau đó, dữ liệu video mã hoá trong thiết bị lưu trữ 32 có thể được truy nhập bằng thiết bị đích 14 thông qua giao diện nhập 28. Thiết bị lưu trữ 32 có thể là một vật ghi bất kỳ trong số nhiều vật ghi

dữ liệu được truy nhập phân tán hoặc cục bộ như ổ đĩa cứng, đĩa Blu-ray, đĩa đa năng kỹ thuật số (Digital Versatile Disc, DVD), đĩa compac-bộ nhớ chỉ đọc (Compact Disc-Read-Only Memory, CD-ROM), bộ nhớ tác động nhanh, bộ nhớ khả biến hoặc bất khả biến, hoặc vật ghi kỹ thuật số phù hợp bất kỳ khác để lưu trữ dữ liệu video mã hoá. Ví dụ khác, thiết bị lưu trữ 32 có thể tương ứng với máy chủ tệp hoặc thiết bị lưu trữ trung gian khác có thể lưu trữ dữ liệu video mã hoá được tạo ra bằng thiết bị nguồn 12. Thiết bị đích 14 có thể truy nhập dữ liệu video được lưu trữ từ thiết bị lưu trữ 32 thông qua phương pháp truyền dòng hoặc tải xuống. Máy chủ tệp có thể là loại máy tính bất kỳ có khả năng lưu trữ dữ liệu video mã hoá và truyền dữ liệu video mã hoá đến thiết bị đích 14. Các máy chủ tệp làm ví dụ là máy chủ web (ví dụ, đối với website), máy chủ theo giao thức truyền tệp (File Transfer Protocol, FTP), các thiết bị lưu trữ trên mạng (Network Attached Storage, NAS), hoặc ổ đĩa cục bộ. Thiết bị đích 14 có thể truy nhập dữ liệu video mã hoá thông qua kết nối dữ liệu tiêu chuẩn bất kỳ, có kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối nối dây (ví dụ, đường dây thuê bao kỹ thuật số (Digital Subscriber Line, DSL), môđem cáp, v.v.), hoặc dạng kết hợp của hai loại kết nối nêu trên phù hợp để truy nhập dữ liệu video mã hoá được lưu trữ trên máy chủ tệp. Phương pháp truyền dữ liệu video mã hoá từ thiết bị lưu trữ 32 có thể là phương pháp truyền dòng, phương pháp truyền tải xuống, hoặc dạng kết hợp của hai phương pháp truyền nêu trên.

Như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị nguồn 12 có nguồn dữ liệu video 18, bộ mã hoá dữ liệu video 20 và giao diện xuất 22. Nguồn dữ liệu video 18 có thể là nguồn như thiết bị thu nhận dữ liệu video, ví dụ, camera quay phim, thiết bị lưu trữ dữ liệu video chứa dữ liệu video được thu nhận từ trước, giao diện cung cấp dữ liệu video để

thu dữ liệu video từ nhà cung cấp nội dung dữ liệu video, và/hoặc hệ thống đồ hoạ máy tính để tạo ra dữ liệu đồ hoạ máy tính dùng làm dữ liệu video nguồn, hoặc dạng kết hợp của các loại nguồn như vậy. Ví dụ, nếu nguồn dữ liệu video 18 là camera quay phim của hệ thống giám sát an ninh, thì thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể tạo thành máy điện thoại có camera hoặc máy điện thoại qua video. Tuy nhiên, các phương án thực hiện được mô tả trong sáng chế này có thể áp dụng cho phương pháp mã hoá dữ liệu video thông thường, và có thể được áp dụng cho các ứng dụng không dây và/hoặc nối dây.

Dữ liệu video được thu nhận, được thu nhận từ trước, hoặc được tạo ra trên máy tính có thể được mã hoá bằng bộ mã hoá dữ liệu video 20. Dữ liệu video mã hoá có thể được truyền trực tiếp đến thiết bị đích 14 thông qua giao diện xuất 22 của thiết bị nguồn 12. Dữ liệu video mã hoá cũng có thể (hoặc theo cách khác) được lưu trữ trên thiết bị lưu trữ 32 để sau đó truy nhập bằng thiết bị đích 14 hoặc các thiết bị khác, để giải mã và/hoặc phát lại. Giao diện xuất 22 có thể còn có môđem và/hoặc bộ truyền.

Thiết bị đích 14 có giao diện nhập 28, bộ giải mã dữ liệu video 30, và thiết bị hiển thị 34. Giao diện nhập 28 có thể có bộ thu và/hoặc môđem và thu dữ liệu video mã hoá thông qua liên kết 16. Dữ liệu video mã hoá được truyền thông qua liên kết 16, hoặc được cung cấp trên thiết bị lưu trữ 32, có thể có nhiều phần tử cú pháp được tạo ra bằng bộ mã hoá dữ liệu video 20 để sử dụng cho bộ giải mã dữ liệu video 30 trong khi giải mã dữ liệu video. Các phần tử cú pháp như vậy có thể được đưa vào trong dữ liệu video mã hoá được truyền trên môi trường truyền thông, được lưu trữ trên vật ghi, hoặc được lưu trữ trên máy chủ tệp.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thiết bị đích 14 có thể có thiết bị

hiển thị 34, thiết bị hiển thị này có thể là thiết bị hiển thị tích hợp và thiết bị hiển thị bên ngoài được tạo cấu hình để truyền thông với thiết bị đích 14. Thiết bị hiển thị 34 hiển thị dữ liệu video giải mã cho người dùng, và có thể là một thiết bị hiển thị bất kỳ trong số nhiều thiết bị hiển thị như màn hình tinh thể lỏng (Liquid Crystal Display, LCD), màn hình plasma, màn hình điốt phát quang hữu cơ (Organic Light Emitting Diode, OLED), hoặc thiết bị hiển thị thuộc loại khác.

Bộ mã hoá dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể hoạt động theo các tiêu chuẩn độc quyền hoặc công nghiệp, như VVC, HEVC, MPEG-4, Part 10, Advanced Video Coding (AVC), hoặc các phiên bản mở rộng của các tiêu chuẩn như vậy. Cần phải hiểu rằng sáng chế này không bị giới hạn ở một tiêu chuẩn mã hoá/giải mã dữ liệu video cụ thể và có thể áp dụng cho các tiêu chuẩn mã hoá/giải mã dữ liệu video khác. Nói chung, sáng chế dự tính rằng bộ mã hoá dữ liệu video 20 của thiết bị nguồn 12 có thể được tạo cấu hình để mã hoá dữ liệu video theo một tiêu chuẩn bất kỳ trong số các tiêu chuẩn hiện thời hoặc trong tương lai. Tương tự, nói chung, sáng chế cũng dự tính rằng bộ giải mã dữ liệu video 30 của thiết bị đích 14 có thể được tạo cấu hình để giải mã dữ liệu video theo một tiêu chuẩn bất kỳ trong số các tiêu chuẩn hiện thời hoặc trong tương lai.

Mỗi bộ phận trong số bộ mã hoá dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được thực hiện dưới dạng là một sơ đồ mạch mã hoá bất kỳ trong số nhiều sơ đồ mạch mã hoá phù hợp, như một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu dạng số (Digital Signal Processor, DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit, ASIC), mảng cửa lập trình được bằng trường (Field Programmable Gate Array, FPGA), mạch logic rời rạc, phần mềm, phần cứng, phần sụn hoặc các

dạng kết hợp bất kỳ của các loại nêu trên. Khi được thực hiện một phần bằng phần mềm, thiết bị điện tử có thể lưu trữ các lệnh cho phần mềm trên vật ghi phù hợp, bất khả biến đọc được bằng máy tính và thi hành các lệnh bằng phần cứng sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các thao tác mã hoá/giải mã dữ liệu video được mô tả trong sáng chế này. Mỗi bộ phận trong số bộ mã hoá dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể nằm ở trong một hoặc nhiều bộ mã hoá hoặc bộ giải mã, mỗi bộ phận đó có thể được tích hợp dưới dạng là một phần của bộ mã hoá/giải mã kết hợp (CODEC) trong một thiết bị tương ứng.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện bộ mã hoá dữ liệu video làm ví dụ 20 theo một số phương án thực hiện sáng chế được mô tả trong sáng chế này. Bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể thực hiện quy trình mã hoá dự báo nội cấu trúc và liên cấu trúc trên các khối ảnh trong các khung hình. Quy trình mã hoá dự báo nội cấu trúc dựa vào chế độ dự báo theo không gian để làm giảm hoặc loại bỏ dữ liệu dư theo không gian trong dữ liệu video trong một khung hình hoặc hình ảnh cho trước. Quy trình mã hoá dự báo liên cấu trúc dựa vào chế độ dự báo theo thời gian để làm giảm hoặc loại bỏ dữ liệu dư theo thời gian trong dữ liệu video trong các khung hình hoặc hình ảnh liên kế của dãy dữ liệu video.

Như được thể hiện trên Fig.2, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có bộ nhớ dữ liệu video 40, bộ phận xử lý dự báo 41, bộ nhớ đệm hình ảnh giải mã (DPB) 64, bộ cộng 50, bộ phận xử lý biến đổi 52, bộ phận lượng tử hoá 54, và bộ phận mã hoá entropy 56. Bộ phận xử lý dự báo 41 còn có bộ phận đánh giá chuyển động 42, bộ phận bù chuyển động 44, bộ phận phân chia 45, bộ phận xử lý dự báo nội cấu trúc 46, bộ phận sao chép khối ảnh dự báo nội cấu trúc (IBC) 48, và bộ phận quyết định chế độ dự báo

nội cấu trúc/liên cấu trúc 49. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bộ mã hoá dữ liệu video 20 còn có bộ phận lượng tử hoá ngược 58, bộ phận xử lý biến đổi ngược 60, và bộ cộng 62 để khôi phục khối ảnh. Bộ lọc khử hình khối có thể được đặt ở giữa bộ cộng 62 và bộ nhớ đệm DPB 64 để lọc các ranh giới khối ảnh nhằm loại bỏ các thành phần lạ hình khối ra khỏi dữ liệu video được khôi phục. Bộ lọc trong vòng lặp 63 cũng có thể được sử dụng ngoài bộ lọc khử hình khối để lọc dữ liệu đầu ra của bộ cộng 62. Bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể có dạng bộ phận phân cứng cố định hoặc lập trình được hoặc có thể được phân chia ra thành một hoặc nhiều bộ phận phân cứng cố định hoặc lập trình được.

Bộ nhớ dữ liệu video 40 có thể lưu trữ dữ liệu video cần được mã hoá bằng các bộ phận của bộ mã hoá dữ liệu video 20. Dữ liệu video trong bộ nhớ dữ liệu video 40 có thể được thu nhận, ví dụ, từ nguồn dữ liệu video 18. Bộ nhớ đệm DPB 64 là bộ nhớ đệm để lưu trữ dữ liệu video tham chiếu để sử dụng trong khi mã hoá dữ liệu video bằng bộ mã hoá dữ liệu video 20 (ví dụ, ở các chế độ mã hoá dự báo nội cấu trúc hoặc liên cấu trúc). Bộ nhớ dữ liệu video 40 và bộ nhớ đệm DPB 64 có thể được tạo ra bởi một thiết bị nhớ bất kỳ trong số nhiều thiết bị nhớ. Trong các ví dụ khác nhau, bộ nhớ dữ liệu video 40 có thể nằm trên chip cùng với các bộ phận khác của bộ mã hoá dữ liệu video 20, hoặc nằm ngoài chip so với các bộ phận khác.

Như được thể hiện trên Fig.2, sau khi thu được dữ liệu video, bộ phận phân chia 45 trong bộ phận xử lý dự báo 41 phân chia dữ liệu video ra thành các khối ảnh. Bước phân chia này cũng có thể có bước phân chia khung hình ra thành các lát hình ảnh, các ô hình ảnh, hoặc các đơn vị mã hoá (CU) khác lớn hơn theo cấu trúc phân tách định trước như cấu trúc cây tứ phân liên quan đến dữ liệu video. Khung hình có

thể được phân chia ra thành nhiều khối ảnh (hoặc tập hợp của các khối ảnh được gọi là ô hình ảnh). Bộ phận xử lý dự báo 41 có thể chọn một chế độ trong số nhiều chế độ mã hoá dự báo có thể thực hiện được, như một chế độ trong số nhiều chế độ mã hoá dự báo nội cấu trúc hoặc một chế độ trong số nhiều chế độ mã hoá dự báo liên cấu trúc, cho khối ảnh hiện thời dựa vào các kết quả sai số (ví dụ, tỷ lệ mã hoá và mức độ méo). Bộ phận xử lý dự báo 41 có thể cung cấp khối ảnh mã hoá dự báo nội cấu trúc hoặc dự báo liên cấu trúc thu được cho bộ cộng 50 để tạo ra khối ảnh dư và cho bộ cộng 62 để khôi phục khối ảnh mã hoá để sau đó sử dụng làm một phần của khung hình tham chiếu. Bộ phận xử lý dự báo 41 cũng cung cấp các phần tử cú pháp, như các vectơ chuyển động, các thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc, thông tin về cách phân chia, và các thông tin cú pháp khác, cho bộ phận mã hoá entropy 56.

Để chọn một chế độ mã hoá dự báo nội cấu trúc thích hợp cho khối ảnh hiện thời, bộ phận xử lý dự báo nội cấu trúc 46 trong bộ phận xử lý dự báo 41 có thể thực hiện quy trình mã hoá dự báo nội cấu trúc trên khối ảnh hiện thời so với một hoặc nhiều khối ảnh liền kề trong cùng một khung hình với khối ảnh hiện thời cần được mã hoá để tạo ra dữ liệu dự báo theo không gian. Bộ phận đánh giá chuyển động 42 và bộ phận bù chuyển động 44 trong bộ phận xử lý dự báo 41 thực hiện quy trình mã hoá dự báo liên cấu trúc trên khối ảnh hiện thời so với một hoặc nhiều khối ảnh dự báo trong một hoặc nhiều khung hình tham chiếu để tạo ra dữ liệu dự báo theo thời gian. Bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể thực hiện nhiều quy trình xử lý mã hoá, ví dụ, để chọn chế độ mã hoá thích hợp cho mỗi khối ảnh của dữ liệu video.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bộ phận đánh giá chuyển động 42 xác định chế độ dự báo liên cấu trúc cho khung hình hiện thời bằng cách tạo ra vectơ

chuyển động, vector chuyển động này biểu thị sự dịch chuyển của đơn vị dự báo (PU) của khối ảnh trong khung hình hiện thời so với khối ảnh dự báo trong khung hình tham chiếu, theo mẫu định trước trong dãy khung hình. Quy trình đánh giá chuyển động, được thực hiện bằng bộ phận đánh giá chuyển động 42, là quy trình tạo ra các vector chuyển động, để đánh giá chuyển động cho các khối ảnh. Vector chuyển động, ví dụ, có thể biểu thị sự dịch chuyển của đơn vị PU của khối ảnh trong khung hình hoặc hình ảnh hiện thời so với khối ảnh dự báo trong khung hình tham chiếu (hoặc đơn vị mã hoá khác) so với khối ảnh hiện thời đang được mã hoá trong khung hình hiện thời (hoặc đơn vị mã hoá khác). Mẫu định trước có thể chỉ định các khung hình trong dãy khung hình là các khung hình P hoặc các khung hình B. Bộ phận BC dự báo nội cấu trúc 48 có thể xác định các vector, ví dụ, các vector khối ảnh, cho chế độ mã hoá BC dự báo nội cấu trúc theo cách giống như cách xác định các vector chuyển động bằng bộ phận đánh giá chuyển động 42 để dự báo liên cấu trúc, hoặc có thể sử dụng bộ phận đánh giá chuyển động 42 để xác định vector khối ảnh.

Khối ảnh dự báo là một khối ảnh của khung hình tham chiếu được coi là phù hợp rất gần với đơn vị PU của khối ảnh cần được mã hoá xét về giá trị chênh lệch điểm ảnh, giá trị chênh lệch điểm ảnh này có thể được xác định bằng tổng của các giá trị hiệu số tuyệt đối (SAD), tổng của các giá trị hiệu số bình phương (SSD), hoặc các số đo mức độ chênh lệch khác. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể tính các giá trị của các vị trí ở mức dưới điểm ảnh nguyên của các khung hình tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ đệm DPB 64. Ví dụ, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể nội suy các giá trị của các vị trí ở mức một phần tư điểm ảnh, các vị trí ở mức một phần tám điểm ảnh, hoặc các vị trí ở mức phân số điểm ảnh

khác của khung hình tham chiếu. Vì vậy, bộ phận đánh giá chuyển động 42 có thể thực hiện bước tìm kiếm vectơ chuyển động so với các vị trí ở mức điểm ảnh nguyên và các vị trí ở mức phân số điểm ảnh, và xuất ra vectơ chuyển động với độ chính xác ở mức phân số điểm ảnh.

Bộ phận đánh giá chuyển động 42 tính vectơ chuyển động cho đơn vị PU của khối ảnh trong khung hình mã hoá dự báo liên cấu trúc bằng cách so sánh vị trí của đơn vị PU này với vị trí của khối ảnh dự báo của khung hình tham chiếu được chọn từ danh sách khung hình tham chiếu thứ nhất (ví dụ, List 0) hoặc danh sách khung hình tham chiếu thứ hai (ví dụ, List 1), mỗi danh sách trong số các danh sách này xác định một hoặc nhiều khung hình tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ đệm DPB 64. Bộ phận đánh giá chuyển động 42 truyền vectơ chuyển động đã tính đến bộ phận bù chuyển động 44 và sau đó truyền đến bộ phận mã hoá entropy 56.

Quy trình bù chuyển động, được thực hiện bằng bộ phận bù chuyển động 44, có thể có bước tìm kiếm hoặc tạo ra khối ảnh dự báo dựa vào vectơ chuyển động được xác định bằng bộ phận đánh giá chuyển động 42. Khi thu được vectơ chuyển động cho đơn vị PU của khối ảnh hiện thời, bộ phận bù chuyển động 44 có thể tìm thấy khối ảnh dự báo mà vectơ chuyển động chỉ đến đó trong một danh sách trong số các danh sách khung hình tham chiếu, tìm kiếm khối ảnh dự báo từ bộ nhớ đệm DPB 64, và truyền khối ảnh dự báo đến bộ cộng 50. Sau đó, bộ cộng 50 tạo ra khối ảnh dư có các giá trị chênh lệch điểm ảnh bằng cách lấy các giá trị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời đang được mã hoá trừ đi các giá trị điểm ảnh của khối ảnh dự báo được cung cấp bằng bộ phận bù chuyển động 44. Các giá trị chênh lệch điểm ảnh tạo nên khối ảnh dư có thể có các giá trị chênh lệch của thành phần độ chói hoặc các giá trị chênh lệch

của thành phần màu hoặc các giá trị chênh lệch của cả hai thành phần nêu trên. Bộ phận bù chuyển động 44 cũng có thể tạo ra các phần tử cú pháp liên quan đến các khối ảnh của khung hình để sử dụng cho bộ giải mã dữ liệu video 30 khi giải mã các khối ảnh của khung hình. Các phần tử cú pháp có thể có, ví dụ, các phần tử cú pháp xác định vector chuyển động được sử dụng để xác định khối ảnh dự báo, cờ bất kỳ chỉ báo chế độ dự báo, hoặc thông tin cú pháp bất kỳ khác được mô tả trong sáng chế. Lưu ý rằng bộ phận đánh giá chuyển động 42 và bộ phận bù chuyển động 44 có thể được tích hợp ở mức cao, nhưng các bộ phận này được thể hiện trên hình vẽ dưới dạng là các bộ phận riêng biệt nhằm mục đích mô tả rõ các khái niệm.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bộ phận BC dự báo nội cấu trúc 48 có thể tạo ra các vector và tìm kiếm các khối ảnh dự báo theo cách giống như cách đã được mô tả trên đây liên quan đến bộ phận đánh giá chuyển động 42 và bộ phận bù chuyển động 44, nhưng đối với các khối ảnh dự báo nằm trong cùng một khung hình với khối ảnh hiện thời đang được mã hoá và đối với các vector được gọi là các vector khối ảnh trái ngược với các vector chuyển động. Cụ thể là, bộ phận BC dự báo nội cấu trúc 48 có thể xác định chế độ dự báo nội cấu trúc được sử dụng để mã hoá khối ảnh hiện thời. Trong một số ví dụ, bộ phận BC dự báo nội cấu trúc 48 có thể mã hoá khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng các chế độ dự báo nội cấu trúc khác nhau, ví dụ, trong các quy trình xử lý mã hoá riêng biệt, và kiểm tra hiệu suất của chúng bằng phương pháp phân tích tỷ lệ mã hoá và độ méo. Tiếp theo, bộ phận BC dự báo nội cấu trúc 48 có thể chọn, trong số các chế độ dự báo nội cấu trúc đã được kiểm tra, chế độ dự báo nội cấu trúc thích hợp để sử dụng và từ đó tạo ra thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc. Ví dụ, bộ phận BC dự báo nội cấu trúc 48 có thể tính các giá trị

tỷ lệ mã hoá và độ méo bằng cách sử dụng phương pháp phân tích tỷ lệ mã hoá và độ méo đối với các chế độ dự báo nội cấu trúc đã được kiểm tra, và chọn chế độ dự báo nội cấu trúc có đặc trưng tỷ lệ mã hoá và độ méo tốt nhất trong số các chế độ đã được kiểm tra để làm chế độ dự báo nội cấu trúc thích hợp để sử dụng. Phương pháp phân tích tỷ lệ mã hoá và độ méo thường xác định mức độ méo (hoặc sai số) giữa khối ảnh mã hoá và khối ảnh gốc, chưa mã hoá, khối ảnh gốc này được mã hoá để tạo ra khối ảnh mã hoá, cũng như tỷ lệ bit (tức là, số lượng bit) được sử dụng để tạo ra khối ảnh mã hoá. Bộ phận BC dự báo nội cấu trúc 48 có thể tính các giá trị từ các độ méo và các tỷ lệ mã hoá đối với các khối ảnh mã hoá khác nhau để xác định chế độ dự báo nội cấu trúc có giá trị tỷ lệ mã hoá và độ méo tốt nhất cho khối ảnh.

Trong các ví dụ khác, bộ phận BC dự báo nội cấu trúc 48 có thể sử dụng bộ phận đánh giá chuyển động 42 và bộ phận bù chuyển động 44, toàn phần hoặc một phần, để thực hiện các chức năng như vậy cho chế độ BC dự báo nội cấu trúc theo các phương án thực hiện được mô tả trong sáng chế. Trong mỗi trường hợp, đối với chế độ sao chép khối ảnh dự báo nội cấu trúc, khối ảnh dự báo có thể là khối ảnh được coi là phù hợp rất gần với khối ảnh cần được mã hoá, xét về giá trị chênh lệch điểm ảnh, giá trị chênh lệch điểm ảnh này có thể được xác định bằng tổng của các giá trị hiệu số tuyệt đối (SAD), tổng của các giá trị hiệu số bình phương (SSD), hoặc các số đo mức độ chênh lệch khác, và bước xác định khối ảnh dự báo có thể có bước tính các giá trị cho các vị trí ở mức dưới điểm ảnh nguyên.

Khối ảnh dự báo được lấy ra từ cùng một khung hình theo chế độ dự báo nội cấu trúc, hoặc từ một khung hình khác theo chế độ dự báo liên cấu trúc, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể tạo ra khối ảnh dự bằng cách lấy các giá trị điểm ảnh của khối

ảnh hiện thời đang được mã hoá trừ đi các giá trị điểm ảnh của khối ảnh dự báo, để tìm ra các giá trị chênh lệch điểm ảnh. Các giá trị chênh lệch điểm ảnh tạo nên khối ảnh dư có thể có cả hai giá trị chênh lệch của thành phần độ chói và thành phần màu.

Bộ phận xử lý dự báo nội cấu trúc 46 có thể dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời, đó là một quy trình khác với quy trình dự báo liên cấu trúc được thực hiện bằng bộ phận đánh giá chuyển động 42 và bộ phận bù chuyển động 44, hoặc quy trình sao chép khối ảnh dự báo nội cấu trúc được thực hiện bằng bộ phận BC dự báo nội cấu trúc 48, như đã được mô tả trên đây. Cụ thể là, bộ phận xử lý dự báo nội cấu trúc 46 có thể xác định chế độ dự báo nội cấu trúc được sử dụng để mã hoá khối ảnh hiện thời. Để làm được điều này, bộ phận xử lý dự báo nội cấu trúc 46 có thể mã hoá khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng các chế độ dự báo nội cấu trúc khác nhau, ví dụ, trong các quy trình xử lý mã hoá riêng biệt, và bộ phận xử lý dự báo nội cấu trúc 46 (hoặc bộ phận chọn chế độ, trong một số ví dụ) có thể chọn một chế độ dự báo nội cấu trúc thích hợp để sử dụng trong số các chế độ dự báo nội cấu trúc đã được kiểm tra. Bộ phận xử lý dự báo nội cấu trúc 46 có thể cung cấp thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc được chọn cho khối ảnh cho bộ phận mã hoá entropy 56. Bộ phận mã hoá entropy 56 có thể mã hoá thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc được chọn trong dòng bit.

Sau khi bộ phận xử lý dự báo 41 xác định khối ảnh dự báo cho khối ảnh hiện thời thông qua chế độ dự báo liên cấu trúc hoặc chế độ dự báo nội cấu trúc, bộ cộng 50 tạo ra khối ảnh dư bằng cách lấy khối ảnh hiện thời trừ đi khối ảnh dự báo. Dữ liệu video dư trong khối ảnh dư có thể được đưa vào trong một hoặc nhiều đơn vị biến đổi (TU) và được cung cấp cho bộ phận xử lý biến đổi 52. Bộ phận xử lý biến

đôi 52 biến đổi dữ liệu video dư ra thành các hệ số biến đổi dư bằng cách sử dụng thuật toán biến đổi, như thuật toán biến đổi cosin rời rạc (DCT) hoặc thuật toán biến đổi tương tự về mặt khái niệm.

Bộ phận xử lý biến đổi 52 có thể truyền các hệ số biến đổi thu được đến bộ phận lượng tử hoá 54. Bộ phận lượng tử hoá 54 lượng tử hoá các hệ số biến đổi để tiếp tục giảm tỷ lệ bit. Quy trình lượng tử hoá cũng có thể làm giảm độ sâu bit liên quan đến một số hoặc tất cả các hệ số. Mức độ lượng tử hoá có thể được thay đổi bằng cách điều chỉnh thông số lượng tử hoá. Trong một số ví dụ, sau đó bộ phận lượng tử hoá 54 có thể thực hiện bước quét ma trận có các hệ số biến đổi lượng tử hoá. Theo cách khác, bộ phận mã hoá entropy 56 có thể thực hiện bước quét này.

Sau khi lượng tử hoá, bộ phận mã hoá entropy 56 mã hoá entropy cho các hệ số biến đổi lượng tử hoá trong dòng bit dữ liệu video bằng cách sử dụng, ví dụ, phương pháp mã hoá độ dài thay đổi thích ứng theo ngữ cảnh (CAVLC), phương pháp mã hoá số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh (Context Adaptive Binary Arithmetic Coding, CABAC), phương pháp mã hoá số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh theo cú pháp (SBAC), phương pháp mã hoá entropy phân chia khoảng theo xác suất (PIPE) hoặc phương pháp hoặc kỹ thuật mã hoá entropy khác. Sau đó, dòng bit mã hoá có thể được truyền đến bộ giải mã dữ liệu video 30, hoặc được lưu trữ vào trong thiết bị lưu trữ 32 để cho bộ giải mã dữ liệu video 30 truyền hoặc tìm kiếm sau này. Bộ phận mã hoá entropy 56 cũng có thể mã hoá entropy cho các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác cho khung hình hiện thời đang được mã hoá.

Bộ phận lượng tử hoá ngược 58 và bộ phận xử lý biến đổi ngược 60 lần lượt áp dụng thao tác lượng tử hoá ngược và biến đổi ngược để khôi phục khối ảnh dư ở

miền điểm ảnh để tạo ra khối ảnh tham chiếu để dự báo các khối ảnh khác. Như đã được lưu ý trên đây, bộ phận bù chuyển động 44 có thể tạo ra khối ảnh dự báo được bù chuyển động từ một hoặc nhiều khối ảnh tham chiếu của các khung hình được lưu trữ trong bộ nhớ đệm DPB 64. Bộ phận bù chuyển động 44 cũng có thể áp dụng một hoặc nhiều bộ lọc nội suy cho khối ảnh dự báo để tính các giá trị ở mức dưới điểm ảnh nguyên để sử dụng khi đánh giá chuyển động.

Bộ cộng 62 cộng khối ảnh dự được khôi phục với khối ảnh dự báo được bù chuyển động được tạo ra bằng bộ phận bù chuyển động 44 để tạo ra khối ảnh tham chiếu để lưu trữ vào bộ nhớ đệm DPB 64. Sau đó, khối ảnh tham chiếu có thể được sử dụng cho bộ phận BC dự báo nội cấu trúc 48, bộ phận đánh giá chuyển động 42 và bộ phận bù chuyển động 44 dưới dạng là khối ảnh dự báo để dự báo liên cấu trúc cho khối ảnh khác trong khung hình sau đó.

Trong một ví dụ về kỹ thuật mã hoá dữ liệu video sử dụng bộ mã hoá dữ liệu video 20, một khung hình dữ liệu video được phân chia ra thành các khối ảnh để xử lý. Đối với mỗi khối ảnh nhất định, khối ảnh dự báo được tạo ra dựa vào quy trình dự báo liên cấu trúc hoặc quy trình dự báo nội cấu trúc. Trong quy trình dự báo liên cấu trúc, các đơn vị dự báo hoặc các khối ảnh dự báo có thể được tạo ra bằng cách đánh giá chuyển động và bù chuyển động, dựa vào các điểm ảnh từ các khung hình được khôi phục từ trước. Trong quy trình dự báo nội cấu trúc, các đơn vị dự báo có thể được tạo ra dựa vào các điểm ảnh được khôi phục trong khung hình hiện thời. Thông qua việc quyết định chế độ, đơn vị dự báo tốt nhất có thể được chọn để dự báo khối ảnh hiện thời.

Khối ảnh dự báo hoặc khối ảnh dư (tức là giá trị chênh lệch giữa khối ảnh

hiện thời và khối ảnh dự báo của nó) được truyền đến môđun biến đổi, ví dụ, bộ phận xử lý biến đổi 52. Sau đó, các hệ số biến đổi được truyền đến môđun lượng tử hoá, ví dụ, bộ phận lượng tử hoá 54, để giảm entropy. Các hệ số lượng tử hoá được cung cấp cho môđun mã hoá entropy, ví dụ, bộ phận mã hoá entropy 56, để tạo ra dòng bit dữ liệu video nén. Như được thể hiện trên Fig.2, thông tin liên quan đến dự báo từ các môđun dự báo liên cấu trúc và/hoặc nội cấu trúc, như thông tin về cách phân chia khối ảnh, các vectơ chuyển động, chỉ số hình ảnh tham chiếu, và chế độ dự báo nội cấu trúc, v.v., cũng được truyền qua môđun mã hoá entropy, ví dụ, bộ phận mã hoá entropy 56, và sau đó được lưu trữ vào trong dòng bit.

Trong bộ mã hoá dữ liệu video 20, các môđun liên quan đến bộ giải mã có thể là cần thiết để khôi phục các điểm ảnh nhằm mục đích dự báo. Trước hết, khối ảnh dự báo được khôi phục bằng cách lượng tử hoá ngược và biến đổi ngược. Sau đó, khối ảnh dự báo được khôi phục này được kết hợp với khối ảnh dự báo để tạo ra các điểm ảnh được khôi phục chưa lọc cho khối ảnh hiện thời.

Để nâng cao hiệu quả mã hoá và chất lượng hình ảnh, bộ lọc trong vòng lặp 63 được sử dụng chung. Ví dụ, bộ lọc khử hình khối được sử dụng trong các tiêu chuẩn AVC, HEVC cũng như tiêu chuẩn VVC. Theo tiêu chuẩn HEVC, bộ lọc trong vòng lặp bổ sung được gọi là bộ lọc độ lệch thích ứng theo mẫu (Sample Adaptive Offset, SAO) có thể được sử dụng để nâng cao hơn nữa hiệu quả mã hoá. Theo tiêu chuẩn VVC, bộ lọc trong vòng lặp 63 được gọi là bộ lọc vòng lặp thích ứng (Adaptive Loop Filter, ALF) có thể được sử dụng.

Các thao tác lọc trong vòng lặp này là tùy chọn. Các bộ lọc trong vòng lặp được bật thường giúp nâng cao hiệu quả mã hoá và chất lượng hình ảnh. Các bộ lọc trong

vòng lặp này cũng có thể được tắt khi bộ mã hoá quyết định giảm độ phức tạp tính toán.

Cần lưu ý rằng quy trình dự báo nội cấu trúc thường dựa vào các điểm ảnh được khôi phục chưa lọc, trong khi quy trình dự báo liên cấu trúc dựa vào các điểm ảnh được khôi phục đã lọc nếu bộ mã hoá bật các bộ lọc này.

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải mã dữ liệu video làm ví dụ 30 theo một số phương án thực hiện sáng chế này. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có bộ nhớ dữ liệu video 79, bộ phận giải mã entropy 80, bộ phận xử lý dự báo 81, bộ phận lượng tử hoá ngược 86, bộ phận xử lý biến đổi ngược 88, bộ cộng 90, và bộ nhớ đệm DPB 92. Bộ phận xử lý dự báo 81 còn có bộ phận bù chuyển động 82, bộ phận dự báo nội cấu trúc 84, bộ phận BC dự báo nội cấu trúc 85, và bộ phận chọn chế độ dự báo nội cấu trúc/liên cấu trúc 87. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thực hiện quy trình giải mã thường là quy trình ngược với quy trình mã hoá đã được mô tả trên đây liên quan đến bộ mã hoá dữ liệu video 20 dựa vào Fig.2. Ví dụ, bộ phận bù chuyển động 82 có thể tạo ra dữ liệu dự báo dựa vào các vector chuyển động thu được từ bộ phận giải mã entropy 80, trong khi đó bộ phận dự báo nội cấu trúc 84 có thể tạo ra dữ liệu dự báo dựa vào các thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc thu được từ bộ phận giải mã entropy 80.

Trong một ví dụ về phương pháp giải mã dữ liệu video sử dụng bộ giải mã dữ liệu video 30, dòng bit thu được được giải mã bằng cách sử dụng bộ phận giải mã entropy 80 để xác định các mức hệ số lượng tử hoá (hoặc các hệ số lượng tử hoá) và thông tin liên quan đến dự báo. Sau đó, các mức hệ số lượng tử hoá này được xử lý bằng cách sử dụng bộ phận lượng tử hoá ngược 86 và bộ phận xử lý biến đổi ngược

88 để thu được khối ảnh dự được khôi phục. Đơn vị dự báo hoặc khối ảnh dự báo được tạo ra thông qua quy trình dự báo nội cấu trúc hoặc quy trình bù chuyển động dựa vào thông tin liên quan đến dự báo được giải mã. Các điểm ảnh được khôi phục chưa lọc được thu nhận bằng cách cộng khối ảnh dự được khôi phục và khối ảnh dự báo. Trong trường hợp bật bộ lọc trong vòng lặp, các thao tác lọc được thực hiện trên các điểm ảnh này để xác định dữ liệu video được khôi phục cuối cùng để xuất ra.

Trong một số ví dụ, một bộ phận trong bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể có nhiệm vụ thực hiện các phương án thực hiện sáng chế này. Ngoài ra, trong một số ví dụ, nhiệm vụ thực hiện các phương án thực hiện sáng chế này có thể được phân chia ra cho một hoặc nhiều bộ phận trong bộ giải mã dữ liệu video 30. Ví dụ, bộ phận BC dự báo nội cấu trúc 85 có thể thực hiện các phương án thực hiện sáng chế này, một mình, hoặc kết hợp với các bộ phận khác trong bộ giải mã dữ liệu video 30, như bộ phận bù chuyển động 82, bộ phận dự báo nội cấu trúc 84, và bộ phận giải mã entropy 80. Trong một số ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể không có bộ phận BC dự báo nội cấu trúc 85 và chức năng của bộ phận BC dự báo nội cấu trúc 85 có thể được thực hiện bằng các bộ phận khác trong bộ phận xử lý dự báo 81, như bộ phận bù chuyển động 82.

Bộ nhớ dữ liệu video 79 có thể lưu trữ dữ liệu video, như dòng bit dữ liệu video mã hoá, cần được giải mã bằng các bộ phận khác trong bộ giải mã dữ liệu video 30. Dữ liệu video được lưu trữ trong bộ nhớ dữ liệu video 79 có thể được thu nhận, ví dụ, từ thiết bị lưu trữ 32, từ nguồn dữ liệu video cục bộ, như camera, bằng cách truyền thông dữ liệu video qua mạng nối dây hoặc không dây, hoặc bằng cách truy nhập vật ghi dữ liệu vật lý (ví dụ, ổ đĩa tác động nhanh hoặc đĩa cứng). Bộ nhớ dữ liệu video

79 có thể có bộ nhớ đệm hình ảnh mã hoá (CPB) để lưu trữ dữ liệu video mã hoá từ dòng bit dữ liệu video mã hoá. Bộ nhớ đệm hình ảnh giải mã (DPB) 92 của bộ giải mã dữ liệu video 30 lưu trữ dữ liệu video tham chiếu để sử dụng khi giải mã dữ liệu video bằng bộ giải mã dữ liệu video 30 (ví dụ, ở các chế độ mã hoá dự báo nội cấu trúc hoặc liên cấu trúc). Bộ nhớ dữ liệu video 79 và bộ nhớ đệm DPB 92 có thể được tạo ra bởi một thiết bị nhớ bất kỳ trong số nhiều thiết bị nhớ, như bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động (Dynamic Random Access Memory, DRAM), gồm có bộ nhớ DRAM đồng bộ hoá (Synchronous DRAM, SDRAM), bộ nhớ RAM từ trở (Magnetoresistive RAM, MRAM), bộ nhớ RAM điện trở (Resistive RAM, RRAM), hoặc các loại thiết bị nhớ khác. Nhằm mục đích làm ví dụ để cho sáng chế trở nên dễ hiểu, bộ nhớ dữ liệu video 79 và bộ nhớ đệm DPB 92 được thể hiện dưới dạng là hai bộ phận riêng biệt của bộ giải mã dữ liệu video 30 trên Fig.3. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng cần phải hiểu rằng bộ nhớ dữ liệu video 79 và bộ nhớ đệm DPB 92 có thể được tạo ra bởi cùng một thiết bị nhớ hoặc bởi các thiết bị nhớ khác nhau. Trong một số ví dụ, bộ nhớ dữ liệu video 79 có thể nằm trên chip cùng với các bộ phận khác của bộ giải mã dữ liệu video 30, hoặc nằm ngoài chip so với các bộ phận khác.

Trong quy trình giải mã, bộ giải mã dữ liệu video 30 thu dòng bit dữ liệu video mã hoá chứa các khối ảnh của khung hình mã hoá và các phần tử cú pháp liên quan. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thu các phần tử cú pháp ở mức khung hình và/hoặc mức khối ảnh. Bộ phận giải mã entropy 80 của bộ giải mã dữ liệu video 30 giải mã entropy cho dòng bit để tạo ra các hệ số lượng tử hoá, các vector chuyển động hoặc các thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc, và các phần tử cú pháp khác.

Sau đó, bộ phận giải mã entropy 80 truyền các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác đến bộ phận xử lý dự báo 81.

Khi khung hình được mã hoá là khung hình mã hoá dự báo nội cấu trúc (I) hoặc đối với các khối ảnh dự báo được mã hoá dự báo nội cấu trúc trong các loại khung hình khác, bộ phận dự báo nội cấu trúc 84 của bộ phận xử lý dự báo 81 có thể tạo ra dữ liệu dự báo cho khối ảnh của khung hình hiện thời dựa vào chế độ dự báo nội cấu trúc được truyền và dữ liệu tham chiếu từ các khối ảnh được giải mã từ trước của khung hình hiện thời.

Khi khung hình được mã hoá là khung hình mã hoá dự báo liên cấu trúc (tức là, B hoặc P), bộ phận bù chuyển động 82 của bộ phận xử lý dự báo 81 tạo ra một hoặc nhiều khối ảnh dự báo cho khối ảnh của khung hình hiện thời dựa vào các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác thu được từ bộ phận giải mã entropy 80. Mỗi khối ảnh dự báo có thể được tạo ra từ một khung hình tham chiếu trong một danh sách trong số các danh sách khung hình tham chiếu. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thiết lập các danh sách khung hình tham chiếu, ví dụ, List0 và List1, bằng cách sử dụng các kỹ thuật thiết lập ngầm định dựa vào các khung hình tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ đệm DPB 92.

Trong một số ví dụ, khi khối ảnh được mã hoá theo chế độ BC dự báo nội cấu trúc được mô tả trong sáng chế này, bộ phận BC dự báo nội cấu trúc 85 của bộ phận xử lý dự báo 81 tạo ra các khối ảnh dự báo cho khối ảnh hiện thời dựa vào các vector khối ảnh và các phần tử cú pháp khác thu được từ bộ phận giải mã entropy 80. Các khối ảnh dự báo có thể nằm ở trong vùng được khôi phục của cùng một hình ảnh với khối ảnh hiện thời được xác định bằng bộ mã hoá dữ liệu video 20.

Bộ phận bù chuyển động 82 và/hoặc bộ phận BC dự báo nội cấu trúc 85 xác định thông tin dự báo cho khối ảnh của khung hình hiện thời bằng cách phân tích cú pháp các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác, và sau đó sử dụng thông tin dự báo để tạo ra các khối ảnh dự báo cho khối ảnh hiện thời đang được giải mã. Ví dụ, bộ phận bù chuyển động 82 sử dụng một số phần tử cú pháp trong số các phần tử cú pháp thu được để xác định chế độ dự báo (ví dụ, chế độ dự báo nội cấu trúc hoặc liên cấu trúc) được sử dụng để mã hoá các khối ảnh của khung hình, loại khung hình dự báo liên cấu trúc (ví dụ, B hoặc P), thông tin về kỹ thuật thiết lập đối với một hoặc nhiều danh sách trong số các danh sách khung hình tham chiếu cho khung hình, các vector chuyển động cho mỗi khối ảnh mã hoá dự báo liên cấu trúc trong khung hình, trạng thái dự báo liên cấu trúc của mỗi khối ảnh mã hoá dự báo liên cấu trúc trong khung hình, và các thông tin khác để giải mã các khối ảnh trong khung hình hiện thời.

Tương tự, bộ phận BC dự báo nội cấu trúc 85 có thể sử dụng một số phần tử cú pháp trong số các phần tử cú pháp thu được, ví dụ, cờ, để xác định rằng khối ảnh hiện thời được dự báo bằng cách sử dụng chế độ BC dự báo nội cấu trúc, thông tin về kỹ thuật thiết lập đối với các khối ảnh của khung hình nằm trong vùng được khôi phục và sẽ được lưu trữ vào bộ nhớ đệm DPB 92, các vector khối ảnh cho mỗi khối ảnh BC dự báo nội cấu trúc trong khung hình, trạng thái BC dự báo nội cấu trúc của mỗi khối ảnh BC dự báo nội cấu trúc trong khung hình, và các thông tin khác để giải mã các khối ảnh trong khung hình hiện thời.

Bộ phận bù chuyển động 82 cũng có thể thực hiện phương pháp nội suy bằng cách sử dụng các bộ lọc nội suy như được sử dụng cho bộ mã hoá dữ liệu video 20

trong khi mã hoá các khối ảnh để tính các giá trị nội suy cho các điểm ảnh ở mức dưới điểm ảnh nguyên của các khối ảnh tham chiếu. Trong trường hợp này, bộ phận bù chuyển động 82 có thể xác định các bộ lọc nội suy được sử dụng cho bộ mã hoá dữ liệu video 20 từ các phần tử cú pháp thu được và sử dụng các bộ lọc nội suy này để tạo ra các khối ảnh dự báo.

Bộ phận lượng tử hoá ngược 86 lượng tử hoá ngược các hệ số biến đổi lượng tử hoá được cung cấp trong dòng bit và được giải mã entropy bằng bộ phận giải mã entropy 80 sử dụng các thông số lượng tử hoá giống nhau được tính bằng bộ mã hoá dữ liệu video 20 đối với mỗi khối ảnh trong khung hình để xác định mức lượng tử hoá. Bộ phận xử lý biến đổi ngược 88 áp dụng thuật toán biến đổi ngược, ví dụ, biến đổi 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 khôi phục các khối ảnh dư ở miền điểm ảnh.

Sau khi bộ phận bù chuyển động 82 hoặc bộ phận BC dự báo nội cấu trúc 85 tạo ra khối ảnh dự báo cho khối ảnh hiện thời dựa vào các vector và các phần tử cú pháp khác, bộ cộng 90 khôi phục khối ảnh giải mã cho khối ảnh hiện thời bằng cách cộng khối ảnh dư từ bộ phận xử lý biến đổi ngược 88 và khối ảnh dự báo tương ứng được tạo ra bằng bộ phận bù chuyển động 82 và bộ phận BC dự báo nội cấu trúc 85. Bộ lọc trong vòng lặp (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể được đặt ở giữa bộ cộng 90 và bộ nhớ đệm DPB 92 để tiếp tục xử lý khối ảnh giải mã. Sau đó, các khối ảnh giải mã trong một khung hình cho trước được lưu trữ vào bộ nhớ đệm DPB 92, bộ nhớ đệm này lưu trữ các khung hình tham chiếu được sử dụng để sau này bù chuyển động cho các khối ảnh kế tiếp. Bộ nhớ đệm DPB 92, hoặc thiết bị nhớ riêng biệt với bộ nhớ

đệm DPB 92, cũng có thể lưu trữ dữ liệu video giải mã để sau này hiển thị trên thiết bị hiển thị, như thiết bị hiển thị 34 trên Fig.1.

Trong quy trình mã hoá dữ liệu video thông thường, dãy dữ liệu video thường có một tập hợp gồm các khung hình hoặc hình ảnh được sắp xếp thứ tự. Mỗi khung hình có thể có ba mảng mẫu, được ký hiệu là SL, SCb, và SCr. SL là mảng hai chiều của các mẫu độ chói. SCb là mảng hai chiều của các mẫu màu Cb. SCr là mảng hai chiều của các mẫu màu Cr. Trong các trường hợp khác, khung hình có thể là khung hình đơn sắc và vì vậy chỉ có một mảng hai chiều của các mẫu độ chói.

Fig.4 là sơ đồ thể hiện cấu trúc cây tứ phân cộng với cây nhị phân (QTBT) theo một số phương án thực hiện sáng chế này.

Các tiêu chuẩn mã hoá/giải mã dữ liệu video nêu trên, như VVC, JEM, HEVC, MPEG-4, Part 10, tương tự với nhau về mặt khái niệm. Ví dụ, tất cả các tiêu chuẩn này đều sử dụng phương pháp xử lý dựa vào khối ảnh. Các sơ đồ phân chia khối ảnh theo một số tiêu chuẩn được trình bày dưới đây.

Tiêu chuẩn HEVC dựa vào kiến trúc mã hoá biến đổi bù chuyển động dựa vào khối ảnh lai. Đơn vị cơ bản để nén được gọi là đơn vị cây mã hoá (CTU). Kích thước cực đại của đơn vị CTU được xác định là tối đa bằng 64 nhân 64 điểm ảnh cho thành phần độ chói, và hai khối ảnh bằng 32 nhân 32 điểm ảnh cho thành phần màu đối với định dạng màu 4:2:0. Mỗi đơn vị CTU có thể chứa một đơn vị mã hoá (CU) hoặc được phân tách đệ quy ra thành bốn đơn vị CU nhỏ hơn cho đến khi đạt tới kích thước cực tiểu định trước của đơn vị CU. Mỗi đơn vị CU (còn được gọi là đơn vị CU ở nút lá) chứa một hoặc nhiều đơn vị dự báo (PU) và cây đơn vị biến đổi (TU).

Nói chung, ngoại trừ nội dung đơn sắc, một đơn vị CTU có thể có một khối ảnh cây mã hoá (Coding Tree Block, CTB) cho thành phần độ chói và hai khối ảnh CTB cho các thành phần màu tương ứng; một đơn vị CU có thể có một khối ảnh mã hoá (CB) cho thành phần độ chói và hai khối ảnh CB cho các thành phần màu tương ứng; một đơn vị PU có thể có một khối ảnh dự báo (PB) cho thành phần độ chói và hai khối ảnh PB cho các thành phần màu tương ứng; và một đơn vị TU có thể có một khối ảnh biến đổi (Transform Block, TB) cho thành phần độ chói và hai khối ảnh TB cho các thành phần màu tương ứng. Tuy nhiên, các trường hợp ngoại lệ có thể xảy ra vì kích thước cực tiểu của khối ảnh TB là 4×4 đối với cả hai thành phần độ chói và màu (tức là, không có khối ảnh TB 2×2 cho thành phần màu được hỗ trợ đối với định dạng màu 4:2:0) và mỗi khối ảnh CB cho thành phần màu để dự báo nội cấu trúc luôn luôn chỉ có một khối ảnh PB cho thành phần màu để dự báo nội cấu trúc bất kể số lượng khối ảnh PB cho thành phần độ chói để dự báo nội cấu trúc trong khối ảnh CB cho thành phần độ chói để dự báo nội cấu trúc tương ứng.

Đối với đơn vị CU để dự báo nội cấu trúc, khối ảnh CB cho thành phần độ chói có thể được dự báo bằng một hoặc bốn khối ảnh PB cho thành phần độ chói, và mỗi khối ảnh CB trong số hai khối ảnh CB cho thành phần màu luôn luôn được dự báo bằng một khối ảnh PB cho thành phần màu, trong đó mỗi khối ảnh PB cho thành phần độ chói có một chế độ dự báo nội cấu trúc cho thành phần độ chói và hai khối ảnh PB cho thành phần màu dùng chung một chế độ dự báo nội cấu trúc cho thành phần màu. Ngoài ra, đối với đơn vị CU để dự báo nội cấu trúc, kích thước của khối ảnh TB không thể lớn hơn kích thước của khối ảnh PB. Trong mỗi khối ảnh PB, quy trình dự báo nội cấu trúc được áp dụng để dự báo các mẫu của mỗi khối ảnh TB ở

bên trong khối ảnh PB từ các mẫu liên kề được khôi phục của khối ảnh TB. Đối với mỗi khối ảnh PB, ngoài 33 chế độ dự báo nội cấu trúc có định hướng, các chế độ một chiều (Direct Current, DC) và chế độ trên mặt phẳng cũng được hỗ trợ để lần lượt dự báo các vùng phẳng và các vùng thay đổi dần dần.

Đối với mỗi đơn vị PU để dự báo liên cấu trúc, một trong số ba chế độ dự báo bao gồm chế độ dự báo liên cấu trúc, chế độ bỏ qua, và chế độ kết hợp, có thể được chọn. Nói chung, sơ đồ tranh chấp vector chuyển động (Motion Vector Competition, MVC) được giới thiệu để chọn một vector chuyển động dự bị từ một tập hợp vector chuyển động dự bị nhất định gồm có các vector chuyển động dự bị theo không gian và theo thời gian. Nhiều hình ảnh tham chiếu đến kết quả đánh giá chuyển động cho phép tìm ra hình ảnh tham chiếu phù hợp nhất trong 2 danh sách hình ảnh tham chiếu được khôi phục có thể sử dụng được (đó là List 0 và List 1). Đối với chế độ dự báo liên cấu trúc (được gọi là chế độ AMVP, trong đó AMVP là chữ viết tắt của dự báo vector chuyển động cải tiến), các thông tin chỉ báo chế độ dự báo liên cấu trúc (List 0, List 1, hoặc chế độ dự báo theo hai chiều), các chỉ số tham chiếu, các chỉ số vector chuyển động dự bị, các vector chuyển động chênh lệch (MVD) và dữ liệu dư dự báo được truyền. Đối với chế độ bỏ qua và chế độ kết hợp, chỉ có các chỉ số kết hợp được truyền, và đơn vị PU hiện thời kế thừa thông tin chỉ báo chế độ dự báo liên cấu trúc, các chỉ số tham chiếu, và các vector chuyển động từ đơn vị PU liên kề được tham chiếu bằng chỉ số kết hợp mã hoá. Đối với đơn vị CU được mã hoá ở chế độ bỏ qua, tín hiệu dư cũng được bỏ qua.

Mô hình kiểm tra thăm dò liên kết (Joint Exploration Test Model, JEM) được thiết lập trên mô hình thử nghiệm HEVC. Lưu đồ mã hoá và giải mã cơ bản của tiêu

chuẩn HEVC được giữ nguyên không đổi trong tiêu chuẩn JEM; tuy nhiên, các phần tử thiết kế của các môđun quan trọng nhất, bao gồm các môđun của cấu trúc khối ảnh, dự báo nội cấu trúc và liên cấu trúc, biến đổi dữ liệu dư, lọc vòng lặp và giải mã entropy, được sửa đổi ở một mức độ nào đó và các công cụ mã hoá bổ sung được bổ sung. Các dấu hiệu đặc trưng mã hoá mới dưới đây được đưa vào trong tiêu chuẩn JEM.

Theo tiêu chuẩn HEVC, đơn vị CTU được phân tách ra thành các đơn vị CU bằng cách sử dụng cấu trúc cây tứ phân được gọi là cây mã hoá để thích ứng với nhiều đặc trưng cục bộ khác nhau. Quyết định về việc mã hoá một vùng hình ảnh bằng cách sử dụng quy trình dự báo hình ảnh liên cấu trúc (theo thời gian) hay quy trình dự báo hình ảnh nội cấu trúc (theo không gian) được đưa ra ở mức đơn vị CU. Mỗi đơn vị CU có thể được tiếp tục phân tách ra thành một, hai hoặc bốn đơn vị PU theo loại sơ đồ phân tách đơn vị PU. Ở bên trong một đơn vị PU, cùng một quy trình dự báo được áp dụng và thông tin về quy trình dự báo tương ứng được truyền đến bộ giải mã trên cơ sở đơn vị PU. Sau khi thu được khối ảnh dư bằng cách áp dụng quy trình dự báo dựa vào loại sơ đồ phân tách đơn vị PU, đơn vị CU có thể được phân chia ra thành các đơn vị biến đổi (TU) theo một cấu trúc cây tứ phân khác theo cách tương tự như cây mã hoá cho đơn vị CU. Một trong số các dấu hiệu đặc trưng quan trọng của cấu trúc theo tiêu chuẩn HEVC là ở chỗ nó có các khái niệm về nhiều loại đơn vị phân chia gồm có đơn vị CU, đơn vị PU, và đơn vị TU.

Cấu trúc QTBT loại bỏ các khái niệm về nhiều loại đơn vị phân chia, tức là, loại bỏ sự phân biệt giữa các khái niệm đơn vị CU, đơn vị PU và đơn vị TU, và hỗ trợ linh hoạt hơn cho các hình dạng phân chia của đơn vị CU. Trong cấu trúc khối ảnh

QTBT, đơn vị CU có thể có dạng hình vuông hoặc hình chữ nhật. Như được thể hiện trên Fig.4, đơn vị cây mã hoá (CTU) trước tiên được phân chia theo cấu trúc cây tứ phân (tức là, cây tứ phân). Các nút lá của cây tứ phân có thể được tiếp tục phân chia theo cấu trúc cây nhị phân. Có hai kiểu phân tách trong sơ đồ phân tách theo cấu trúc cây nhị phân: kiểu phân tách theo chiều ngang đối xứng và kiểu phân tách theo chiều dọc đối xứng. Các nút lá của cây nhị phân được gọi là các đơn vị mã hoá (CU), và đơn vị phân chia thu được được sử dụng cho quy trình dự báo và biến đổi mà không tiếp tục phân chia nữa. Điều này có nghĩa là đơn vị CU, đơn vị PU và đơn vị TU có cùng một kích thước khối ảnh trong cấu trúc khối ảnh mã hoá QTBT. Theo tiêu chuẩn JEM, đơn vị CU đôi khi chứa các khối ảnh mã hoá (Coding Block, CB) cho các thành phần màu khác nhau, ví dụ, một đơn vị CU chứa một khối ảnh CB cho thành phần độ chói và hai khối ảnh CB cho thành phần màu đối với các lát hình ảnh P và B có định dạng màu 4:2:0, và đôi khi chứa một khối ảnh CB cho một thành phần, ví dụ, một đơn vị CU chứa chỉ một khối ảnh CB cho thành phần độ chói hoặc chỉ hai khối ảnh CB cho thành phần màu đối với các lát hình ảnh I.

Các thông số dưới đây được xác định cho sơ đồ phân chia theo cấu trúc QTBT.

- CTU size: kích thước nút gốc của cây tứ phân, khái niệm này giống như theo tiêu chuẩn HEVC;
- MinQTSIZE: kích thước cho phép cực tiểu của nút lá của cây tứ phân;
- MaxBTSIZE: kích thước cho phép cực đại của nút gốc của cây nhị phân;
- MaxBTDepth: độ sâu cho phép cực đại của cấu trúc cây nhị phân;
- MinBTSIZE: kích thước cho phép cực tiểu của nút lá của cây nhị phân.

Trong một ví dụ về cấu trúc phân chia QTBT, kích thước của đơn vị CTU được thiết lập bằng 128×128 mẫu độ chói với hai khối ảnh tương ứng 64×64 mẫu màu (với định dạng màu 4:2:0), MinQTSIZE được thiết lập bằng 16×16 , MaxBTSIZE được thiết lập bằng 64×64 , MinBTSIZE (đối với cả hai chiều rộng và chiều cao) được thiết lập bằng 4×4 , và MaxBTDepth được thiết lập bằng 4. Sơ đồ phân chia theo cấu trúc cây tứ phân được áp dụng cho đơn vị CTU trước tiên để tạo ra các nút lá của cây tứ phân. Các nút lá của cây tứ phân có thể có kích thước từ 16×16 (tức là, MinQTSIZE) đến 128×128 (tức là, kích thước của đơn vị CTU). Nếu nút lá của cây tứ phân có kích thước 128×128 , thì nút này sẽ không được tiếp tục phân tách theo cấu trúc cây nhị phân vì kích thước vượt quá MaxBTSIZE (tức là, 64×64). Trái lại, nút lá của cây tứ phân có thể được tiếp tục phân chia theo cấu trúc cây nhị phân. Vì vậy, nút lá của cây tứ phân cũng chính là nút gốc của cây nhị phân và nút này có độ sâu của cây nhị phân bằng 0. Khi độ sâu của cây nhị phân đạt tới MaxBTDepth (tức là, 4), thì sơ đồ phân tách không được xem xét nữa. Khi nút của cây nhị phân có chiều rộng bằng MinBTSIZE (tức là, 4), thì sơ đồ phân tách theo chiều ngang không được xem xét nữa. Tương tự, khi nút của cây nhị phân có chiều cao bằng MinBTSIZE, thì sơ đồ phân tách theo chiều dọc không được xem xét nữa. Các nút lá của cây nhị phân được tiếp tục xử lý bằng quy trình dự báo và biến đổi mà không tiếp tục phân chia nữa. Theo tiêu chuẩn JEM, kích thước cực đại của đơn vị CTU bằng 256×256 mẫu độ chói.

Fig.4 thể hiện một ví dụ về sơ đồ phân chia khối ảnh bằng cách sử dụng sơ đồ cấu trúc QTBT, và dạng biểu diễn cây tương ứng. Các đường nét liền thể hiện sơ đồ phân tách theo cấu trúc cây tứ phân và các đường nét đứt thể hiện sơ đồ phân tách

theo cấu trúc cây nhị phân. Như được thể hiện trên Fig.4, đơn vị cây mã hoá (CTU) 400 trước tiên được phân chia theo cấu trúc cây tứ phân, và ba trong số bốn nút lá của cây tứ phân 402, 404, 406, 408 được tiếp tục phân chia theo cấu trúc cây tứ phân hoặc cấu trúc cây nhị phân. Ví dụ, nút lá của cây tứ phân 406 được tiếp tục phân chia theo cấu trúc cây tứ phân; nút lá của cây tứ phân 404 còn được phân chia ra thành hai nút lá 404a, 404b theo cấu trúc cây nhị phân; và nút lá của cây tứ phân 402 cũng được tiếp tục phân chia theo cấu trúc cây nhị phân. Ở mỗi nút phân tách (tức là, không phải nút lá) của cây nhị phân, một cờ được truyền để chỉ báo kiểu phân tách (tức là, theo chiều ngang hoặc theo chiều dọc) được sử dụng, trong đó 0 chỉ báo kiểu phân tách theo chiều ngang và 1 chỉ báo kiểu phân tách theo chiều dọc. Ví dụ, đối với nút lá của cây tứ phân 404, 0 được truyền để chỉ báo kiểu phân tách theo chiều ngang, và đối với nút lá của cây tứ phân 402, 1 được truyền để chỉ báo kiểu phân tách theo chiều dọc. Đối với sơ đồ phân tách theo cấu trúc cây tứ phân, không cần chỉ báo kiểu phân tách vì sơ đồ phân tách theo cấu trúc cây tứ phân luôn luôn phân tách khối ảnh theo cả hai chiều ngang và chiều dọc để tạo ra 4 khối ảnh con có kích thước bằng nhau.

Ngoài ra, sơ đồ cấu trúc QTBT hỗ trợ khả năng cho phép thành phần độ chói và thành phần màu có cấu trúc QTBT riêng biệt. Hiện nay, đối với các lát hình ảnh P và B, các khối ảnh CTB cho thành phần độ chói và thành phần màu trong một đơn vị CTU dùng chung cùng một cấu trúc QTBT. Tuy nhiên, đối với các lát hình ảnh I, khối ảnh CTB cho thành phần độ chói được phân chia ra thành các đơn vị CU cho thành phần độ chói theo cấu trúc QTBT, và các khối ảnh CTB cho thành phần màu được phân chia ra thành các đơn vị CU cho thành phần màu theo một cấu trúc QTBT

khác. Điều này có nghĩa là đơn vị CU trong lát hình ảnh I chứa một khối ảnh mã hoá cho thành phần độ chói hoặc các khối ảnh mã hoá cho hai thành phần màu, và đơn vị CU trong lát hình ảnh P hoặc B chứa các khối ảnh mã hoá cho tất cả ba thành phần màu.

Trong hội nghị của Nhóm chuyên gia video liên kết (JVET), JVET đã xác định phương pháp mã hoá theo bản dự thảo thứ nhất của tiêu chuẩn Versatile Video Coding (VVC) và VVC Test Model 1 (VTM1). Nhóm chuyên gia này đã quyết định đưa vào sử dụng cấu trúc có nhiều loại cây sử dụng cây nhị phân và cây tam phân lồng với cây tứ phân để phân tách cấu trúc khối ảnh mã hoá làm dấu hiệu đặc trưng của phương pháp mã hoá mới ban đầu của tiêu chuẩn VVC.

Theo tiêu chuẩn VVC, cấu trúc phân chia hình ảnh phân chia dữ liệu video đầu vào ra thành các khối ảnh được gọi là các đơn vị cây mã hoá (CTU). Đơn vị CTU được phân tách bằng cách sử dụng cấu trúc có nhiều loại cây lồng với cây tứ phân ra thành các đơn vị mã hoá (CU), với đơn vị mã hoá (CU) ở nút lá xác định một vùng dùng chung cùng một chế độ dự báo (ví dụ dự báo nội cấu trúc hoặc dự báo liên cấu trúc). Trong đó, thuật ngữ “đơn vị” xác định một vùng hình ảnh có tất cả các thành phần; thuật ngữ “khối ảnh” được sử dụng để xác định một vùng có một thành phần cụ thể (ví dụ độ chói), và các thuật ngữ này có thể khác nhau về vị trí theo không gian khi xem xét định dạng lấy mẫu thành phần màu như 4:2:0.

Phân chia hình ảnh ra thành các đơn vị CTU

Fig.5 là sơ đồ thể hiện một ví dụ về hình ảnh được phân chia ra thành các đơn vị CTU theo một số phương án thực hiện sáng chế này.

Theo tiêu chuẩn VVC, các hình ảnh được phân chia ra thành một loạt các đơn vị CTU, và khái niệm đơn vị CTU giống với khái niệm đơn vị CTU của tiêu chuẩn HEVC. Đối với hình ảnh có ba mảng mẫu, một đơn vị CTU chứa một khối ảnh $N \times N$ mẫu độ chói cùng với hai khối ảnh tương ứng của các mẫu màu. Fig.5 thể hiện ví dụ về hình ảnh 500 được phân chia ra thành các đơn vị CTU 502.

Kích thước cho phép cực đại của khối ảnh độ chói trong đơn vị CTU được xác định là bằng 128×128 (mặc dù kích thước cực đại của các khối ảnh biến đổi độ chói bằng 64×64).

Phân chia các đơn vị CTU bằng cách sử dụng cấu trúc cây

Fig.6 là sơ đồ thể hiện các chế độ phân tách theo cấu trúc có nhiều loại cây theo một số phương án thực hiện sáng chế này.

Theo tiêu chuẩn HEVC, đơn vị CTU được phân tách ra thành các đơn vị CU bằng cách sử dụng cấu trúc cây tứ phân được gọi là cây mã hoá để thích ứng với nhiều đặc trưng cục bộ khác nhau. Quyết định về việc mã hoá một vùng hình ảnh bằng cách sử dụng quy trình dự báo hình ảnh liên cấu trúc (theo thời gian) hay quy trình dự báo hình ảnh nội cấu trúc (theo không gian) được đưa ra ở mức đơn vị CU ở nút lá. Mỗi đơn vị CU ở nút lá có thể được tiếp tục phân tách ra thành một, hai hoặc bốn đơn vị PU theo loại sơ đồ phân tách đơn vị PU. Ở bên trong một đơn vị PU, cùng một quy trình dự báo được áp dụng, và thông tin về quy trình dự báo tương ứng được truyền đến bộ giải mã trên cơ sở đơn vị PU. Sau khi thu được khối ảnh dư bằng cách áp dụng quy trình dự báo dựa vào loại sơ đồ phân tách đơn vị PU, đơn vị CU ở nút lá có thể được phân chia ra thành các đơn vị biến đổi (TU) theo một cấu trúc cây tứ

phân khác theo cách tương tự như cây mã hoá cho đơn vị CU. Một trong số các dấu hiệu đặc trưng quan trọng của cấu trúc theo tiêu chuẩn HEVC là ở chỗ nó có các khái niệm về nhiều loại đơn vị phân chia gồm có đơn vị CU, đơn vị PU, và đơn vị TU.

Theo tiêu chuẩn VVC, cấu trúc có nhiều loại cây sử dụng cây nhị phân và cây tam phân lồng với cây tứ phân để phân tách cấu trúc phân đoạn thay cho các khái niệm về nhiều loại đơn vị phân chia, tức là loại bỏ sự phân biệt giữa các khái niệm đơn vị CU, đơn vị PU và đơn vị TU ngoại trừ trường hợp cần thiết đối với các đơn vị CU có kích thước quá lớn với độ dài biến đổi cực đại, và hỗ trợ linh hoạt hơn cho các hình dạng phân chia của đơn vị CU. Trong cấu trúc cây mã hoá, đơn vị CU có thể có dạng hình vuông hoặc dạng hình chữ nhật. Đơn vị cây mã hoá (CTU) trước tiên được phân chia theo cấu trúc cây tứ phân (tức là, cây tứ phân). Sau đó, các nút lá của cây tứ phân có thể được tiếp tục phân chia theo cấu trúc có nhiều loại cây. Như được thể hiện trên Fig.6, có bốn loại sơ đồ phân tách trong cấu trúc có nhiều loại cây: phân tách theo cấu trúc cây nhị phân theo chiều dọc 602 (SPLIT BT VER), phân tách theo cấu trúc cây nhị phân theo chiều ngang 604 (SPLIT BT HOR), phân tách theo cấu trúc cây tam phân theo chiều dọc 606 (SPLIT TT VER), và phân tách theo cấu trúc cây tam phân theo chiều ngang 608 (SPLIT TT HOR). Các nút lá của cấu trúc có nhiều loại cây được gọi là đơn vị mã hoá (CU), và trừ trường hợp đơn vị CU có kích thước quá lớn với độ dài biến đổi cực đại, sơ đồ phân chia này được sử dụng cho quy trình xử lý dự báo và biến đổi mà không tiếp tục phân chia nữa. Điều này có nghĩa là, trong hầu hết các trường hợp, đơn vị CU, đơn vị PU và đơn vị TU có kích thước khối ảnh giống nhau trong cấu trúc khối ảnh mã hoá theo cấu trúc có nhiều loại cây lồng với cây tứ phân. Trường hợp ngoại lệ xảy ra khi độ dài biến đổi cực đại được hỗ trợ

nhỏ hơn chiều rộng hoặc chiều cao của thành phần màu của đơn vị CU. Trong phần mềm chuẩn VTM1, đơn vị CU chứa các khối ảnh mã hoá (CB) cho các thành phần màu khác nhau, ví dụ, một đơn vị CU chứa một khối ảnh CB cho thành phần độ chói và hai khối ảnh CB cho các thành phần màu (trừ trường hợp dữ liệu video là đơn sắc, tức là, chỉ có một thành phần màu).

Phân chia các đơn vị CU ra thành nhiều đơn vị dự báo

Theo tiêu chuẩn VVC, đối với mỗi đơn vị CU được phân chia dựa vào cấu trúc được mô tả trên đây, quy trình dự báo nội dung của khối ảnh có thể được thực hiện trên toàn bộ khối ảnh của đơn vị CU hoặc trên một khối ảnh con theo cách như được mô tả trong phần mô tả dưới đây. Đơn vị thao tác của quy trình dự báo này được gọi là đơn vị dự báo (hoặc PU).

Trong trường hợp dự báo nội cấu trúc (hoặc dự báo khung hình nội cấu trúc), thông thường kích thước của đơn vị PU bằng kích thước của đơn vị CU. Nói cách khác, quy trình dự báo được thực hiện trên toàn bộ khối ảnh của đơn vị CU. Để dự báo liên cấu trúc (hoặc dự báo khung hình liên cấu trúc), kích thước của đơn vị PU có thể bằng hoặc nhỏ hơn kích thước của đơn vị CU. Nói cách khác, có các trường hợp trong đó đơn vị CU có thể được phân tách ra thành nhiều đơn vị PU để dự báo.

Một số ví dụ về trường hợp có kích thước của đơn vị PU nhỏ hơn kích thước của đơn vị CU là chế độ dự báo afin, chế độ dự báo vectơ chuyển động ở mức thời gian cải tiến (ATMVP), và chế độ dự báo tam giác, v.v..

Ở chế độ dự báo afin, đơn vị CU có thể được phân tách ra thành nhiều đơn vị PU 4×4 để dự báo. Các vectơ chuyển động có thể được xác định đối với mỗi đơn vị

PU 4×4 và do đó quy trình bù chuyển động có thể được thực hiện trên đơn vị PU 4×4 . Ở chế độ ATMVP, đơn vị CU có thể được phân tách ra thành một hoặc nhiều đơn vị PU 8×8 để dự báo. Các vector chuyển động được xác định đối với mỗi đơn vị PU 8×8 và do đó quy trình bù chuyển động có thể được thực hiện trên đơn vị PU 8×8 . Ở chế độ dự báo tam giác, đơn vị CU có thể được phân tách ra thành hai đơn vị dự báo có dạng hình tam giác. Các vector chuyển động được xác định đối với mỗi đơn vị PU và do đó quy trình bù chuyển động được thực hiện. Chế độ dự báo tam giác được hỗ trợ để dự báo liên cấu trúc. Chế độ dự báo tam giác được mô tả chi tiết dưới đây.

Chế độ dự báo tam giác

Fig.7 là sơ đồ thể hiện sơ đồ phân tách một đơn vị CU ra thành các đơn vị dự báo có dạng hình tam giác theo một số phương án thực hiện sáng chế này.

Khái niệm về chế độ dự báo tam giác là để giới thiệu các đơn vị phân chia có dạng hình tam giác để dự báo bù chuyển động. Như được thể hiện trên Fig.7, đơn vị CU 702, 704 được phân tách ra thành hai đơn vị dự báo có dạng hình tam giác PU1 và PU2, theo hướng đường chéo hoặc theo hướng đường chéo ngược (tức là, phân tách từ góc phía trên-bên trái đến góc phía dưới-bên phải hoặc phân tách từ góc phía trên-bên phải đến góc phía dưới-bên trái). Mỗi đơn vị dự báo có dạng hình tam giác trong đơn vị CU được dự báo liên cấu trúc bằng cách sử dụng vector chuyển động dự báo theo một chiều của riêng nó và chỉ số khung hình tham chiếu được xác định từ danh sách dự bị dự báo theo một chiều. Quy trình gán trọng số thích ứng được thực hiện cho cạnh đường chéo sau khi dự báo các đơn vị dự báo có dạng hình tam giác. Sau đó, quy trình biến đổi và lượng tử hoá được áp dụng cho toàn bộ đơn vị CU. Lưu

ý rằng chế độ này chỉ được áp dụng cho chế độ bỏ qua và chế độ kết hợp theo tiêu chuẩn VVC hiện thời. Mặc dù trên Fig.7, đơn vị CU được thể hiện trên hình vẽ dưới dạng khối ảnh có dạng hình vuông, nhưng chế độ dự báo tam giác cũng có thể được áp dụng cho các đơn vị CU có dạng không phải hình vuông (tức là hình chữ nhật).

Danh sách dự bị dự báo theo một chiều có thể có một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị, và mỗi vector chuyển động dự bị có thể là một vector chuyển động. Do đó, trong toàn bộ bản mô tả sáng chế này, các thuật ngữ “danh sách dự bị dự báo theo một chiều”, “danh sách vector chuyển động dự bị dự báo theo một chiều”, và “danh sách kết hợp dự báo theo một chiều” có thể được sử dụng hoán đổi lẫn nhau.

Danh sách vector chuyển động dự bị dự báo theo một chiều

Fig.8 là sơ đồ thể hiện các vị trí của các khối ảnh liên kề theo một số phương án thực hiện sáng chế này.

Trong một số ví dụ, danh sách vector chuyển động dự bị dự báo theo một chiều có thể có từ hai đến năm vector chuyển động dự bị dự báo theo một chiều. Trong một số ví dụ khác, số lượng khác cũng có thể được sử dụng. Các vector chuyển động dự bị này được xác định từ các khối ảnh liên kề. Danh sách vector chuyển động dự bị dự báo theo một chiều được xác định từ bảy khối ảnh liên kề gồm có năm khối ảnh liên kề theo không gian (1 đến 5) và hai khối ảnh ở cùng vị trí theo thời gian (6 đến 7), như được thể hiện trên Fig.8. Các vector chuyển động của bảy khối ảnh liên kề được thu gom vào danh sách kết hợp thứ nhất. Sau đó, danh sách dự bị dự báo theo một chiều được tạo ra dựa vào các vector chuyển động trong danh sách kết hợp thứ nhất theo một thứ tự cụ thể. Dựa vào thứ tự này, các vector chuyển động dự báo theo một

chiều từ danh sách kết hợp thứ nhất được đưa vào danh sách vector chuyển động dự bị dự báo theo một chiều trước tiên, tiếp theo là vector chuyển động trong danh sách hình ảnh tham chiếu List 0 hoặc vector chuyển động L0 trong số các vector chuyển động dự báo theo hai chiều, và sau đó là vector chuyển động trong danh sách hình ảnh tham chiếu List 1 hoặc vector chuyển động L1 trong số các vector chuyển động dự báo theo hai chiều, và tiếp theo sau đó là vector chuyển động trung bình của các vector chuyển động L0 và L1 trong số các vector chuyển động dự báo theo hai chiều. Đến thời điểm này, nếu số lượng vector chuyển động dự bị vẫn nhỏ hơn số lượng mục tiêu (số lượng mục tiêu này là năm theo tiêu chuẩn VVC hiện thời), thì các vector chuyển động zero được bổ sung vào danh sách để đáp ứng số lượng mục tiêu đó.

Đơn vị dự báo được xác định đối với mỗi đơn vị PU trong số các đơn vị PU có dạng hình tam giác dựa vào vector chuyển động của nó. Cần lưu ý rằng đơn vị dự báo được xác định này bao phủ một vùng rộng hơn so với đơn vị PU có dạng hình tam giác thực tế sao cho có một vùng chồng chập của hai đơn vị dự báo dọc theo cạnh đường chéo chung của hai đơn vị PU có dạng hình tam giác. Quy trình gán trọng số thích ứng được áp dụng cho vùng có cạnh đường chéo giữa hai đơn vị dự báo này để xác định đơn vị dự báo cuối cùng cho đơn vị CU. Hai tập hợp hệ số trọng số được sử dụng hiện nay như sau:

- Tập hợp hệ số trọng số thứ nhất: $\{7/8, 6/8, 4/8, 2/8, 1/8\}$ và $\{7/8, 4/8, 1/8\}$ lần lượt được sử dụng cho các mẫu độ chói và các mẫu màu;
- Tập hợp hệ số trọng số thứ hai: $\{7/8, 6/8, 5/8, 4/8, 3/8, 2/8, 1/8\}$ và $\{6/8, 4/8, 2/8\}$ lần lượt được sử dụng cho các mẫu độ chói và các mẫu màu.

Việc chọn tập hợp hệ số trọng số dựa vào kết quả so sánh của các vector chuyển động của hai đơn vị dự báo có dạng hình tam giác. Cụ thể hơn là, tập hợp hệ số trọng số thứ hai được sử dụng khi các hình ảnh tham chiếu của hai đơn vị dự báo có dạng hình tam giác là khác nhau hoặc giá trị chênh lệch giữa các vector chuyển động của chúng lớn hơn 16 điểm ảnh. Trái lại, tập hợp hệ số trọng số thứ nhất được sử dụng. Fig.9 thể hiện một ví dụ về sơ đồ gán trọng số với một tập hợp hệ số trọng số theo một số phương án thực hiện sáng chế này. Trên Fig.9, tập hợp hệ số trọng số thứ nhất được sử dụng cho các mẫu độ chói 902 và các mẫu màu 904.

Cú pháp của chế độ dự báo tam giác và truyền chế độ dự báo tam giác

Theo tiêu chuẩn VVC hiện thời, chế độ dự báo tam giác được truyền bằng cách sử dụng cờ dự báo tam giác. Cờ này được truyền khi đơn vị CU được mã hoá ở chế độ bỏ qua hoặc chế độ kết hợp. Đối với một đơn vị CU nhất định, nếu cờ này có giá trị bằng 1, thì có nghĩa là đơn vị CU tương ứng được mã hoá bằng cách sử dụng chế độ dự báo tam giác. Trái lại, đơn vị CU được mã hoá bằng cách sử dụng chế độ dự báo không phải là chế độ dự báo tam giác.

Theo bản dự thảo hiện thời của tiêu chuẩn VVC, cờ dự báo tam giác được truyền có điều kiện ở chế độ bỏ qua hoặc chế độ kết hợp. Thứ nhất là, cờ kích hoạt/khử kích hoạt công cụ dự báo tam giác được truyền trong tập hợp thông số của dãy hình ảnh (hoặc SPS). Chỉ khi cờ này có giá trị logic đúng, thì cờ dự báo tam giác được truyền ở mức đơn vị CU. Thứ hai là, công cụ dự báo tam giác chỉ được cho phép trong các lát hình ảnh B. Do đó, chỉ trong lát hình ảnh B, cờ dự báo tam giác được truyền ở mức đơn vị CU. Thứ ba là, chế độ dự báo tam giác được truyền chỉ đối với đơn vị CU có kích thước bằng hoặc lớn hơn một ngưỡng nhất định. Nếu đơn vị

CU có kích thước nhỏ hơn ngưỡng đó, thì cờ dự báo tam giác không được truyền. Thứ tư là, cờ dự báo tam giác chỉ được truyền đối với đơn vị CU nếu đơn vị CU đó không được mã hoá ở chế độ kết hợp dựa vào khối ảnh con có cả hai chế độ dự báo afin và chế độ ATMVP. Trong bốn trường hợp nêu trên, nếu cờ dự báo tam giác không được truyền, thì cờ này được suy luận là bằng 0 ở phía bộ giải mã. Trong một số ví dụ, cờ dự báo tam giác không được truyền một cách rõ ràng trong dòng bit. Thay vì thế, chế độ dự báo tam giác được suy luận là được kích hoạt khi tất cả các chế độ còn lại liên quan đến chế độ kết hợp đều được truyền dưới dạng là được khử kích hoạt.

Theo bản dự thảo hiện thời của tiêu chuẩn VVC, khi cờ dự báo tam giác được truyền, cờ này được truyền bằng cách sử dụng bộ mã hoá entropy CABAC với một số ngữ cảnh nhất định. Các ngữ cảnh được tạo ra dựa vào các giá trị của cờ dự báo tam giác từ các khối ảnh liền kề, như ví dụ được thể hiện trên Fig.10, hình vẽ này thể hiện cách xác định ngữ cảnh để mã hoá cờ dự báo tam giác theo một số phương án thực hiện sáng chế này.

Như được thể hiện trên Fig.10, để mã hoá (tức là mã hoá hoặc giải mã) cờ dự báo tam giác cho khối ảnh hiện thời 1000 (hoặc đơn vị CU hiện thời), các cờ dự báo tam giác từ cả hai khối ảnh phía trên 1004 và khối ảnh bên trái 1002 (hoặc các đơn vị CU ở phía trên và bên trái) được xác định và các giá trị của chúng được cộng với nhau. Cách làm này tạo ra ba ngữ cảnh có thể có tương ứng với các trường hợp sau đây:

- 1) Cả hai khối ảnh bên trái và khối ảnh phía trên đều có cờ dự báo tam giác bằng 0;

2) Cả hai khối ảnh bên trái và khối ảnh phía trên đều có cờ dự báo tam giác bằng

1;

3) Trường hợp khác.

Các giá trị xác suất riêng biệt được duy trì đối với mỗi ngữ cảnh trong số ba ngữ cảnh này. Khi giá trị của ngữ cảnh được xác định cho khối ảnh hiện thời, thì cờ dự báo tam giác của khối ảnh hiện thời được mã hoá bằng cách sử dụng mô hình xác suất CABAC tương ứng với giá trị của ngữ cảnh đó.

Nếu cờ dự báo tam giác có giá trị logic đúng, thì giá trị chỉ số trong bảng liên quan đến chế độ dự báo tam giác cũng được truyền. Giá trị chỉ số này có thể được sử dụng để xác định thông tin sau đây:

1) hướng phân chia ở chế độ dự báo tam giác, tức là xác định về việc khối ảnh được phân chia từ góc phía trên-bên trái đến góc phía dưới-bên phải, hay là từ góc phía trên-bên phải đến góc phía dưới-bên trái; và

2) vectơ chuyển động trong danh sách vectơ chuyển động dự bị dự báo theo một chiều cho mỗi đơn vị phân chia trong số hai đơn vị phân chia.

Cụ thể hơn là, phương án này có thể được thực hiện bằng thao tác dò tìm trong bảng, ví dụ, với bảng thể hiện cách truyền chỉ số danh sách kết hợp ở chế độ dự báo tam giác như được thể hiện trong bảng 1. Trong phần mềm chuẩn VTM theo tiêu chuẩn VVC hiện thời, bảng này, là mảng có kích thước 40 nhân 3, được xác định như sau.

Bảng 1. Bảng thể hiện cách truyền chỉ số danh sách kết hợp ở chế độ dự báo tam giác

```

g_triangleCombination[40][3] = {
    {0,1,0}, {1,0,1}, {1,0,2}, {0,0,1}, {0,2,0},
    {1,0,3}, {1,0,4}, {1,1,0}, {0,3,0}, {0,4,0},
    {0,0,2}, {0,1,2}, {1,1,2}, {0,0,4}, {0,0,3},
    {0,1,3}, {0,1,4}, {1,1,4}, {1,1,3}, {1,2,1},
    {1,2,0}, {0,2,1}, {0,4,3}, {1,3,0}, {1,3,2},
    {1,3,4}, {1,4,0}, {1,3,1}, {1,2,3}, {1,4,1},
    {0,4,1}, {0,2,3}, {1,4,2}, {0,3,2}, {1,4,3},
    {0,3,1}, {0,2,4}, {1,2,4}, {0,4,2}, {0,3,4},
};

```

Mảng 2-chiều này có 40 hàng và 3 cột. Các giá trị trong cột thứ nhất chỉ báo hướng phân chia, với 0 chỉ báo một hướng phân chia và 1 chỉ báo một hướng phân chia khác. Các giá trị trong cột thứ hai và cột thứ ba lần lượt là các giá trị chỉ số chỉ đến các vector chuyển động dự báo theo một chiều tương ứng trong danh sách vector chuyển động dự bị dự báo theo một chiều, đối với mỗi đơn vị phân chia trong số hai đơn vị phân chia, ví dụ, hai đơn vị phân chia có dạng hình tam giác. Như đã được mô tả trên đây, theo bản dự thảo hiện thời của tiêu chuẩn VVC, danh sách vector chuyển động dự bị dự báo theo một chiều có từ hai đến năm vector chuyển động dự báo theo một chiều. Các giá trị chỉ số chỉ báo vector chuyển động nào trong danh sách này sẽ được sử dụng cho đơn vị phân chia có dạng hình tam giác tương ứng.

Ở chế độ dự báo tam giác, giá trị chỉ số trong bảng được truyền nằm trong khoảng từ 0 đến 39. Khi giá trị chỉ số được giải mã, giá trị chỉ số này có thể được sử

dụng để dò tìm hàng dữ liệu có ba số theo bảng nêu trên. Ba số này chỉ báo hướng phân chia ở chế độ dự báo tam giác và giá trị chỉ số danh sách kết hợp của danh sách kết hợp dự báo theo một chiều đối với mỗi vector chuyển động trong số hai vector chuyển động của các đơn vị phân chia có dạng hình tam giác.

Trong bản dự thảo hiện thời của tiêu chuẩn VVC, để mở rộng và/hoặc đơn giản hoá chế độ dự báo tam giác, ý tưởng về đơn vị PU có dạng hình tam giác được mở rộng ra cho các đơn vị phân chia khác của các đơn vị dự báo, như được thể hiện trên Fig.11, hình vẽ này thể hiện ví dụ về các đơn vị phân chia của đơn vị PU theo một số phương án thực hiện sáng chế này. Ngoài hai đơn vị phân chia có dạng hình tam giác của đơn vị PU, phương pháp hoặc khái niệm được sử dụng ở chế độ dự báo tam giác có thể được áp dụng cho các đơn vị phân chia khác của đơn vị PU. Về cơ bản, đối với loại đơn vị phân chia nhất định được thể hiện trên Fig.11, hai đơn vị dự báo theo một chiều được xác định đối với mỗi đơn vị phân chia (ví dụ, PU0 và PU1), và trọng số thích ứng được áp dụng ở xung quanh vùng ranh giới của hai đơn vị phân chia này. Ví dụ, phương pháp được sử dụng cho các đơn vị PU có dạng hình tam giác có thể được áp dụng cho các đơn vị PU được phân chia theo chiều ngang và/hoặc theo chiều dọc.

Danh sách vector chuyển động dự bị ở chế độ kết hợp bình thường

Theo tiêu chuẩn VVC hiện thời, ở chế độ kết hợp bình thường trong đó toàn bộ đơn vị CU được dự báo mà không cần phân tách ra thành nhiều hơn một đơn vị PU, danh sách vector chuyển động dự bị hoặc danh sách vector chuyển động dự bị ở chế độ kết hợp được thiết lập bằng cách sử dụng một thủ tục khác với thủ tục của chế độ dự báo tam giác.

Trước tiên, các vector chuyển động dự bị theo không gian được chọn dựa vào các vector chuyển động từ các khối ảnh liên kế như được thể hiện trên Fig.12, hình vẽ này là sơ đồ thể hiện các vị trí của các khối ảnh dự bị theo không gian ở chế độ kết hợp theo một số phương án thực hiện sáng chế này. Trong khi xác định các khối ảnh dự bị theo không gian ở chế độ kết hợp, tối đa là bốn vector chuyển động dự bị ở chế độ kết hợp được chọn trong số các vector chuyển động dự bị nằm ở các vị trí như được thể hiện trên Fig.12. Thứ tự xác định là $A_1 \rightarrow B_1 \rightarrow B_0 \rightarrow A_0 \rightarrow (B_2)$. Vị trí B_2 được xem xét chỉ khi đơn vị PU ở các vị trí A_1, B_1, B_0, A_0 không có sẵn hoặc được mã hoá dự báo nội cấu trúc.

Tiếp theo, vector chuyển động dự bị theo thời gian ở chế độ kết hợp được xác định. Trong khi xác định vector chuyển động dự bị theo thời gian ở chế độ kết hợp, vector chuyển động được định tỷ lệ được xác định dựa vào đơn vị PU ở cùng vị trí thuộc về hình ảnh có giá trị chênh lệch số đếm thứ tự hình ảnh (POC) nhỏ nhất so với hình ảnh hiện thời trong một danh sách hình ảnh tham chiếu nhất định. Danh sách hình ảnh tham chiếu sẽ được sử dụng để xác định đơn vị PU ở cùng vị trí được truyền một cách rõ ràng trong phần đầu của lát hình ảnh. Vector chuyển động được định tỷ lệ của vector chuyển động dự bị theo thời gian ở chế độ kết hợp được thu nhận như được thể hiện bằng đường nét đứt trên Fig.13, hình vẽ này thể hiện cách định tỷ lệ vector chuyển động cho vector chuyển động dự bị theo thời gian ở chế độ kết hợp theo một số phương án thực hiện sáng chế này. Vector chuyển động được định tỷ lệ cho vector chuyển động dự bị theo thời gian ở chế độ kết hợp được định tỷ lệ từ vector chuyển động của đơn vị PU ở cùng vị trí col_PU sử dụng các khoảng cách POC, tb và td, trong đó tb được xác định là giá trị chênh lệch POC giữa hình ảnh tham chiếu của

hình ảnh hiện thời curr_ref và hình ảnh hiện thời curr_pic và td được xác định là giá trị chênh lệch POC giữa hình ảnh tham chiếu của hình ảnh ở cùng vị trí col_ref và hình ảnh ở cùng vị trí col_pic . Chỉ số hình ảnh tham chiếu của vector chuyển động dự bị theo thời gian ở chế độ kết hợp được thiết lập bằng không. Cách thực hiện trên thực tế của quy trình định tỷ lệ này được mô tả trong tài liệu đặc tả dự thảo của tiêu chuẩn HEVC. Đối với lát hình ảnh-B, hai vector chuyển động, một vector chuyển động cho danh sách hình ảnh tham chiếu List 0 và vector chuyển động còn lại cho danh sách hình ảnh tham chiếu List 1, được thu nhận và kết hợp để tạo ra vector chuyển động dự bị kết hợp dự báo theo hai chiều.

Fig.14 là sơ đồ thể hiện các vị trí dự bị cho khối ảnh dự bị theo thời gian ở chế độ kết hợp theo một số phương án thực hiện sáng chế này.

Vị trí của đơn vị PU ở cùng vị trí được chọn giữa hai vị trí dự bị, C3 và H, như được thể hiện trên Fig.14. Nếu đơn vị PU ở vị trí H không có sẵn, hoặc được mã hoá dự báo nội cấu trúc, hoặc nằm ở bên ngoài đơn vị CTU hiện thời, thì vị trí C3 được sử dụng để xác định vector chuyển động dự bị theo thời gian ở chế độ kết hợp. Trái lại, vị trí H được sử dụng để xác định vector chuyển động dự bị theo thời gian ở chế độ kết hợp.

Sau khi đưa cả hai vector chuyển động theo không gian và theo thời gian vào danh sách vector chuyển động dự bị ở chế độ kết hợp như đã được mô tả trên đây, các vector chuyển động dự bị ở chế độ kết hợp theo lịch sử được bổ sung. Các vector chuyển động dự bị ở chế độ kết hợp theo lịch sử bao gồm các vector chuyển động từ các đơn vị CU được mã hoá trước đó, các vector chuyển động này được lưu trữ trong một danh sách vector chuyển động riêng biệt, và được quản lý dựa vào một số quy tắc

nhất định.

Sau khi đưa các vector chuyển động dự bị theo lịch sử vào danh sách, nếu danh sách vector chuyển động dự bị ở chế độ kết hợp vẫn chưa đầy đủ, thì các vector chuyển động trung bình dự bị theo cặp được bổ sung thêm vào danh sách. Như được thể hiện ở tên gọi của nó, loại vector chuyển động dự bị này được thiết lập bằng cách tính giá trị trung bình của các vector chuyển động dự bị đã có trong danh sách hiện thời. Cụ thể hơn là, dựa vào một thứ tự nhất định, hai vector chuyển động dự bị trong danh sách vector chuyển động dự bị ở chế độ kết hợp được lấy ra mỗi lần và vector chuyển động trung bình của vector chuyển động dự bị này được gán vào danh sách hiện thời.

Theo tiêu chuẩn VVC hiện thời, thứ tự ghép cặp vector chuyển động sau đây được sử dụng để xác định hai vector chuyển động dự bị nào trong danh sách được lấy ra mỗi lần để xác định vector chuyển động trung bình dự bị:

$$\{0, 1\} \rightarrow \{0, 2\} \rightarrow \{1, 2\} \rightarrow \{0, 3\} \rightarrow \{1, 3\} \rightarrow \{2, 3\}.$$

Hai giá trị trong mỗi cặp đặt trong dấu ngoặc nhọn biểu thị hai giá trị chỉ số của các vector chuyển động dự bị trong danh sách vector chuyển động dự bị ở chế độ kết hợp. Do đó, vector chuyển động trung bình dự bị thứ nhất được tạo ra bằng cách tính giá trị trung bình của vector chuyển động dự bị 0 và vector chuyển động dự bị 1 trong danh sách vector chuyển động dự bị ở chế độ kết hợp. Vector chuyển động trung bình dự bị thứ hai được tạo ra bằng cách tính giá trị trung bình của vector chuyển động dự bị 0 và vector chuyển động dự bị 2 trong danh sách vector chuyển động dự bị ở chế độ kết hợp, và cứ tiếp tục như vậy.

Sau khi đưa các vector chuyển động trung bình theo cặp vào danh sách, nếu danh

sách vector chuyển động dự bị ở chế độ kết hợp vẫn chưa đầy đủ, thì các vector chuyển động zero sẽ được bổ sung để làm cho danh sách này đầy đủ.

Chế độ kết hợp với vector chuyển động chênh lệch (MMVD)/phương pháp biểu diễn vector chuyển động cuối cùng (UMVE)

Phương pháp biểu diễn vector chuyển động cuối cùng (UMVE) được chấp nhận trong tiêu chuẩn VVC và đã được tích hợp trong phần mềm chuẩn VTM. UMVE sau đó được đặt lại tên gọi thành chế độ kết hợp với vector chuyển động chênh lệch MVD (MMVD). MMVD được sử dụng cho chế độ bỏ qua hoặc chế độ kết hợp cùng với phương pháp biểu diễn vector chuyển động được đề xuất.

MMVD sử dụng lại các vector chuyển động dự bị ở chế độ kết hợp theo cách giống như cách sử dụng trong tiêu chuẩn VVC. Trong số các vector chuyển động dự bị ở chế độ kết hợp, một vector chuyển động dự bị có thể được chọn, và được tiếp tục mở rộng bằng phương pháp biểu diễn vector chuyển động được đề xuất.

MMVD đề xuất phương pháp biểu diễn vector chuyển động mới có cách truyền được đơn giản hoá. Phương pháp biểu diễn này có điểm bắt đầu, biên độ chuyển động, và hướng chuyển động.

Kỹ thuật được đề xuất này sử dụng danh sách vector chuyển động dự bị ở chế độ kết hợp như nguyên dạng. Tuy nhiên, chỉ có các vector chuyển động dự bị thuộc loại kết hợp ngầm định (MRG_TYPE_DEFAULT_N) được xem xét để mở rộng MMVD.

Chỉ số (IDX) vector chuyển động dự bị cơ bản xác định điểm bắt đầu. Chỉ số vector chuyển động dự bị cơ bản chỉ báo vector chuyển động dự bị phù hợp nhất trong số các vector chuyển động dự bị trong bảng dưới đây.

Bảng 2. IDX vector chuyển động dự bị cơ bản

IDX vector chuyển động dự bị cơ bản	0	1	2	3
MVP thứ N	MVP thứ nhất	MVP thứ hai	MVP thứ ba	MVP thứ tư

Nếu số lượng vector chuyển động dự bị cơ bản bằng 1, thì IDX vector chuyển động dự bị cơ bản không được truyền.

Chỉ số khoảng cách là thông tin về biên độ chuyển động. Chỉ số khoảng cách chỉ báo khoảng cách định trước từ điểm bắt đầu. Khoảng cách định trước được xác định như sau:

Bảng 3. IDX khoảng cách

IDX khoảng cách	0	1	2	3	4	5	6	7
Khoảng cách điểm ảnh	1/4-điểm ảnh	1/2-điểm ảnh	1-điểm ảnh	2-điểm ảnh	4-điểm ảnh	8-điểm ảnh	16-điểm ảnh	32-điểm ảnh

Chỉ số hướng biểu thị hướng của vector chuyển động MVD so với điểm bắt đầu. Chỉ số hướng có thể biểu thị bốn hướng như được thể hiện trong bảng dưới đây.

Bảng 4. IDX hướng

IDX hướng	00	01	10	11
Trục-x	+	-	Không xác định	Không xác định
Trục-y	Không xác định	Không xác định	+	-

Cờ MMVD được truyền ngay sau khi truyền cờ chế độ bỏ qua và cờ chế độ kết hợp. Nếu cờ chế độ bỏ qua và cờ chế độ kết hợp có giá trị logic đúng, thì cờ MMVD

được phân tích cú pháp. Nếu cờ MMVD bằng 1, thì các cú pháp MMVD được phân tích cú pháp; trái lại, cờ afin được phân tích cú pháp. Nếu cờ AFFINE bằng 1, thì chế độ AFFINE được chỉ báo; trái lại, chỉ số chế độ bỏ qua/kết hợp được phân tích cú pháp đối với chế độ bỏ qua/kết hợp của phần mềm chuẩn VTM.

Chế độ dự báo liên cấu trúc và nội cấu trúc kết hợp (CIIP)

Trong phần mềm chuẩn VTM, khi đơn vị CU được mã hoá ở chế độ kết hợp, nếu đơn vị CU này chứa ít nhất 64 mẫu độ chói (có nghĩa là, chiều rộng của đơn vị CU nhân với chiều cao của đơn vị CU bằng hoặc lớn hơn 64), thì cờ bổ sung được truyền để chỉ báo về việc chế độ dự báo liên cấu trúc/nội cấu trúc kết hợp (CIIP) có được áp dụng cho đơn vị CU hiện thời hay không.

Để tạo ra chế độ CIIP, chế độ dự báo nội cấu trúc được xác định trước tiên từ hai phần tử cú pháp bổ sung. Tối đa là bốn chế độ dự báo nội cấu trúc có thể có có thể được sử dụng: các chế độ DC, PLANAR, HORIZONTAL, và VERTICAL. Sau đó, các tín hiệu dự báo liên cấu trúc và dự báo nội cấu trúc được xác định bằng cách sử dụng các quy trình giải mã nội cấu trúc và liên cấu trúc thông thường. Cuối cùng, phép tính giá trị trung bình có trọng số trên các tín hiệu dự báo liên cấu trúc và dự báo nội cấu trúc được thực hiện để thu được tín hiệu dự báo CIIP.

Khi xác định chế độ dự báo nội cấu trúc, tối đa là 4 chế độ dự báo nội cấu trúc, gồm có các chế độ DC, PLANAR, HORIZONTAL, và VERTICAL, có thể được sử dụng để dự báo thành phần độ chói ở chế độ CIIP. Nếu hình dạng của đơn vị CU là rất rộng (có nghĩa là, chiều rộng của nó lớn gấp hai lần chiều cao của nó), thì chế độ HORIZONTAL không được cho phép sử dụng. Nếu hình dạng của đơn vị CU là rất

hẹp (có nghĩa là, chiều cao của nó lớn gấp hai lần chiều rộng của nó), thì chế độ VERTICAL không được cho phép sử dụng. Trong các trường hợp này, chỉ có 3 chế độ dự báo nội cấu trúc được cho phép sử dụng.

Chế độ CIIP sử dụng 3 chế độ có xác suất cao nhất (MPM) để dự báo nội cấu trúc. Danh sách chế độ MPM dự bị của chế độ CIIP được tạo ra như sau:

Các khối ảnh liền kề ở bên trái và phía trên lần lượt được ký hiệu là A và B;

Các chế độ dự báo nội cấu trúc của khối ảnh A và khối ảnh B, lần lượt được ký hiệu là intraModeA và intraModeB, được xác định như sau:

- i. Đặt X là A hoặc B;
- ii. intraModeX được thiết lập bằng DC nếu 1) khối ảnh X không có sẵn; hoặc 2) khối ảnh X không được dự báo bằng cách sử dụng chế độ CIIP hoặc chế độ dự báo nội cấu trúc; 3) khối ảnh X nằm ở bên ngoài đơn vị CTU hiện thời;
- iii. trái lại, intraModeX được thiết lập bằng 1) DC hoặc PLANAR nếu chế độ dự báo nội cấu trúc của khối ảnh X là DC hoặc PLANAR; hoặc 2) VERTICAL nếu chế độ dự báo nội cấu trúc của khối ảnh X là chế độ góc “giống như theo chiều dọc” (lớn hơn 34), hoặc 3) HORIZONTAL nếu chế độ dự báo nội cấu trúc của khối ảnh X là chế độ góc “giống như theo chiều ngang” (nhỏ hơn hoặc bằng 34);

Nếu intraModeA và intraModeB là giống nhau:

- i. Nếu intraModeA là PLANAR hoặc DC, thì ba chế độ MPM được thiết lập bằng {PLANAR, DC, VERTICAL} theo đúng thứ tự như vậy;

- ii. Trái lại, ba chế độ MPM được thiết lập bằng {intraModeA, PLANAR, DC} theo đúng thứ tự như vậy;

Trái lại (intraModeA và intraModeB là khác nhau):

- i. Hai chế độ MPM đầu tiên được thiết lập bằng {intraModeA, intraModeB} theo đúng thứ tự như vậy;
- ii. Tính duy nhất của chế độ PLANAR, DC và VERTICAL được kiểm tra theo đúng thứ tự như vậy đối với hai chế độ MPM dự bị đầu tiên; ngay khi một chế độ duy nhất được tìm thấy, chế độ đó được bổ sung để làm chế độ MPM thứ ba.

Nếu hình dạng của đơn vị CU là rất rộng hoặc rất hẹp như đã được xác định trên đây, thì cờ MPM được suy luận là bằng 1 mà không cần truyền. Trái lại, cờ MPM được truyền để chỉ báo nếu chế độ dự báo nội cấu trúc của chế độ CIIP là một trong số các chế độ MPM dự bị của chế độ CIIP.

Nếu cờ MPM bằng 1, thì chỉ số MPM cũng được truyền để chỉ báo chế độ MPM nào trong số các chế độ MPM dự bị được sử dụng ở chế độ dự báo nội cấu trúc CIIP. Trái lại, nếu cờ MPM bằng 0, thì chế độ dự báo nội cấu trúc được thiết lập bằng chế độ “còn thiếu” trong danh sách chế độ MPM dự bị. Ví dụ, nếu chế độ PLANAR không có trong danh sách chế độ MPM dự bị, thì chế độ PLANAR là chế độ còn thiếu, và chế độ dự báo nội cấu trúc được thiết lập bằng PLANAR. Vì 4 chế độ dự báo nội cấu trúc có thể có được cho phép sử dụng ở chế độ CIIP, và danh sách chế độ MPM dự bị chỉ chứa 3 chế độ dự báo nội cấu trúc, cho nên một trong số 4 chế độ có thể có phải là chế độ còn thiếu.

Đối với các thành phần màu, chế độ DM luôn luôn được áp dụng mà không cần truyền bổ sung; có nghĩa là, thành phần màu sử dụng chế độ dự báo giống với thành phần độ chói. Trong ví dụ này, chế độ dự báo nội cấu trúc cho thành phần màu trực tiếp sử dụng lại chế độ dự báo nội cấu trúc cho thành phần độ chói. Do đó, chế độ này được gọi là chế độ suy luận, hoặc chế độ DM.

Chế độ dự báo nội cấu trúc của đơn vị CU được mã hoá ở chế độ CIIP sẽ được lưu trữ và sử dụng khi mã hoá ở chế độ dự báo nội cấu trúc cho các đơn vị CU liên kề trong tương lai.

Để kết hợp các tín hiệu dự báo liên cấu trúc và nội cấu trúc, tín hiệu dự báo liên cấu trúc ở chế độ CIIP P_inter được xác định bằng cách sử dụng quy trình dự báo liên cấu trúc giống như quy trình được áp dụng cho chế độ kết hợp thông thường; và tín hiệu dự báo nội cấu trúc P_intra được xác định bằng cách sử dụng chế độ dự báo nội cấu trúc CIIP theo quy trình dự báo nội cấu trúc thông thường. Sau đó, các tín hiệu dự báo liên cấu trúc và nội cấu trúc này được kết hợp bằng cách sử dụng phép tính giá trị trung bình có trọng số, trong đó giá trị trọng số phụ thuộc vào chế độ dự báo nội cấu trúc và vị trí của mẫu nằm ở trong khối ảnh mã hoá, như sau:

Nếu chế độ dự báo nội cấu trúc là chế độ DC hoặc PLANAR, hoặc nếu chiều rộng hoặc chiều cao của khối ảnh nhỏ hơn 4, thì các trọng số bằng nhau được áp dụng cho các tín hiệu dự báo nội cấu trúc và liên cấu trúc.

Trái lại, các trọng số được xác định dựa vào chế độ dự báo nội cấu trúc (chế độ HORIZONTAL hoặc chế độ VERTICAL trong trường hợp này) và vị trí của mẫu trong khối ảnh. Lấy chế độ dự báo theo chiều ngang để làm ví dụ (các trọng số cho

chế độ dự báo theo chiều dọc được xác định theo cách tương tự nhưng theo hướng trục giao) và gọi W là chiều rộng của khối ảnh và H là chiều cao của khối ảnh, khối ảnh mã hoá trước tiên được phân tách ra thành bốn phần có diện tích bằng nhau, mỗi phần có kích thước bằng $(W/4) \times H$. Bắt đầu từ phần ở gần nhất với các mẫu tham chiếu dự báo nội cấu trúc và kết thúc ở phần ở xa nhất với các mẫu tham chiếu dự báo nội cấu trúc, trọng số wt đối với mỗi phần trong số bốn phần hoặc vùng này lần lượt được thiết lập bằng 6, 5, 3, và 2. Tín hiệu dự báo CIIP cuối cùng được xác định bằng cách sử dụng biểu thức dưới đây:

$$P_{CIIP} = ((8 - wt) * P_{inter} + wt * P_{intra}) \gg 3.$$

Như đã được mô tả trên đây, các chỉ số danh sách kết hợp ở chế độ dự báo tam giác được truyền dựa vào bảng 1 định trước có kích thước bằng 40×3 . Cột thứ nhất trong bảng này chỉ báo hướng phân chia ở chế độ dự báo tam giác, và cột thứ hai và cột thứ ba chỉ báo các giá trị chỉ số của các vector chuyển động dự bị trong danh sách vector chuyển động dự bị dự báo theo một chiều đối với mỗi đơn vị dự báo trong số hai đơn vị dự báo có dạng hình tam giác của đơn vị CU. Bảng này cần phải được lưu trữ ở cả hai phía bộ mã hoá và bộ giải mã. Trong một số ví dụ của sáng chế này, sáng chế đề xuất rằng kích thước của bảng này có thể được giảm xuống.

Cách truyền riêng biệt hướng phân chia ở chế độ dự báo tam giác và các chỉ số danh sách kết hợp

Bảng 1 hiện nay được xác định theo tiêu chuẩn VVC để truyền chỉ số danh sách kết hợp ở chế độ dự báo tam giác có thể được xác định bằng cách huấn luyện dữ liệu. Trong bảng này, hướng phân chia ở chế độ dự báo tam giác và các chỉ số danh sách

kết hợp được nhóm cùng với nhau để truyền. Về mặt lý thuyết, có thể không chắc chắn rằng một hướng phân chia ở chế độ dự báo tam giác luôn luôn có cơ hội được sử dụng cao hơn so với hướng phân chia còn lại ở chế độ dự báo tam giác. Vì vậy, dựa vào sáng chế này, việc truyền hướng phân chia ở chế độ dự báo tam giác có thể được tách riêng ra khỏi việc truyền chỉ số danh sách kết hợp.

Cụ thể hơn là, theo sáng chế này, ở chế độ dự báo tam giác, một cờ riêng biệt, ví dụ, được gọi là cờ hướng phân chia hoặc cờ hướng phân chia ở chế độ dự báo tam giác, có thể được truyền để chỉ báo hướng phân chia nào trong số hai hướng phân chia ở chế độ dự báo tam giác được sử dụng. Hai giá trị chỉ số danh sách kết hợp chỉ báo các mục được chọn trong danh sách kết hợp dự báo theo một chiều hoặc danh sách vectơ chuyển động dự bị dự báo theo một chiều, một giá trị chỉ số cho mỗi đơn vị phân chia có dạng hình tam giác, được truyền cùng nhau dưới dạng giá trị chỉ số trong bảng.

Ví dụ, bảng 5 dưới đây, có kích thước bằng 20×2 , có thể được sử dụng để truyền các giá trị chỉ số danh sách kết hợp của hai đơn vị dự báo có dạng hình tam giác. Trong trường hợp này, giá trị chỉ số trong bảng nằm trong khoảng từ 0 đến 19 có thể được truyền để chỉ báo các giá trị chỉ số danh sách kết hợp nào được lần lượt sử dụng cho hai đơn vị phân chia có dạng hình tam giác.

Bảng 5. Cách truyền chỉ số danh sách kết hợp ở chế độ dự báo tam giác
ở dạng đơn giản hoá

```
g_triangleCombination[20][2] = {
    {0, 1}, {1, 0}, {0, 2}, {2, 0}, {1, 2},
    {2, 1}, {0, 3}, {3, 0}, {1, 3}, {3, 1},
    {0, 4}, {4, 0}, {2, 3}, {3, 2}, {1, 4},
    {4, 1}, {2, 4}, {4, 2}, {3, 4}, {4, 3}
};
```

Cần lưu ý rằng bảng nêu trên chỉ thể hiện một ví dụ. Thứ tự kết hợp khác có thể được sử dụng.

Cũng cần lưu ý rằng thứ tự truyền của cờ hướng phân chia ở chế độ dự báo tam giác và giá trị chỉ số trong bảng (giá trị chỉ số trong bảng này biểu thị dạng kết hợp của chỉ số danh sách kết hợp) cũng có thể thay đổi. Nói cách khác, cờ hướng phân chia ở chế độ dự báo tam giác có thể được truyền trước giá trị chỉ số trong bảng, hoặc sau giá trị chỉ số trong bảng.

Trong một ví dụ khác của sáng chế này, cờ hướng phân chia ở chế độ dự báo tam giác có thể được mã hoá đơn giản bằng cách giả sử rằng cờ này có các xác suất bằng nhau (tức là xác suất 50%) cho trường hợp có giá trị bằng 0 và cho trường hợp có giá trị bằng 1. Nói cách khác, cờ này có thể luôn luôn được mã hoá dưới dạng bit nhị phân thể hiện chế độ bỏ qua phương pháp CABAC.

Do đó, trong một số ví dụ, phương pháp này bao gồm các bước: phân chia các hình ảnh dữ liệu video ra thành nhiều đơn vị mã hoá (CU), ít nhất một trong số các

đơn vị mã hoá này được tiếp tục phân chia ra thành hai đơn vị dự báo (PU) có ít nhất một đơn vị PU có dạng hình tam giác với hướng phân chia theo một trong số các hướng: từ góc phía trên-bên trái đến góc phía dưới-bên phải, và từ góc phía trên-bên phải đến góc phía dưới-bên trái; thiết lập danh sách vector chuyển động dự bị dự báo theo một chiều; xác định xem đơn vị CU hiện thời có được mã hoá dưới dạng chế độ dự báo tam giác hay không theo thông tin mã hoá; truyền cờ hướng phân chia chỉ báo hướng phân chia; và truyền các giá trị chỉ số chỉ báo các mục được chọn trong danh sách vector chuyển động dự bị dự báo theo một chiều được thiết lập.

Cách truyền riêng biệt giá trị chỉ số kết hợp và ánh xạ phân chia

Để tiếp tục giảm bớt yêu cầu về bộ nhớ, trong một ví dụ khác của sáng chế này, ở chế độ dự báo tam giác, cờ bổ sung, ví dụ, được gọi là cờ ánh xạ, có thể được truyền để chỉ báo cách phân định các giá trị chỉ số cho hai đơn vị phân chia có dạng hình tam giác, hoặc sơ đồ ánh xạ giữa hai giá trị chỉ số và hai đơn vị phân chia có dạng hình tam giác.

Cụ thể hơn là, phương pháp này dựa vào thực tế là có dạng đối xứng nào đó trong dữ liệu được thể hiện trong bảng 5. Ví dụ, xét hai hàng đầu tiên $\{0, 1\}$ và $\{1, 0\}$ trong bảng này, các hàng đó biểu thị hai vector chuyển động giống nhau trong danh sách kết hợp dự báo theo một chiều được phân định cho hai đơn vị phân chia có dạng hình tam giác, nhưng có quan hệ tương ứng khác nhau. $\{0, 1\}$ chỉ báo rằng vector chuyển động dự bị thứ nhất trong danh sách kết hợp được phân định cho đơn vị phân chia thứ nhất và vector chuyển động dự bị thứ hai trong danh sách kết hợp này được phân định cho đơn vị phân chia thứ hai. $\{1, 0\}$ chỉ báo rằng vector chuyển động dự bị thứ hai trong danh sách kết hợp được phân định cho đơn vị phân chia thứ nhất và

vector chuyển động dự bị thứ nhất trong danh sách kết hợp này được phân định cho đơn vị phân chia thứ hai. Trong một số ví dụ của sáng chế này, hai trường hợp này có thể đều được truyền bằng cách sử dụng $\{0, 1\}$, cùng với cờ ánh xạ được truyền để phân biệt giữa hai trường hợp này.

Bảng 6. Cách truyền chỉ số danh sách kết hợp ở chế độ dự báo tam giác ở dạng đơn giản hoá hơn nữa

```
g_triangleCombination[10][2] = {
    {0, 1}, {0, 2}, {1, 2}, {0, 3}, {1, 3},
    {0, 4}, {2, 3}, {1, 4}, {2, 4}, {3, 4},
};
```

Dựa vào phần mô tả trên đây, bảng này có thể được đơn giản hoá hơn nữa như bảng 6, có kích thước bằng 10×2 . Trong trường hợp này, giá trị chỉ số trong bảng nằm trong khoảng từ 0 đến 9 được truyền để chỉ báo các giá trị chỉ số danh sách kết hợp nào được sử dụng cho hai đơn vị phân chia có dạng hình tam giác. Cờ ánh xạ được truyền cùng với giá trị chỉ số trong bảng. Ví dụ, nếu giá trị chỉ số trong bảng bằng 0 được truyền, thì giá trị chỉ báo $\{0, 1\}$ có nghĩa là các vector chuyển động dự bị thứ nhất và thứ hai trong danh sách kết hợp được sử dụng. Nếu cờ ánh xạ bằng 0, thì giá trị này có thể chỉ báo rằng vector chuyển động dự bị thứ nhất trong danh sách kết hợp được phân định cho đơn vị phân chia thứ nhất và vector chuyển động dự bị thứ hai trong danh sách kết hợp này được phân định cho đơn vị phân chia thứ hai. Trái lại, nếu cờ ánh xạ bằng 1, thì giá trị này có thể chỉ báo rằng vector chuyển động dự bị thứ hai trong danh sách kết hợp được phân định cho đơn vị phân chia thứ nhất và vector chuyển động dự bị thứ nhất trong danh sách kết hợp này được phân định cho

đơn vị phân chia thứ hai.

Cần lưu ý rằng bảng nêu trên chỉ thể hiện một ví dụ. Thứ tự kết hợp khác có thể được sử dụng.

Cũng cần lưu ý rằng thứ tự truyền của cờ ánh xạ và giá trị chỉ số trong bảng (giá trị chỉ số trong bảng này biểu thị dạng kết hợp của chỉ số danh sách kết hợp) cũng có thể thay đổi. Nói cách khác, cờ ánh xạ có thể được truyền trước giá trị chỉ số trong bảng, hoặc sau giá trị chỉ số trong bảng.

Trong một ví dụ khác của sáng chế này, cờ ánh xạ có thể được mã hoá đơn giản bằng cách giả sử rằng cờ này có các xác suất bằng nhau (tức là xác suất 50%) cho trường hợp có giá trị bằng 0 và cho trường hợp có giá trị bằng 1. Nói cách khác, cờ này có thể luôn luôn được mã hoá dưới dạng bit nhị phân thể hiện chế độ bỏ qua phương pháp CABAC.

Cách dùng chung bảng kết hợp chỉ số danh sách kết hợp với vector chuyển động trung bình theo cặp

Như đã được trình bày trên đây, trong quy trình tạo ra danh sách vector chuyển động dự bị ở chế độ kết hợp bình thường, thứ tự ghép cặp vector chuyển động được sử dụng trong khi tạo ra các vector chuyển động trung bình theo cặp. Thứ tự ghép cặp vector chuyển động được thể hiện trong ví dụ này là như sau:

$$\{0, 1\} \rightarrow \{0, 2\} \rightarrow \{1, 2\} \rightarrow \{0, 3\} \rightarrow \{1, 3\} \rightarrow \{2, 3\}.$$

Trong một ví dụ khác của sáng chế này, chỉ một bảng có thể được xác định và bảng này có thể được dùng chung cho cả hai trường hợp a) tạo ra vector chuyển động trung bình theo cặp ở chế độ bình thường, và b) truyền chỉ số danh sách kết hợp ở

chế độ dự báo tam giác.

Ví dụ, bảng 6 có thể còn được sửa đổi dưới dạng bảng 7 dưới đây sao cho bảng này cũng có thể được sử dụng để tạo ra vector chuyển động trung bình theo cặp ở chế độ bình thường.

Bảng 7. Dạng kết hợp chỉ số dùng chung

```
g_triangleCombination[10][2] = {
    {0, 1}, {0, 2}, {1, 2}, {0, 3}, {1, 3},
    {2, 3}, {0, 4}, {1, 4}, {2, 4}, {3, 4},
};
```

Có thể lưu ý rằng sáu mục đầu tiên trong bảng 7 nêu trên giống với các mục của thứ tự ghép cặp vector chuyển động được thể hiện trước đây. Do đó, sáu mục liên tiếp này có thể được coi là phần dùng chung.

Theo một khía cạnh khác như đã được mô tả trên đây, theo bản dự thảo hiện thời của tiêu chuẩn VVC, cờ dự báo tam giác được mã hoá dựa vào các ngữ cảnh được xác định từ các giá trị cờ dự báo tam giác của các khối ảnh liền kề. Tuy nhiên, đối với nội dung dữ liệu video thực tế, quan hệ tương ứng giữa các khối ảnh liền kề khi chọn chế độ dự báo tam giác có thể là không cao. Một số cách khác để tạo ra các ngữ cảnh được đề xuất khi mã hoá cờ dự báo tam giác.

Chế độ dự báo tam giác thường không được sử dụng khi chế độ CIIP được chọn theo các tiêu chuẩn mã hoá dữ liệu video hiện nay. Sẽ không có hiệu quả nếu luôn luôn truyền cờ dự báo tam giác cho đơn vị CU hiện thời bất kể trường hợp chế độ CIIP có được chọn cho đơn vị CU hay không.

Ngoài ra, theo bản dự thảo hiện thời của tiêu chuẩn VVC, cờ dự báo tam giác được truyền bất kể trường hợp cờ MMVD có giá trị logic đúng hay không. Nếu chế độ MMVD không được sử dụng cùng với chế độ dự báo tam giác, thì việc truyền cờ này cũng có thể được thực hiện theo cách loại trừ lẫn nhau để nâng cao hiệu quả mã hoá.

Mã hoá cờ dự báo tam giác sử dụng các ngữ cảnh khác nhau

Trong một số ví dụ của sáng chế này, nếu cờ dự báo tam giác cần được mã hoá (được mã hoá hoặc giải mã) đối với đơn vị CU hiện thời, thì các ngữ cảnh có thể được xác định khác nhau từ bản dự thảo hiện thời của tiêu chuẩn VVC để mã hoá CABAC.

Trong một số ví dụ của sáng chế này, các ngữ cảnh được xác định dựa vào kích thước diện tích của đơn vị CU (tức là giá trị của chiều cao của đơn vị CU nhân với giá trị của chiều rộng của đơn vị CU). Nói cách khác, các đơn vị CU có kích thước giống nhau có thể dùng chung cùng một ngữ cảnh.

Trong một số ví dụ khác của sáng chế này, các ngữ cảnh được tạo ra dựa vào hình dạng của đơn vị CU (tức là tỷ số chiều cao của đơn vị CU trên chiều rộng của đơn vị CU). Ví dụ, các đơn vị CU có dạng hình chữ nhật theo hướng nằm ngang (tức là chiều rộng của đơn vị CU lớn hơn chiều cao của đơn vị CU) có thể dùng chung ngữ cảnh thứ nhất, và các đơn vị CU có dạng hình chữ nhật theo hướng nằm dọc (tức là chiều cao của đơn vị CU lớn hơn chiều rộng của đơn vị CU) có thể dùng chung ngữ cảnh thứ hai, và các đơn vị CU có dạng hình vuông (tức là chiều cao của đơn vị CU bằng chiều rộng của đơn vị CU) có thể dùng chung ngữ cảnh thứ ba.

Trong một ví dụ khác, bất kể hướng nằm ngang hay nằm dọc, các đơn vị CU có dạng hình chữ nhật có các tỷ số giống nhau của cạnh dài trên cạnh ngắn dùng chung một ngữ cảnh, và các đơn vị CU có dạng hình vuông dùng chung một ngữ cảnh khác. Trong trường hợp này, nhiều ngữ cảnh có thể được sử dụng với mỗi ngữ cảnh tương ứng với một tỷ số khác nhau của cạnh dài của đơn vị CU trên cạnh ngắn của đơn vị CU, và/hoặc một khoảng giá trị khác nhau của tỷ số cạnh dài của đơn vị CU trên cạnh ngắn của đơn vị CU. Ví dụ, ngữ cảnh thứ nhất đối với các đơn vị CU có tỷ số cạnh dài của đơn vị CU trên cạnh ngắn của đơn vị CU lớn hơn 4; ngữ cảnh thứ hai đối với các đơn vị CU có tỷ số cạnh dài của đơn vị CU trên cạnh ngắn của đơn vị CU lớn hơn 2 nhưng nhỏ hơn 4; ngữ cảnh thứ ba đối với các đơn vị CU có tỷ số cạnh dài của đơn vị CU trên cạnh ngắn của đơn vị CU lớn hơn 1,5 nhưng nhỏ hơn 2; ngữ cảnh thứ tư đối với các đơn vị CU có tỷ số cạnh dài của đơn vị CU trên cạnh ngắn của đơn vị CU lớn hơn 1 nhưng nhỏ hơn 1,5; và ngữ cảnh thứ năm đối với các đơn vị CU có dạng hình vuông. Cũng có thể có các phương án thực hiện khác.

Trong một ví dụ khác nữa của sáng chế này, cờ dự báo tam giác luôn luôn được mã hoá bằng cách sử dụng một ngữ cảnh chung, bất kể các thông số của đơn vị CU và/hoặc các điều kiện.

Mã hoá cờ dự báo tam giác liên quan đến cờ CIIP

Trong một số ví dụ của sáng chế này, cờ dự báo tam giác có thể không được mã hoá đối với đơn vị CU nếu chế độ dự báo CIIP được chọn cho đơn vị CU. Do đó, chỉ khi chế độ dự báo CIIP không được chọn cho đơn vị CU, cờ dự báo tam giác có thể được truyền đối với đơn vị CU. Trong trường hợp cờ dự báo tam giác không được truyền, thì cờ này có thể được suy luận là bằng 0 ở phía bộ giải mã.

Mã hoá cờ dự báo tam giác liên quan đến cờ MMVD

Trong một số ví dụ khác của sáng chế này, cờ dự báo tam giác có thể không được mã hoá đối với đơn vị CU khi chế độ dự báo MMVD được chọn cho đơn vị CU. Do đó, chỉ khi chế độ dự báo MMVD không được chọn cho đơn vị CU, cờ dự báo tam giác có thể được truyền đối với đơn vị CU. Trong trường hợp cờ dự báo tam giác không được truyền, thì cờ này có thể được suy luận là bằng 0 ở phía bộ giải mã.

Kích hoạt chế độ dự báo MMVD trên đơn vị dự báo có dạng hình tam giác

Trong một số ví dụ khác nữa của sáng chế này, chế độ dự báo MMVD có thể được kích hoạt trên đơn vị dự báo có dạng hình tam giác. Trong trường hợp này, ngay cả khi chế độ dự báo MMVD được chọn cho đơn vị CU, cờ dự báo tam giác có thể được truyền bổ sung để chỉ báo rằng đơn vị dự báo có dạng hình tam giác được sử dụng. Trong trường hợp chế độ dự báo MMVD và chế độ dự báo tam giác có giá trị logic đúng đối với đơn vị CU, các cú pháp liên quan đến MVD ở chế độ MMVD có thể được truyền bổ sung đối với mỗi đơn vị dự báo trong số hai đơn vị dự báo có dạng hình tam giác.

Fig.15 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hoá dữ liệu video theo một số phương án thực hiện sáng chế này. Thiết bị 1500 có thể là thiết bị đầu cuối, như máy điện thoại di động, máy tính dạng bảng, thiết bị đầu cuối phát rộng kỹ thuật số, thiết bị dạng bảng, hoặc thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân.

Như được thể hiện trên Fig.15, thiết bị 1500 có thể có một hoặc nhiều bộ phận trong số các bộ phận sau đây: bộ phận xử lý 1502, bộ nhớ 1504, bộ phận nguồn điện 1506, bộ phận đa phương tiện 1508, bộ phận âm thanh 1510, giao diện nhập/xuất

(Input/Output, I/O) 1512, bộ phận cảm biến 1514, và bộ phận truyền thông 1516.

Bộ phận xử lý 1502 thường điều khiển toàn bộ các hoạt động của thiết bị 1500, như các hoạt động liên quan đến hiển thị, cuộc gọi điện thoại, truyền thông dữ liệu, hoạt động của camera và hoạt động ghi. Bộ phận xử lý 1502 có thể có một hoặc nhiều bộ xử lý 1520 để thi hành các lệnh để thực hiện toàn bộ hoặc một phần của các bước của phương pháp nêu trên. Ngoài ra, bộ phận xử lý 1502 có thể có một hoặc nhiều môđun để tạo điều kiện thuận lợi cho việc tương tác giữa bộ phận xử lý 1502 và các bộ phận khác. Ví dụ, bộ phận xử lý 1502 có thể có môđun đa phương tiện để tạo điều kiện thuận lợi cho việc tương tác giữa bộ phận đa phương tiện 1508 và bộ phận xử lý 1502.

Bộ nhớ 1504 được tạo cấu hình để lưu trữ các loại dữ liệu khác nhau để hỗ trợ các hoạt động của thiết bị 1500. Ví dụ về các dữ liệu như vậy là các lệnh, dữ liệu liên lạc, dữ liệu danh bạ điện thoại, các tin nhắn, các hình ảnh, các dữ liệu video, và v.v. cho ứng dụng bất kỳ hoặc phương pháp hoạt động trên thiết bị 1500. Bộ nhớ 1504 có thể được thực hiện bằng các thiết bị lưu trữ khả biến hoặc bất khả biến thuộc loại bất kỳ hoặc dạng kết hợp của các loại nêu trên, và bộ nhớ 1504 có thể là bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên tĩnh (Static Random Access Memory, SRAM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được và xoá được bằng điện (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory, EEPROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được và xoá được (Erasable Programmable Read-Only Memory, EPROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được (Programmable Read-Only Memory, PROM), bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM), bộ nhớ từ tính, bộ nhớ tác động nhanh, đĩa từ hoặc đĩa compac.

Bộ phận nguồn điện 1506 cung cấp điện năng cho các bộ phận khác nhau của

thiết bị 1500. Bộ phận nguồn điện 1506 có thể có hệ thống quản lý nguồn điện, một hoặc nhiều nguồn điện, và các bộ phận khác liên quan đến chức năng tạo ra, quản lý và phân phối điện năng cho thiết bị 1500.

Bộ phận đa phương tiện 1508 có màn hình để tạo ra giao diện xuất giữa thiết bị 1500 và người dùng. Trong một số ví dụ, màn hình có thể có màn hình tinh thể lỏng (Liquid Crystal Display, LCD) và tấm màn hình cảm ứng (Touch Panel, TP). Nếu màn hình có tấm màn hình cảm ứng, thì màn hình này có thể được sử dụng dưới dạng tấm màn hình cảm ứng để thu tín hiệu nhập vào từ người dùng. Tấm màn hình cảm ứng có thể có một hoặc nhiều bộ cảm biến nhận biết động tác chạm để nhận biết động tác chạm, động tác trượt hoặc động tác trên tấm màn hình cảm ứng. Bộ cảm biến nhận biết động tác chạm có thể không chỉ nhận biết ranh giới của các động tác chạm hoặc trượt, mà còn nhận biết khoảng thời gian và áp suất liên quan đến động tác chạm hoặc trượt. Trong một số ví dụ, bộ phận đa phương tiện 1508 có thể có camera ở mặt trước và/hoặc camera ở mặt sau. Khi thiết bị 1500 đang ở chế độ hoạt động, như chế độ chụp ảnh hoặc chế độ quay phim, thì camera ở mặt trước và/hoặc camera ở mặt sau có thể thu dữ liệu đa phương tiện bên ngoài.

Bộ phận âm thanh 1510 được tạo cấu hình để xuất và/hoặc nhập tín hiệu âm thanh. Ví dụ, bộ phận âm thanh 1510 có micrô (MIC). Khi thiết bị 1500 đang ở chế độ hoạt động, như chế độ cuộc gọi, chế độ ghi và chế độ nhận dạng giọng nói, micrô được tạo cấu hình để thu tín hiệu âm thanh bên ngoài. Tín hiệu âm thanh thu được có thể còn được lưu trữ vào bộ nhớ 1504 hoặc được truyền qua bộ phận truyền thông 1516. Trong một số ví dụ, bộ phận âm thanh 1510 còn có loa để xuất ra tín hiệu âm thanh.

Giao diện I/O 1512 tạo ra giao diện giữa bộ phận xử lý 1502 và môđun giao diện ngoại vi. Môđun giao diện ngoại vi nêu trên có thể là bàn phím, bàn xoay kích chuột, nút, hoặc các dạng khác. Các nút đó có thể bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở, nút home, nút điều chỉnh âm lượng, nút khởi động và nút khoá.

Bộ phận cảm biến 1514 có một hoặc nhiều bộ cảm biến để cung cấp sự đánh giá về tình trạng theo các khía cạnh khác nhau của thiết bị 1500. Ví dụ, bộ phận cảm biến 1514 có thể nhận biết tình trạng bật/tắt của thiết bị 1500 và các vị trí tương đối của các bộ phận. Ví dụ, các bộ phận này là màn hình và vùng phím của thiết bị 1500. Bộ phận cảm biến 1514 cũng có thể nhận biết sự thay đổi vị trí của thiết bị 1500 hoặc một bộ phận của thiết bị 1500, sự có mặt hoặc sự không có mặt của bộ phận tiếp xúc của người dùng trên thiết bị 1500, hướng và sự tăng/giảm tốc độ của thiết bị 1500, và sự thay đổi nhiệt độ của thiết bị 1500. Bộ phận cảm biến 1514 có thể có bộ cảm biến tiệm cận được tạo cấu hình để nhận biết sự có mặt của vật thể ở gần mà không có bất cứ sự tiếp xúc vật lý nào. Bộ phận cảm biến 1514 có thể còn có bộ cảm biến quang học, như bộ cảm biến hình ảnh loại bán dẫn oxit kim loại bù (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor, CMOS) hoặc loại thiết bị ghép điện tích (Charge Coupled Device, CCD) được sử dụng trong ứng dụng chụp ảnh. Trong một số ví dụ, bộ phận cảm biến 1514 có thể còn có bộ cảm biến gia tốc, bộ cảm biến con quay hồi chuyển, bộ cảm biến từ, bộ cảm biến áp suất, hoặc bộ cảm biến nhiệt độ.

Bộ phận truyền thông 1516 được tạo cấu hình để tạo điều kiện thuận lợi cho việc truyền thông nối dây hoặc không dây giữa thiết bị 1500 và các thiết bị khác. Thiết bị 1500 có thể truy nhập mạng không dây dựa vào tiêu chuẩn truyền thông, như WiFi, 4G, hoặc dạng kết hợp của các loại nêu trên. Trong một ví dụ, bộ phận truyền thông

1516 thu tín hiệu phát rộng hoặc thông tin liên quan đến tín hiệu phát rộng từ hệ thống quản lý phát rộng bên ngoài thông qua kênh phát rộng. Trong một ví dụ, bộ phận truyền thông 1516 có thể còn có môđun truyền thông trường gần (Near Field Communication, NFC) để thúc đẩy hoạt động truyền thông tầm gần. Ví dụ, môđun NFC có thể được thực hiện dựa vào công nghệ nhận dạng tần số vô tuyến (Radio Frequency Identification, RFID), công nghệ truyền thông dữ liệu liên kết hồng ngoại (Infrared Data Association, IrDA), công nghệ truyền thông dải cực rộng (Ultra-Wide Band, UWB), công nghệ Bluetooth (BT) và công nghệ khác.

Trong một ví dụ, thiết bị 1500 có thể được thực hiện bằng một hoặc nhiều loại trong số mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit, ASIC), bộ xử lý tín hiệu dạng số (Digital Signal Processor, DSP), thiết bị xử lý tín hiệu dạng số (Digital Signal Processing Device, DSPD), thiết bị logic lập trình được (Programmable Logic Device, PLD), mảng cửa lập trình được bằng trường (Field Programmable Gate Array, FPGA), bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, bộ vi xử lý hoặc các phần tử điện tử khác để thực hiện phương pháp nêu trên.

Vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính có thể là, ví dụ, ổ đĩa cứng (Hard Disk Drive, HDD), ổ đĩa mạch rắn (Solid-State Drive, SSD), bộ nhớ tác động nhanh, ổ đĩa lai hoặc ổ đĩa lai mạch rắn (Solid-State Hybrid Drive, SSHD), bộ nhớ chỉ đọc (ROM), đĩa compac-bộ nhớ chỉ đọc (Compact Disc - Read-Only Memory, CD-ROM), băng từ, đĩa mềm và v.v..

Fig.16 là lưu đồ thể hiện quy trình mã hoá dữ liệu video làm ví dụ để dự báo bù chuyển động sử dụng đơn vị dự báo có dạng hình tam giác theo một số phương án thực hiện sáng chế này.

Ở bước 1602, bộ xử lý 1520 phân chia các hình ảnh dữ liệu video ra thành nhiều đơn vị mã hoá (CU), ít nhất một trong số các đơn vị mã hoá này được tiếp tục phân chia ra thành hai đơn vị dự báo (PU) có ít nhất một đơn vị PU có dạng hình tam giác với hướng phân chia theo một trong số các hướng: từ góc phía trên-bên trái đến góc phía dưới-bên phải 702, và từ góc phía trên-bên phải đến góc phía dưới-bên trái 704. Ở bước 1604, bộ xử lý 1520 thiết lập danh sách vector chuyển động dự bị dự báo theo một chiều. Ở bước 1606, bộ xử lý 1520 xác định xem đơn vị CU hiện thời có được mã hoá dưới dạng chế độ dự báo tam giác hay không theo thông tin mã hoá. Ở bước 1608, bộ xử lý 1520 truyền cờ hướng phân chia chỉ báo hướng phân chia. Ở bước 1610, bộ xử lý 1520 truyền các giá trị chỉ số chỉ báo các mục được chọn trong danh sách vector chuyển động dự bị dự báo theo một chiều được thiết lập.

Fig.17 là lưu đồ thể hiện quy trình mã hoá dữ liệu video làm ví dụ cho cờ dự báo tam giác theo một số phương án thực hiện sáng chế này.

Ở bước 1702, bộ xử lý 1520 phân chia các hình ảnh dữ liệu video ra thành nhiều đơn vị mã hoá (CU), ít nhất một trong số các đơn vị mã hoá này được tiếp tục phân chia ra thành hai đơn vị dự báo (PU) có ít nhất một đơn vị PU có dạng hình tam giác.

Ở bước 1704, bộ xử lý 1520 xác định xem cờ dự báo tam giác, để chỉ báo chế độ dự báo tam giác, có được giải mã cho đơn vị CU hiện thời hay không.

Ở bước 1706, bộ xử lý 1520 xác định cờ dự báo tam giác bằng cách sử dụng phương pháp CABAC khi xác định rằng cờ dự báo tam giác được giải mã cho đơn vị CU hiện thời.

Các ngưỡng cảnh của phương pháp CABAC cho cờ dự báo tam giác được xác định

dựa vào ít nhất một thông số được chọn từ nhóm bao gồm: kích thước diện tích của đơn vị CU; hình dạng của đơn vị CU; và ngữ cảnh chung.

Trong một số ví dụ, sáng chế đề xuất thiết bị mã hoá dữ liệu video. Thiết bị này bao gồm bộ xử lý 1520; và bộ nhớ 1504 được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh thi hành được bằng bộ xử lý; trong đó bộ xử lý, khi thi hành các lệnh, được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp như được thể hiện trên Fig.16, hoặc phương pháp như được thể hiện trên Fig.17.

Trong một số ví dụ khác, sáng chế đề xuất vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính 1504, có các lệnh được lưu trữ trên đó. Khi các lệnh được thực hiện bằng bộ xử lý 1520, các lệnh ra lệnh cho bộ xử lý thực hiện phương pháp như được thể hiện trên Fig.16, hoặc phương pháp như được thể hiện trên Fig.17.

Phần mô tả sáng chế trên đây được trình bày nhằm mục đích minh hoạ và mô tả về sáng chế, và không được coi là nhằm mục đích loại trừ hoặc giới hạn phạm vi của sáng chế này ở các phương án được mô tả trong sáng chế. Nhiều phương án thực hiện cải biến, thay đổi, và thay thế sẽ được người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng tìm ra một cách dễ dàng dựa vào các giải pháp được trình bày trong phần mô tả sáng chế trên đây và các hình vẽ kèm theo.

Các ví dụ được chọn và mô tả để giải thích về các nguyên lý của sáng chế này, và cho phép người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng hiểu về sáng chế với nhiều phương án thực hiện khác nhau và để sử dụng tốt nhất các nguyên lý của sáng chế này và nhiều phương án thực hiện khác nhau có những sự cải biến khác nhau sao cho phù hợp với ứng dụng cụ thể dự định. Vì vậy, cần phải hiểu rằng

phạm vi của sáng chế này không bị giới hạn ở các ví dụ cụ thể về các phương án thực hiện được mô tả trong sáng chế và các phương án cải biến cùng với các phương án thực hiện khác được coi là nằm trong phạm vi của sáng chế này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã dữ liệu video bao gồm các bước:

thu nhận các hình ảnh dữ liệu video, trong đó các hình ảnh dữ liệu video này được phân chia ra thành nhiều đơn vị mã hoá (Coding Unit, CU), ít nhất một trong số nhiều đơn vị CU này được tiếp tục phân chia ra thành hai đơn vị dự báo (Prediction Unit, PU); và

đáp lại trường hợp xác định rằng đơn vị CU hiện thời được mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc,

xác định xem đơn vị CU hiện thời có được mã hoá ở chế độ dự báo tam giác hay không theo thông tin mã hoá; và

đáp lại trường hợp xác định rằng đơn vị CU hiện thời được mã hoá ở chế độ dự báo tam giác, thu nhận phần tử cú pháp hướng phân chia chỉ báo hướng phân chia, và thu nhận các giá trị chỉ số tương ứng với các vectơ chuyển động dự bị dự báo theo một chiều;

trong đó bước xác định xem đơn vị CU hiện thời có được mã hoá ở chế độ dự báo tam giác hay không theo thông tin mã hoá bao gồm bước:

đáp lại trường hợp xác định rằng cờ kích hoạt/khử kích hoạt công cụ dự báo tam giác được truyền trong tập hợp thông số của dãy hình ảnh (Sequence Parameter Set, SPS) có giá trị logic sai, suy luận rằng đơn vị CU hiện thời không được mã hoá ở chế độ dự báo tam giác.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các vectơ chuyển động dự bị dự báo theo một

chiều có hai vector chuyển động dự bị dự báo theo một chiều.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phần tử cú pháp hướng phân chia được mã hoá dưới dạng bit nhị phân thể hiện chế độ bỏ qua phương pháp mã hoá số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh (Context-based Adaptive Binary Arithmetic Coding, CABAC).

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xác định xem đơn vị CU hiện thời có được mã hoá ở chế độ dự báo tam giác hay không theo thông tin mã hoá bao gồm bước: xác định xem cờ dự báo tam giác, cờ dự báo tam giác này chỉ báo chế độ dự báo tam giác, bằng 0 hay bằng 1 đối với đơn vị CU hiện thời, theo thông tin mã hoá.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

dự báo liên cấu trúc cho mỗi đơn vị PU dựa vào vector chuyển động dự báo theo một chiều của riêng đơn vị PU đó và chỉ số khung hình tham chiếu.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xác định xem đơn vị CU hiện thời có được mã hoá ở chế độ dự báo tam giác hay không theo thông tin mã hoá bao gồm bước:

đáp lại trường hợp xác định rằng tất cả các chế độ còn lại liên quan đến chế độ kết hợp đều được truyền dưới dạng là được khử kích hoạt theo thông tin mã hoá và cờ kích hoạt/khử kích hoạt công cụ dự báo tam giác có giá trị logic đúng, suy luận rằng đơn vị CU hiện thời được mã hoá ở chế độ dự báo tam giác.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó tất cả các chế độ còn lại liên quan đến chế độ kết hợp bao gồm chế độ dự báo liên cấu trúc và nội cấu trúc kết hợp (Combined Inter

and Intra Prediction, CIIP), chế độ kết hợp dựa vào khối ảnh con và chế độ kết hợp với vector chuyển động chênh lệch (Merge Mode with Motion Vector Difference, MMVD).

8. Thiết bị giải mã dữ liệu video, bao gồm:

bộ xử lý; và

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh thi hành được bằng bộ xử lý;

trong đó bộ xử lý, khi thi hành các lệnh, được tạo cấu hình để:

thu nhận các hình ảnh dữ liệu video, trong đó các hình ảnh dữ liệu video này được phân chia ra thành nhiều đơn vị mã hoá (CU), ít nhất một trong số nhiều đơn vị CU này được tiếp tục phân chia ra thành hai đơn vị dự báo (PU); và

đáp lại trường hợp xác định rằng đơn vị CU hiện thời được mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc,

xác định xem đơn vị CU hiện thời có được mã hoá ở chế độ dự báo tam giác hay không theo thông tin mã hoá; và

đáp lại trường hợp xác định rằng đơn vị CU hiện thời được mã hoá ở chế độ dự báo tam giác, thu nhận phần tử cú pháp hướng phân chia chỉ báo hướng phân chia, và thu nhận các giá trị chỉ số tương ứng với các vector chuyển động dự bị dự báo theo một chiều;

trong đó bước xác định xem đơn vị CU hiện thời có được mã hoá ở chế độ dự báo tam giác hay không theo thông tin mã hoá bao gồm bước:

đáp lại trường hợp xác định rằng cờ kích hoạt/khử kích hoạt công cụ dự

báo tam giác được truyền trong tập hợp thông số của dãy hình ảnh (SPS) có giá trị logic sai, suy luận rằng đơn vị CU hiện thời không được mã hoá ở chế độ dự báo tam giác.

9. Thiết bị theo điểm 8, trong đó các vector chuyển động dự bị dự báo theo một chiều có hai vector chuyển động dự bị dự báo theo một chiều.

10. Thiết bị theo điểm 8, trong phần tử cú pháp hướng phân chia được mã hoá dưới dạng bit nhị phân thể hiện chế độ bỏ qua phương pháp mã hoá số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh (CABAC).

11. Thiết bị theo điểm 8, trong đó bước xác định xem đơn vị CU hiện thời có được mã hoá ở chế độ dự báo tam giác hay không theo thông tin mã hoá bao gồm bước:

xác định xem cờ dự báo tam giác, cờ dự báo tam giác này chỉ báo chế độ dự báo tam giác, bằng 0 hay bằng 1 đối với đơn vị CU hiện thời, theo thông tin mã hoá.

12. Thiết bị theo điểm 8, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

dự báo liên cấu trúc cho mỗi đơn vị PU dựa vào vector chuyển động dự báo theo một chiều của riêng đơn vị PU đó và chỉ số khung hình tham chiếu.

13. Thiết bị theo điểm 8, trong đó bước xác định xem đơn vị CU hiện thời có được mã hoá ở chế độ dự báo tam giác hay không theo thông tin mã hoá bao gồm bước:

đáp lại trường hợp xác định rằng tất cả các chế độ còn lại liên quan đến chế độ kết hợp đều được truyền dưới dạng là được khử kích hoạt theo thông tin mã hoá, suy luận rằng đơn vị CU hiện thời được mã hoá ở chế độ dự báo tam giác.

14. Thiết bị theo điểm 13, trong đó tất cả các chế độ còn lại liên quan đến chế độ kết hợp bao gồm chế độ dự báo liên cấu trúc và nội cấu trúc kết hợp (CIIP), chế độ kết hợp dựa vào khối ảnh con và chế độ kết hợp với vectơ chuyển động chênh lệch (MMVD).

15. Vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính lưu trữ nhiều chương trình để thi hành bằng thiết bị máy tính có một hoặc nhiều bộ xử lý, trong đó nhiều chương trình, khi được thi hành bằng một hoặc nhiều bộ xử lý, ra lệnh cho thiết bị máy tính thực hiện phương pháp giải mã dữ liệu video theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7.

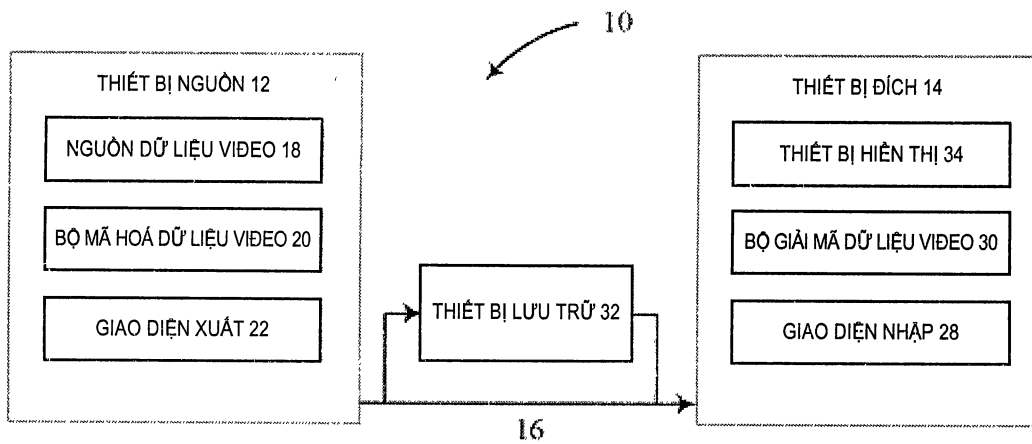


FIG. 1

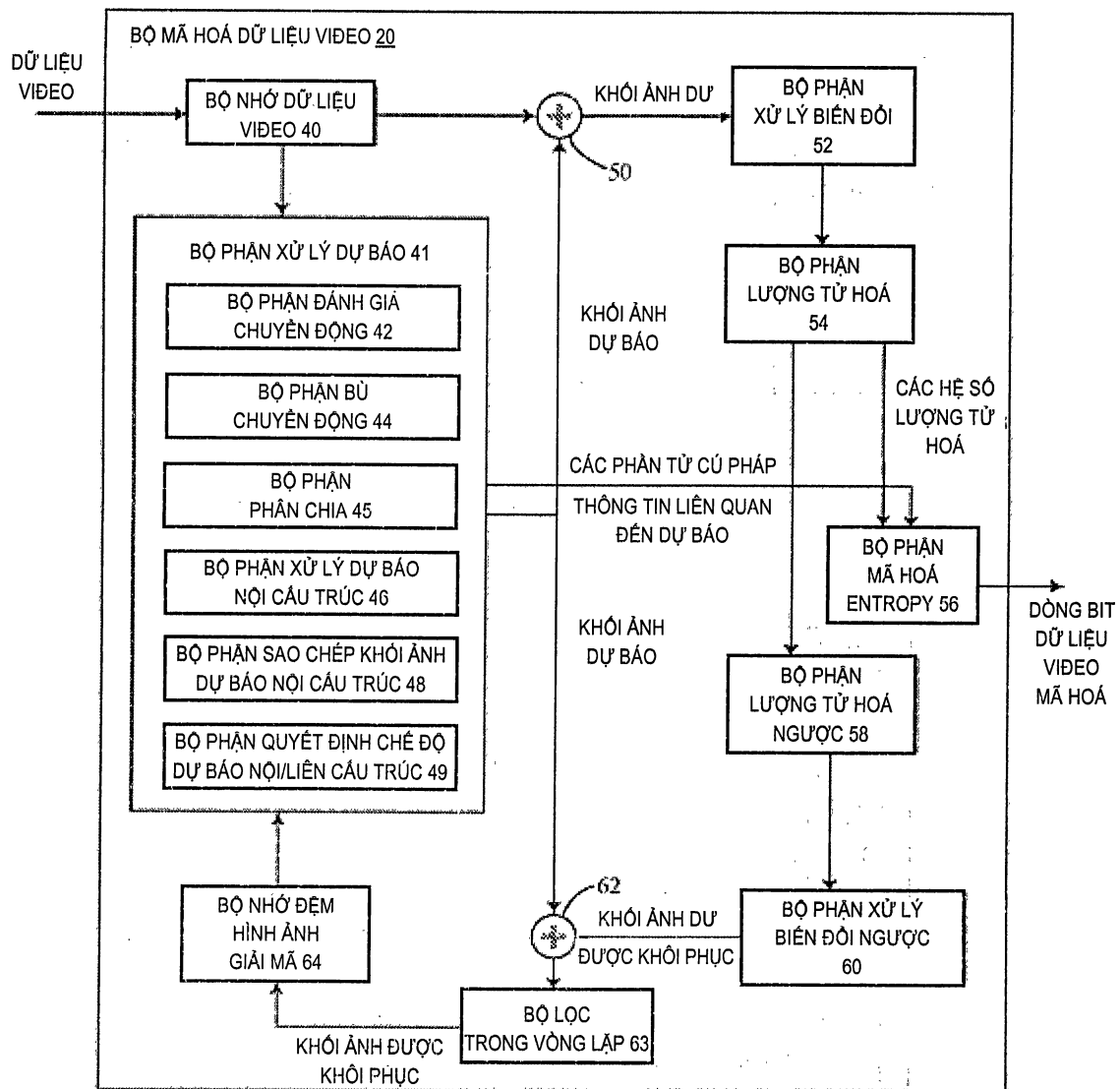


FIG. 2

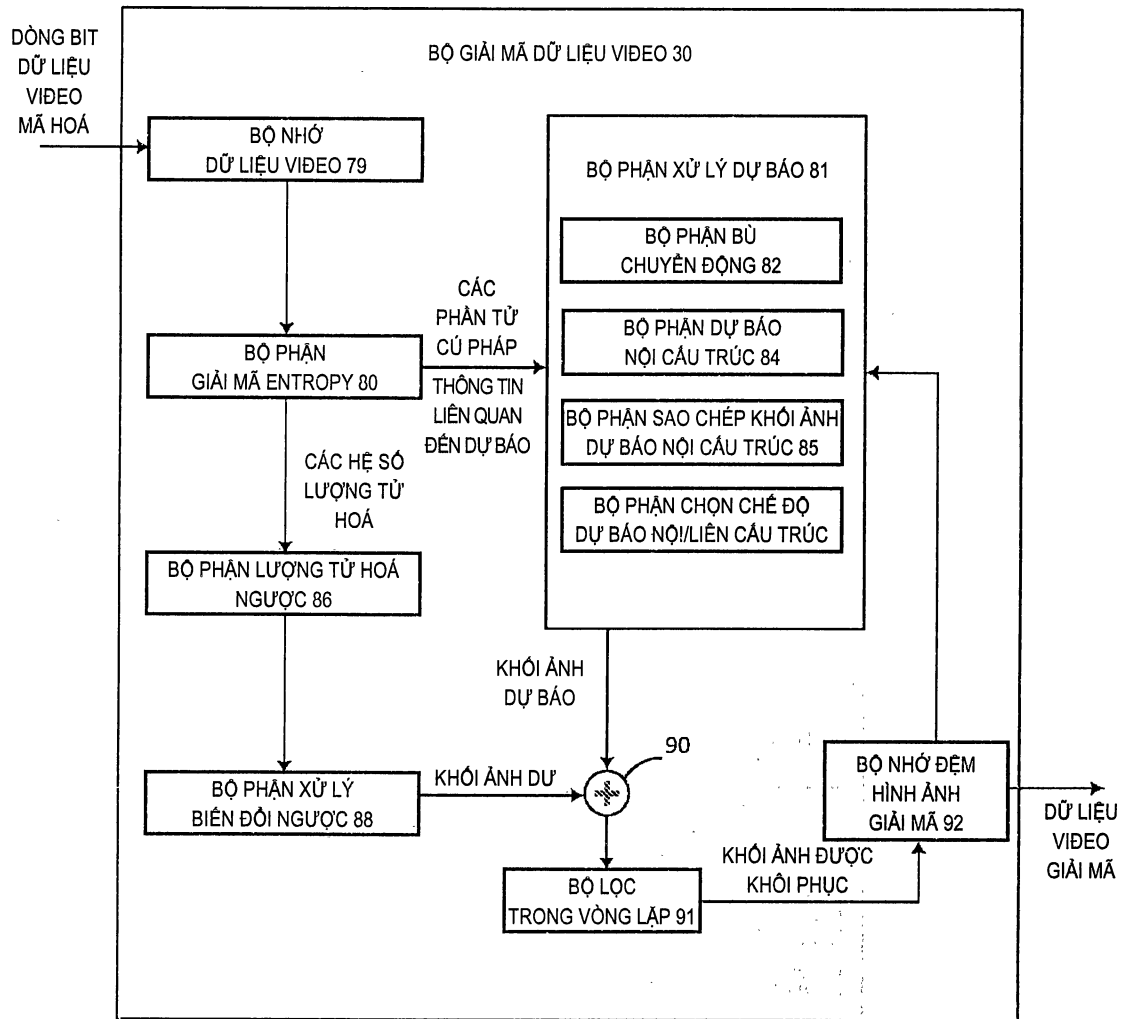


FIG. 3

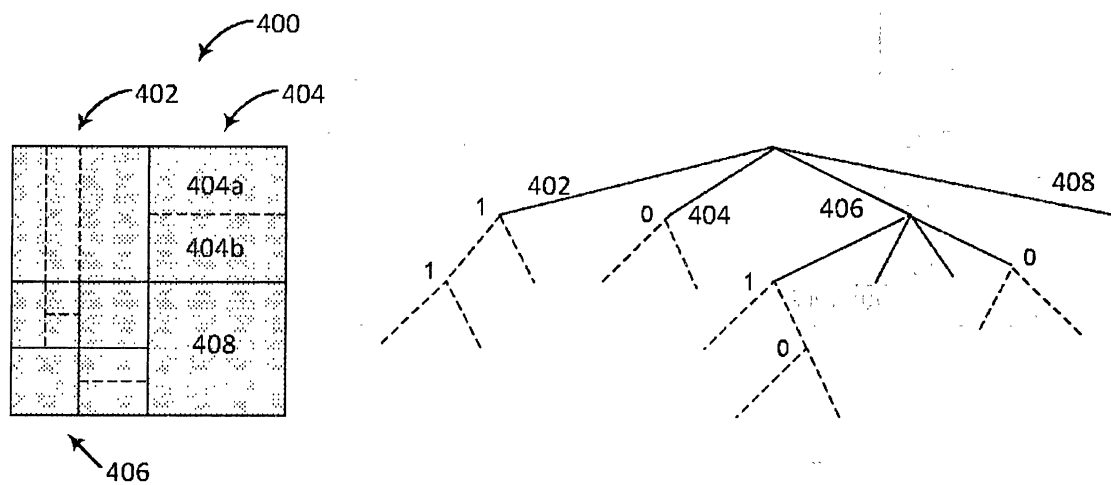


FIG. 4

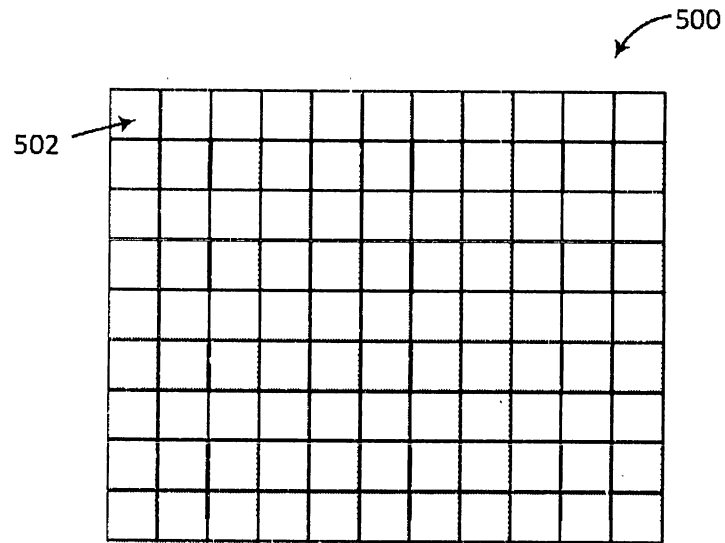


FIG. 5

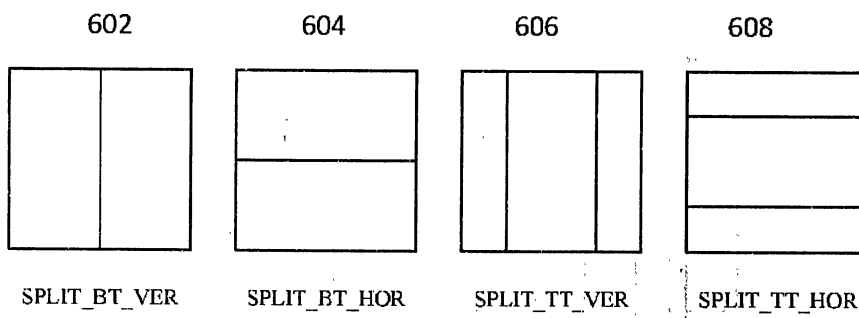


FIG. 6

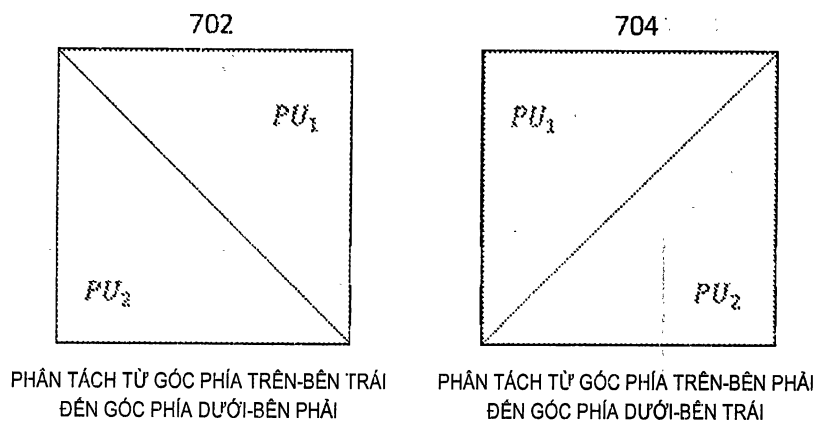


FIG. 7

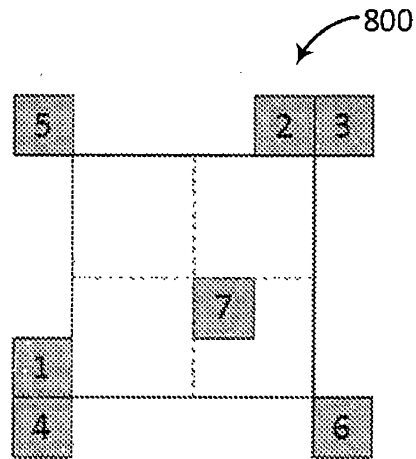


FIG. 8

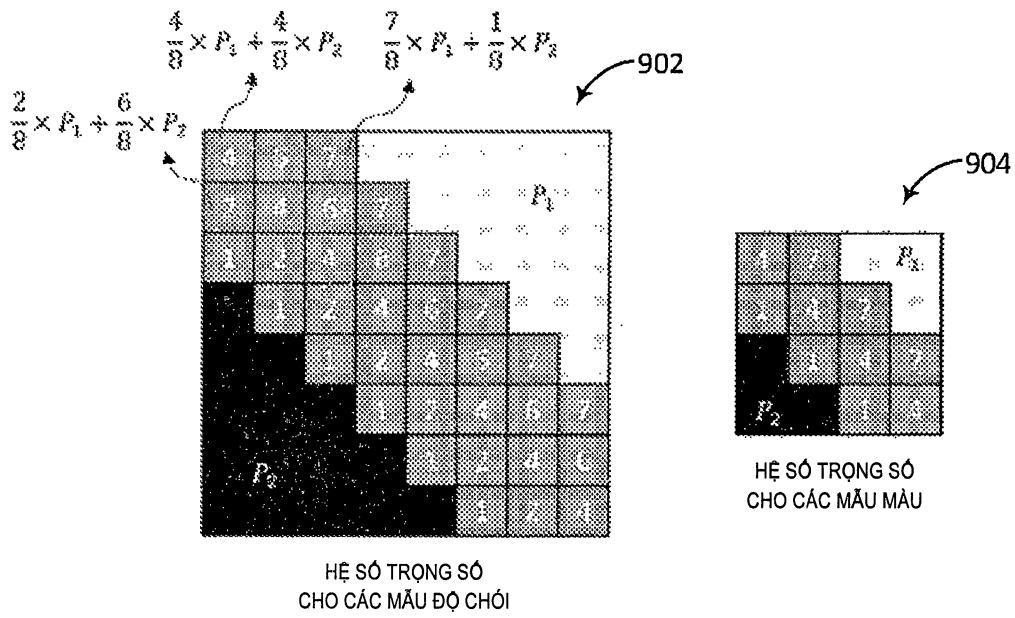


FIG. 9

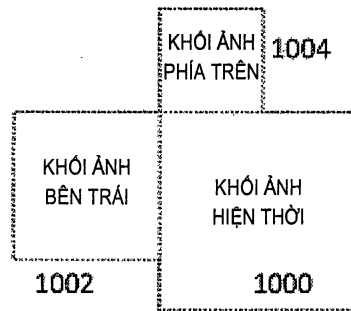
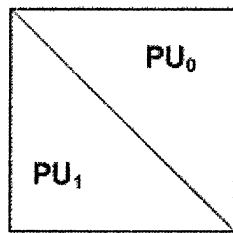
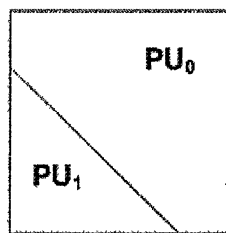


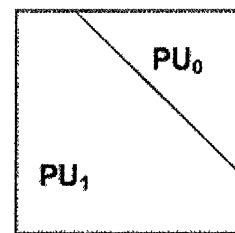
FIG. 10



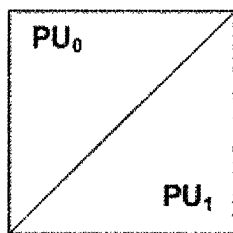
TL2BR



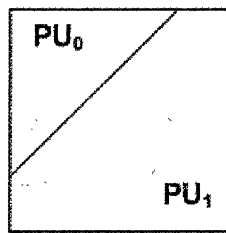
TL2BR_1_4



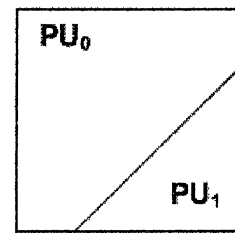
TL2BR_3_4



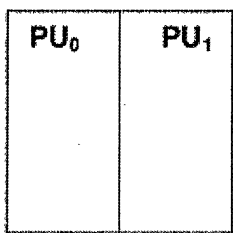
TR2BL



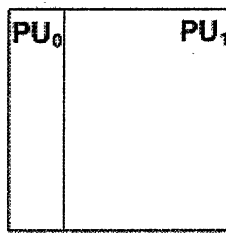
TR2BL_1_4



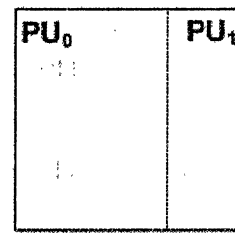
TR2BL_3_4



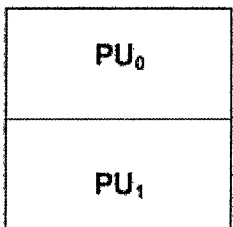
VER



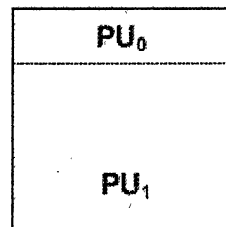
VER_1_4



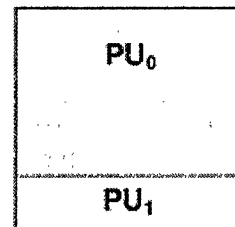
VER_3_4



HOR



HOR_1_4



HOR_3_4

FIG. 11

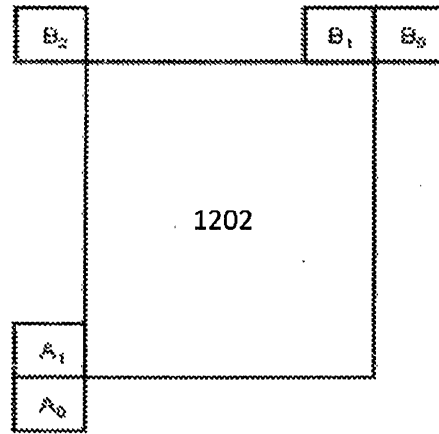


FIG. 12

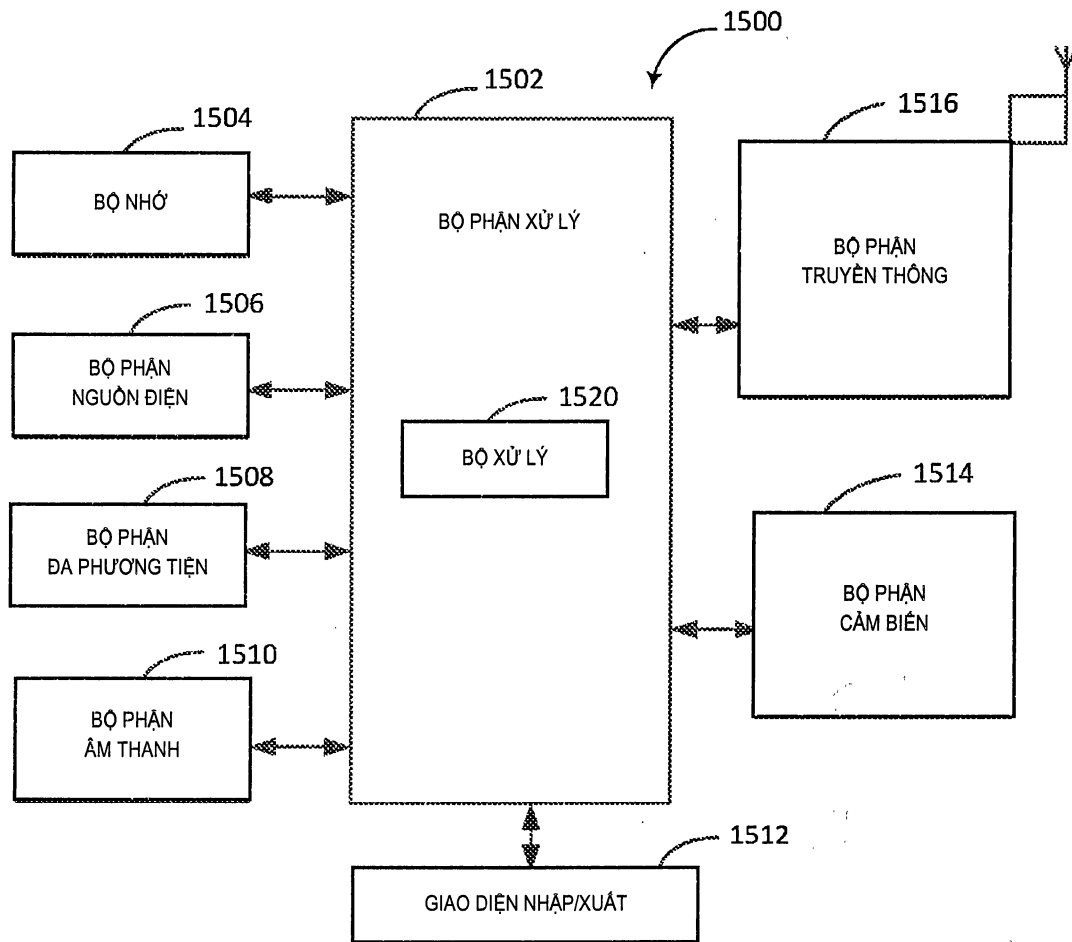


FIG. 15

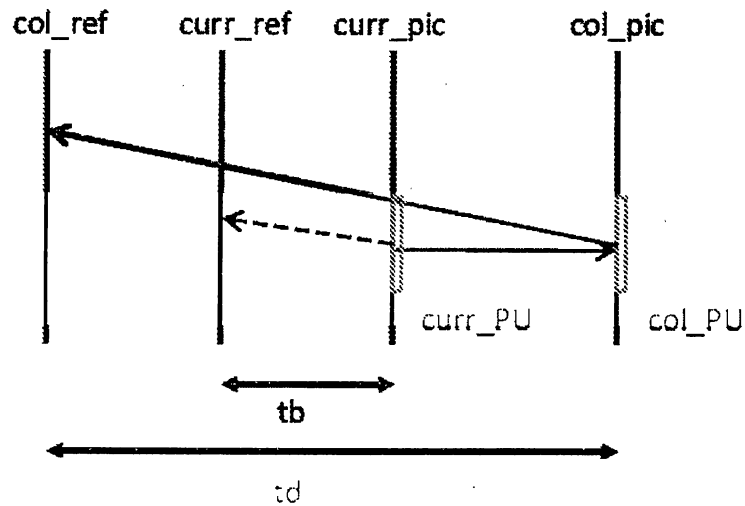


FIG. 13

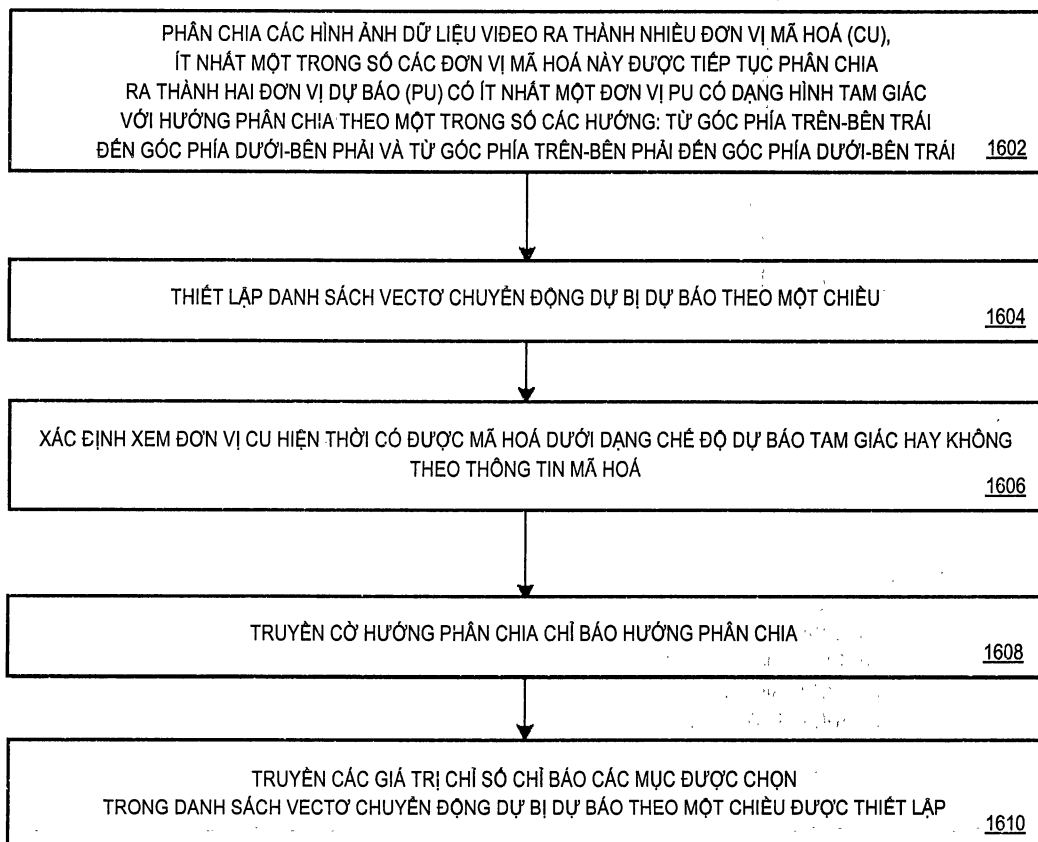


FIG. 16

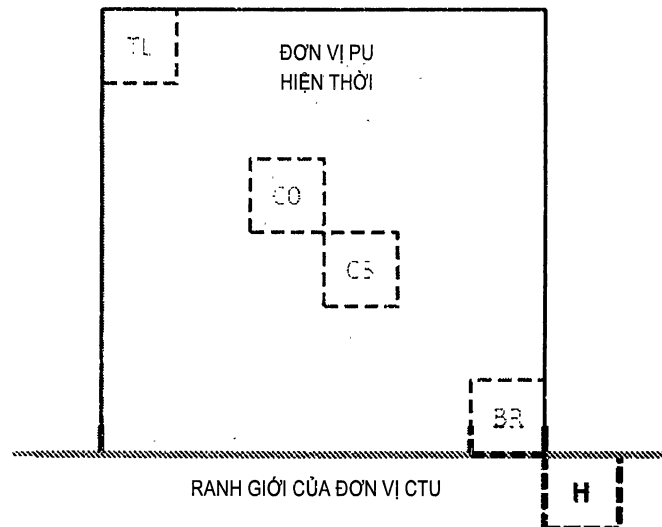


FIG. 14

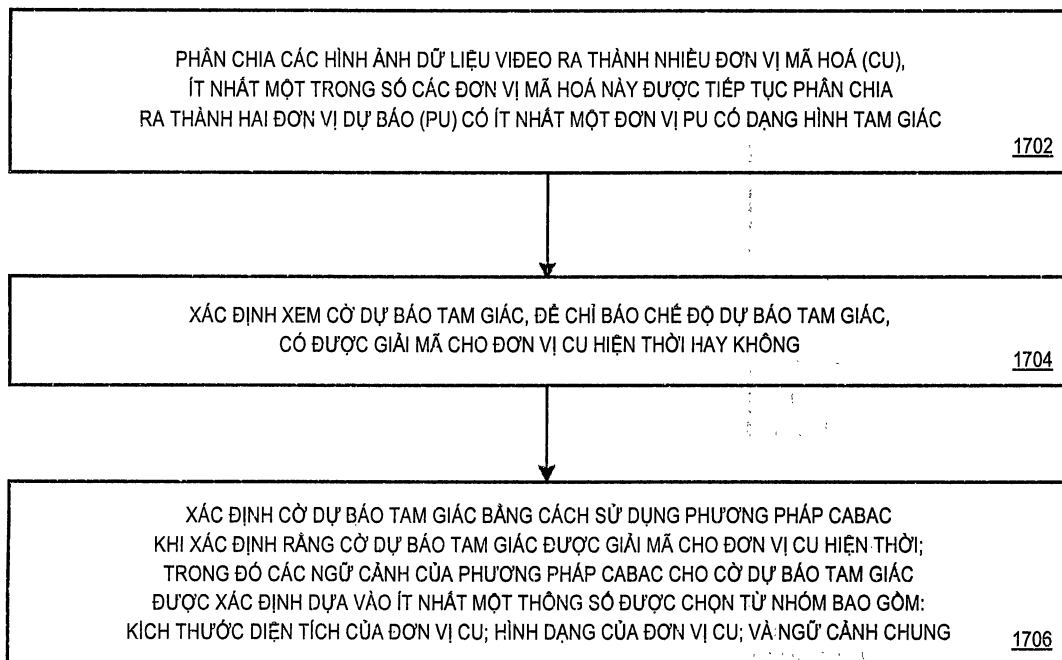


FIG. 17