



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

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

(11)



1-0052232

(51)^{2020.01} H04N 19/109; H04N 19/119; H04N
19/513; H04N 19/139; H04N 19/176;
H04N 19/105; H04N 19/132

(13) B

(21) 1-2022-00171

(22) 19/06/2020

(86) PCT/KR2020/007944 19/06/2020

(87) WO2020/256454 24/12/2020

(30) 62/863,810 19/06/2019 US

(45) 27/10/2025 451

(43) 25/03/2022 408A

(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)

128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu Seoul 07336, Korea

(72) JANG, Hyeongmoon (KR); PARK, Naeri (KR); KIM, Seunghwan (KR).

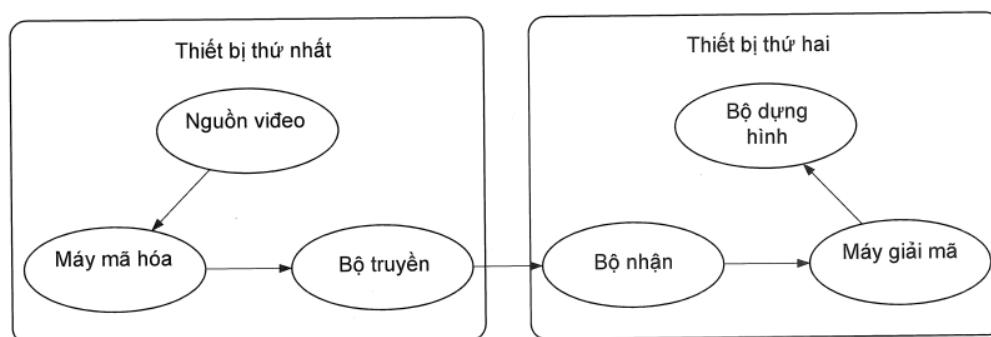
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ ẢNH ĐỂ THỰC HIỆN DỰ ĐOÁN LIÊN KHUNG KHI CUỐI CÙNG CHẾ ĐỘ DỰ ĐOÁN DỪNG CHO KHỎI HIỆN HÀNH KHÔNG THỂ ĐƯỢC CHỌN, PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA ẢNH, PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ KỸ THUẬT SỐ ĐƯỢC ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN DỮ LIỆU

(21) 1-2022-00171

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã và mã hóa ảnh mà có thể thực hiện dự đoán liên khung một cách hiệu quả nhờ áp dụng chế độ hợp nhất thường vào khối hiện hành trên cơ sở trường hợp trong đó chế độ MMVD (chế độ hợp nhất với hiệu vectơ chuyển động), chế độ khối con hợp nhất, chế độ CIIP (dự đoán nội hình ảnh và hợp nhất liên hình ảnh kết hợp), và chế độ phân chia, trong đó việc dự đoán được thực hiện bằng cách chia khối hiện hành thành hai phần chia, là không khả dụng đối với khối hiện hành. Sáng chế cũng đề cập đến phương tiện lưu trữ kỹ thuật số đọc được bằng máy tính và phương pháp truyền dữ liệu.

FIG. 1



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã ảnh để thực hiện dự đoán liên khung khi chế độ dự đoán cuối cùng không được chọn cho khối hiện hành, và máy thực hiện phương pháp này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Gần đây, nhu cầu đối với ảnh/video có độ phân giải cao, chất lượng cao như ảnh/video 4K, 8K hoặc hơn độ nét cực cao (Ultra High Definition, UHD) ngày càng tăng trong các lĩnh vực khác nhau. Do độ phân giải hoặc chất lượng ảnh/video trở thành cao hơn, nên lượng thông tin hoặc bit nhiều hơn tương đối so với dữ liệu ảnh/video thông thường được truyền. Do đó, nếu dữ liệu ảnh/video được truyền qua phương tiện như đường dải rộng có dây/không dây hiện có hoặc được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ kế thừa, thì các chi phí để truyền và lưu trữ bị tăng lên một cách dễ dàng.

Hơn nữa, các sự quan tâm và nhu cầu đang tăng lên đối với các nội dung thực tế ảo (virtual reality, VR) và thực tế nhân tạo (artificial reality, AR), và phương tiện trải nghiệm sâu như ảnh toàn ký; và việc phát rộng các ảnh/các video thể hiện các đặc tính ảnh/video khác với của ảnh/video thực, như các ảnh/các video của trò chơi, cũng đang tăng lên.

Do đó, kỹ thuật nén ảnh/video hiệu suất cao được đòi hỏi nén và truyền, lưu trữ, hoặc phát các ảnh/các video có độ phân giải cao, chất lượng cao thể hiện các đặc tính khác nhau như được mô tả trên đây một cách hiệu quả.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp và máy để làm tăng hiệu suất tạo mã ảnh.

Sáng chế cũng đề xuất phương pháp và máy để dẫn xuất mẫu dự đoán dựa trên chế độ hợp nhất mặc định.

Sáng chế cũng đề xuất phương pháp và máy để dẫn xuất mẫu dự đoán nhờ áp dụng chế độ hợp nhất thường làm chế độ hợp nhất mặc định.

Theo một khía cạnh, phương pháp giải mã ảnh được thực hiện bởi máy giải mã được đề xuất. Phương pháp này bao gồm các bước: nhận thông tin ảnh bao gồm thông tin chế độ dự đoán liên khung (inter prediction – còn được gọi là dự đoán liên) qua dòng bit; tạo danh sách ứng viên hợp nhất của khối hiện hành dựa trên thông tin chế độ dự đoán liên khung; dẫn xuất thông tin chuyển động của khối hiện hành dựa trên ứng viên được chọn từ danh sách ứng viên hợp nhất; và tạo các mẫu dự đoán của khối hiện hành dựa trên thông tin chuyển động, trong đó chế độ hợp nhất thường được áp dụng vào khối hiện hành dựa trên việc chế độ hợp nhất là khả dụng đối với khối hiện hành dựa trên cờ hợp nhất chung và chế độ của chế độ hợp nhất với hiệu vector chuyển động (merge mode with motion vector difference, MMVD), chế độ khối con hợp nhất, chế độ dự đoán nội hình ảnh và hợp nhất liên hình ảnh kết hợp (combined inter-picture merge and intra-picture prediction, CIIP), và chế độ phân chia trong đó việc dự đoán được thực hiện bằng cách chia khối hiện hành thành hai phần chia là không khả dụng, và danh sách ứng viên hợp nhất được tạo ra nhờ áp dụng chế độ hợp nhất thường vào khối hiện hành.

Theo một khía cạnh, phương pháp mã hóa ảnh được thực hiện bởi máy mã hóa được đề xuất. Phương pháp này bao gồm các bước: xác định chế độ dự đoán liên khung của khối hiện hành và tạo thông tin chế độ dự đoán liên khung chỉ báo chế độ dự đoán liên khung; tạo danh sách ứng viên hợp nhất của khối hiện hành dựa trên chế độ dự đoán liên khung; tạo thông tin chọn chỉ báo một trong số các ứng viên có trong danh sách ứng

viên hợp nhất; và mã hóa thông tin ảnh bao gồm thông tin chế độ dự đoán liên khung và thông tin chọn, trong đó chế độ hợp nhất thường được áp dụng vào khối hiện hành dựa trên việc chế độ hợp nhất là khả dụng đối với khối hiện hành dựa trên cờ hợp nhất chung và chế độ của chế độ hợp nhất với hiệu vector chuyển động (MMVD), chế độ khối con hợp nhất, chế độ dự đoán nội hình ảnh và hợp nhất liên hình ảnh kết hợp (CIIP), và chế độ phân chia trong đó việc dự đoán được thực hiện bằng cách chia khối hiện hành thành hai phần chia là không khả dụng, và danh sách ứng viên hợp nhất được tạo ra nhờ áp dụng chế độ hợp nhất thường vào khối hiện hành.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ thông tin đã mã hóa làm cho máy giải mã ảnh thực hiện phương pháp giải mã ảnh, trong đó phương pháp giải mã ảnh bao gồm các bước: thu thập thông tin ảnh bao gồm thông tin chế độ dự đoán liên khung và thông tin phần dư qua dòng bit; tạo danh sách ứng viên hợp nhất của khối hiện hành dựa trên thông tin chế độ dự đoán liên khung; dẫn xuất thông tin chuyển động của khối hiện hành dựa trên ứng viên được chọn từ danh sách ứng viên hợp nhất; và tạo các mẫu dự đoán của khối hiện hành dựa trên thông tin chuyển động, trong đó chế độ hợp nhất thường được áp dụng vào khối hiện hành dựa trên việc chế độ hợp nhất là khả dụng đối với khối hiện hành dựa trên cờ hợp nhất chung và chế độ của chế độ hợp nhất với hiệu vector chuyển động (MMVD), chế độ khối con hợp nhất, chế độ dự đoán nội hình ảnh và hợp nhất liên hình ảnh kết hợp (combined inter-picture merge and intra-picture prediction, CIIP), và chế độ phân chia trong đó việc dự đoán được thực hiện bằng cách chia khối hiện hành thành hai phần chia là không khả dụng, và danh sách ứng viên hợp nhất được tạo ra nhờ áp dụng chế độ hợp nhất thường vào khối hiện hành.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, hiệu suất nén ảnh/video tổng thể có thể được nâng cao.

Theo sáng chế, dự đoán liên khung có thể được thực hiện một cách hiệu quả nhờ

áp dụng chế độ hợp nhất mặc định khi chế độ hợp nhất không được chọn cuối cùng.

Theo sáng chế, khi cuối cùng chế độ hợp nhất không được chọn, chế độ hợp nhất thường được áp dụng và thông tin chuyển động được dẫn xuất dựa trên ứng viên được chỉ báo bởi thông tin chỉ số hợp nhất, nhờ đó thực hiện việc dự đoán liên khung một cách hiệu quả.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 thể hiện một cách giản lược một ví dụ về hệ thống tạo mã video/ảnh mà các phương án của sáng chế được áp dụng vào đó.

Fig.2 là hình vẽ minh họa một cách giản lược cấu hình của máy mã hóa video/ảnh mà các phương án của sáng chế có thể được áp dụng vào đó.

Fig.3 là hình vẽ minh họa một cách giản lược cấu hình của máy giải mã video/ảnh mà các phương án của sáng chế có thể được áp dụng vào đó.

Fig.4 minh họa thủ tục dự đoán liên khung.

Fig.5 là hình vẽ minh họa chế độ hợp nhất trong dự đoán liên khung.

Fig.6 là hình vẽ minh họa chế độ của chế độ hợp nhất với hiệu vector chuyển động (MMVD) trong dự đoán liên khung.

Fig.7 thể hiện dưới dạng ví dụ chuyển động được thể hiện qua mô hình chuyển động afin.

Fig.8A và Fig.8B thể hiện dưới dạng ví dụ CPMV đối với dự đoán chuyển động afin.

Fig.9 thể hiện dưới dạng ví dụ trường hợp trong đó MVD afin được xác định trong các đơn vị khối con.

Fig.10 là hình vẽ minh họa chế độ hợp nhất afin hoặc chế độ hợp nhất khối con trong dự đoán liên khung.

Fig.11 là hình vẽ minh họa các vị trí của các ứng viên trong chế độ hợp nhất afin hoặc chế độ hợp nhất khối con.

Fig.12 là hình vẽ minh họa SbTMVP trong dự đoán liên khung.

Fig.13 là hình vẽ minh họa chế độ dự đoán nội hình ảnh và hợp nhất liên hình ảnh kết hợp (CIIP) trong dự đoán liên khung.

Fig.14 là hình vẽ minh họa chế độ phân chia trong dự đoán liên khung.

Fig.15 và Fig.16 thể hiện một cách giản lược một ví dụ về phương pháp mã hóa video/ảnh và các thành phần liên quan theo (các) phương án của sáng chế.

Fig.17 và Fig.18 thể hiện một cách giản lược một ví dụ về phương pháp giải mã video/ảnh và các thành phần liên quan theo (các) phương án của sáng chế.

Fig.19 thể hiện một ví dụ về hệ thống tạo luồng nội dung mà các phương án được bộc lộ trong sáng chế có thể được áp dụng vào đó.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế có thể được cải biến theo nhiều cách và có một số phương án làm ví dụ. Do đó, các phương án làm ví dụ cụ thể của sáng chế sẽ được minh họa trong các hình vẽ kèm theo và được mô tả chi tiết. Tuy nhiên, điều này không được dự định để giới hạn sáng chế ở các phương án cụ thể. Các thuật ngữ được sử dụng trong sáng chế được sử dụng chỉ để mô tả các phương án làm ví dụ cụ thể mà không phải là để giới hạn sáng chế. Các dạng số ít được dự định là bao gồm các dạng số nhiều trừ khi ngữ cảnh chỉ báo khác một cách rõ ràng. Cần hiểu rằng các thuật ngữ “bao gồm”, “có”, hoặc tương tự, được sử dụng trong sáng chế quy định sự có mặt của các dấu hiệu, các số, các bước, các thao tác, các thành phần, các phần, hoặc sự kết hợp của chúng được nêu trong bản mô tả này, nhưng không loại trừ sự có mặt hoặc bổ sung của một hoặc nhiều dấu hiệu, số, bước, thao tác, thành phần, phần khác, hoặc sự kết hợp của chúng.

Trong khi đó, mỗi thành phần trên các hình vẽ được mô tả trong sáng chế được minh họa một cách độc lập để thuận tiện cho việc mô tả liên quan đến các chức năng đặc tính khác nhau, và không có nghĩa là mỗi thành phần được thực thi dưới dạng phần cứng riêng rẽ hoặc phần mềm riêng rẽ. Ví dụ, hai hoặc nhiều hơn hai thành phần trong số mỗi thành có thể được kết hợp để tạo thành một thành phần, hoặc một thành phần có thể được chia thành nhiều thành phần. Các phương án trong đó mỗi thành phần được tích hợp và/hoặc được tách cũng nằm trong phạm vi của sáng chế.

Theo sáng chế, “A hoặc B” có thể có nghĩa là “chỉ A”, “chỉ B” hoặc “cả A và B”. Nói cách khác, “A hoặc B” theo sáng chế có thể được hiểu là “A và/hoặc B”. Ví dụ, theo sáng chế, “A, B, hoặc C” có nghĩa là “chỉ A”, “chỉ B”, “chỉ C”, hoặc “bất kỳ trong số và sự kết hợp bất kỳ của A, B, và C”.

Dấu gạch chéo (/) hoặc dấu phẩy (comma) được sử dụng theo sáng chế có thể có nghĩa là “và/hoặc”. Ví dụ, “A/B” có thể có nghĩa là “A và/hoặc B”. Theo đó, “A/B” có thể có nghĩa là “chỉ A”, “chỉ B”, hoặc “cả A và B”. Ví dụ, “A, B, C” có thể có nghĩa là “A, B, hoặc C”.

Trong bản mô tả này, “ít nhất một trong số A và B” có thể có nghĩa là “chỉ A”, “chỉ B”, hoặc “cả A và B”. Hơn nữa, trong bản mô tả này, cách diễn đạt “ít nhất một trong số A hoặc B” hoặc “ít nhất một trong số A và/hoặc B” có thể được hiểu là giống như “ít nhất một trong số A và B”.

Hơn nữa, trong bản mô tả này, “ít nhất một trong số A, B và C” có thể có nghĩa là “chỉ A”, “chỉ B”, “chỉ C”, hoặc “sự kết hợp bất kỳ của A, B và C”. Hơn nữa, “ít nhất một trong số A, B hoặc C” hoặc “ít nhất một trong số A, B và/hoặc C” có thể có nghĩa là “ít nhất một trong số A, B và C”.

Hơn nữa, dấu ngoặc đơn được sử dụng trong bản mô tả này có thể có nghĩa là “ví dụ”. Cụ thể, trong trường hợp “dự đoán (dự đoán nội)” (intra prediction - trong bản

mô tả này cũng được gọi là dự đoán nội khung) được diễn đạt, điều có thể được chỉ báo là “dự đoán nội” được đề xuất như là một ví dụ về “dự đoán”. Nói cách khác, thuật ngữ “dự đoán” trong bản mô tả này không bị giới hạn ở “dự đoán nội”, và điều có thể được chỉ báo là “dự đoán nội” được đề xuất như là một ví dụ về “dự đoán”. Hơn nữa, ngay cả trong trường hợp “dự đoán (tức là, dự đoán nội)” được diễn đạt, điều có thể được chỉ báo là “dự đoán nội” được đề xuất như là một ví dụ về “dự đoán”.

Trong bản mô tả này, các dấu hiệu kỹ thuật được giải thích một cách riêng lẻ trên một hình vẽ có thể được thực thi một cách riêng lẻ, hoặc có thể được thực thi đồng thời.

Dưới đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Ngoài ra, các số chỉ dẫn giống nhau được sử dụng để chỉ báo các phần tử giống nhau trong toàn bộ hình vẽ, và các phần mô tả giống nhau về các phần tử giống nhau có thể được bỏ qua.

Fig.1 minh họa một ví dụ về hệ thống tạo mã video/ảnh mà các phương án của sáng chế có thể được áp dụng vào đó.

Dựa vào Fig.1, hệ thống tạo mã video/ảnh có thể bao gồm thiết bị thứ nhất (thiết bị nguồn) và thiết bị thứ hai (thiết bị nhận). Thiết bị nguồn có thể truyền dữ liệu hoặc thông tin video/ảnh đã mã hóa đến thiết bị nhận qua phương tiện lưu trữ kỹ thuật số hoặc mạng ở dạng tệp hoặc tạo luồng.

Thiết bị nguồn có thể bao gồm nguồn video, máy mã hóa, và bộ truyền. Thiết bị nhận có thể bao gồm bộ nhận, máy giải mã, và bộ dựng hình. Máy mã hóa có thể được gọi máy mã hóa video/ảnh, và máy giải mã có thể được gọi máy giải mã video/ảnh. Bộ truyền có thể có trong máy mã hóa. Bộ nhận có thể có trong máy giải mã. Bộ dựng hình có thể bao gồm bộ hiển thị, và bộ hiển thị có thể được tạo cấu hình như là thiết bị riêng rẽ hoặc thành phần bên ngoài.

Nguồn video có thể thu thập video/ảnh qua quá trình chụp, tổng hợp, hoặc tạo video/ảnh. Nguồn video có thể bao gồm thiết bị chụp video/ảnh và/hoặc thiết bị tạo video/ảnh. Thiết bị chụp video/ảnh có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều camera, các kho lưu trữ video/ảnh bao gồm video/các ảnh đã chụp trước đó, và tương tự. Thiết bị tạo video/ảnh có thể bao gồm, ví dụ, máy tính, máy tính bảng và điện thoại di động, và có thể tạo video/các ảnh (theo cách điện tử). Ví dụ, video/ảnh ảo có thể được tạo ra qua máy tính hoặc tương tự. Trong trường hợp này, quy trình chụp video/ảnh có thể được thay thế bởi quy trình tạo dữ liệu liên quan.

Máy mã hóa có thể mã hóa video/ảnh được đưa vào. Máy mã hóa có thể thực hiện một loạt các thủ tục như dự đoán, biến đổi, và lượng tử hóa để nén và tạo mã hiệu quả. Dữ liệu được mã hóa (thông tin video/ảnh đã mã hóa) có thể được đưa ra ở dạng dòng bit.

Bộ truyền có thể truyền ảnh/thông tin ảnh hoặc dữ liệu được mã hóa được đưa ra ở dạng dòng bit đến bộ nhận của thiết bị nhận qua phương tiện lưu trữ kỹ thuật số hoặc mạng ở dạng tệp hoặc tạo luồng. Phương tiện lưu trữ kỹ thuật số có thể bao gồm các phương tiện lưu trữ khác nhau như USB, SD, CD, DVD, Blu-ray, HDD, SSD, và tương tự. Bộ truyền có thể bao gồm phần tử để tạo tệp phương tiện qua định dạng tệp định trước và có thể bao gồm phần tử để truyền qua mạng truyền thông/phát rộng. Bộ nhận có thể nhận/trích xuất dòng bit và truyền dòng bit nhận được đến máy giải mã.

Máy giải mã có thể giải mã video/ảnh bằng cách thực hiện một loạt các thủ tục như khử lượng tử hóa, biến đổi ngược, và dự đoán tương ứng với hoạt động của máy mã hóa.

Bộ dựng hình có thể dựng video/ảnh đã giải mã. Video/ảnh đã dựng có thể được hiển thị qua bộ hiển thị.

Sáng chế đề cập đến việc tạo mã video/ảnh. Ví dụ, phương pháp/phương án được

bộ lọc trong sáng chế có thể được áp dụng vào các phương pháp được bộ lọc trong tiêu chuẩn tạo mã video đa năng (VVC), tiêu chuẩn tạo mã video cốt lõi (EVC), tiêu chuẩn AOMedia Video 1 (AV1), thế hệ thứ hai của tiêu chuẩn tạo mã video audio (AVS2), hoặc tiêu chuẩn tạo mã video/ảnh thế hệ tiếp theo (ví dụ, H.267 hoặc H.268, v.v).

Sáng chế gợi ý các phương án khác nhau để tạo mã video/ảnh, và các phương án trên đây cũng có thể được thực hiện kết hợp với nhau trừ khi được quy định theo cách khác.

Trong tài liệu này, video có thể đề cập đến một chuỗi của các ảnh theo thời gian. Hình ảnh thường đề cập đến một đơn vị đại diện cho một ảnh trong một khung thời gian cụ thể, và lát/ảnh xếp lớp (tile) đề cập đến đơn vị cấu thành một phần của hình ảnh liên quan đến tạo mã. Lát/ảnh xếp lớp có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị cây tạo mã (coding tree unit, CTU). Một hình ảnh có thể gồm một hoặc nhiều lát/ảnh xếp lớp.

Ảnh xếp lớp là vùng hình chữ nhật của các CTU trong cột ảnh xếp lớp cụ thể và hàng ảnh xếp lớp cụ thể trong một hình ảnh. Cột ảnh xếp lớp là vùng hình chữ nhật của các CTU có độ cao bằng độ cao của hình ảnh và độ rộng được quy định bởi các phần tử cú pháp trong tập hợp thông số hình ảnh. Hàng ảnh xếp lớp là vùng hình chữ nhật của các CTU có độ cao được quy định bởi các phần tử cú pháp trong tập hợp thông số hình ảnh và độ rộng bằng độ rộng của hình ảnh. Việc quét ảnh xếp lớp là thứ tự tuần tự cụ thể của các CTU phân chia hình ảnh trong đó các CTU được sắp xếp theo thứ tự liên tiếp khi quét kiểu mảnh CTU trong ảnh xếp lớp trong khi đó các ảnh xếp lớp trong hình ảnh được sắp xếp theo thứ tự liên tiếp khi quét kiểu mảnh các ảnh xếp lớp của hình ảnh. Lát có thể bao gồm số lượng ảnh xếp lớp hoàn chỉnh hoặc số lượng hàng CTU liên tiếp trong một ảnh xếp lớp của hình ảnh mà có thể có trong một đơn vị NAL. Trong tài liệu này, nhóm ảnh xếp lớp và lát có thể được sử dụng hoán đổi. Ví dụ, trong tài liệu này, nhóm ảnh xếp lớp/phần đầu nhóm ảnh xếp lớp có thể được gọi là lát/phần đầu lát.

Trong khi đó, một hình ảnh có thể được chia thành hai hoặc nhiều hơn hai hình

ảnh con. Hình ảnh con có thể là vùng hình chữ nhật có một hoặc nhiều lát trong hình ảnh.

Điểm ảnh (pixel) hoặc phần tử ảnh (pel) có thể có nghĩa là đơn vị nhỏ nhất cấu thành một hình ảnh (hoặc ảnh). Ngoài ra, ‘mẫu’ có thể được sử dụng như là thuật ngữ tương ứng với điểm ảnh. Mẫu thường có thể đại diện cho điểm ảnh hoặc giá trị của điểm ảnh, và có thể chỉ đại diện cho điểm ảnh/giá trị điểm ảnh của thành phần độ chói hoặc chỉ điểm ảnh/giá trị điểm ảnh của thành phần sắc độ.

Đơn vị có thể là đơn vị cơ bản để xử lý ảnh. Đơn vị này có thể bao gồm ít nhất một vùng cụ thể của hình ảnh và thông tin liên quan đến vùng này. Một đơn vị có thể bao gồm một khối độ chói và hai khối sắc độ (ví dụ, cb, cr). Đơn vị này có thể được sử dụng hoán đổi với các thuật ngữ như khối hoặc khu vực trong một số trường hợp. Trong trường hợp chung, khối $M \times N$ có thể bao gồm các mẫu (hoặc các mảng mẫu) hoặc tập hợp (hoặc mảng) của các hệ số biến đổi có M cột và N hàng. Theo cách khác, mẫu có thể có nghĩa là giá trị điểm ảnh trong miền không gian, và khi giá trị điểm ảnh này được biến đổi sang miền tần số, nó có thể có nghĩa là hệ số biến đổi trong miền tần số.

Fig.2 là hình vẽ minh họa một cách giản lược cấu hình của máy mã hóa video/ảnh mà phân bố lộ của sáng chế có thể được áp dụng vào đó. Dưới đây, loại được gọi là máy mã hóa video có thể bao gồm máy mã hóa ảnh.

Dựa vào Fig.2, máy mã hóa 200 có thể bao gồm và được tạo cấu hình có bộ phân chia ảnh 210, bộ dự đoán 220, bộ xử lý phần dư 230, bộ mã hóa entropi 240, bộ cộng 250, bộ lọc 260, và bộ nhớ 270. Bộ dự đoán 220 có thể bao gồm bộ dự đoán liên khung 221 và bộ dự đoán nội khung 222. Bộ xử lý phần dư 230 có thể bao gồm bộ biến đổi 232, bộ lượng tử hóa 233, bộ khử lượng tử hóa 234, và bộ biến đổi ngược 235. Bộ xử lý phần dư 230 có thể còn bao gồm bộ trừ 231. Bộ cộng 250 có thể được gọi bộ xây dựng lại hoặc bộ tạo khối xây dựng lại. Bộ phân chia ảnh 210, bộ dự đoán 220, bộ xử lý phần dư 230, bộ mã hóa entropi 240, bộ cộng 250, và bộ lọc 260, mà đã được mô tả trên đây,

có thể được tạo cấu hình bởi một hoặc nhiều thành phần phần cứng (ví dụ, các bộ xử lý hoặc các bộ chip của bộ mã hóa) theo một phương án. Ngoài ra, bộ nhớ 270 có thể bao gồm bộ đệm hình ảnh được giải mã (decoded picture buffer, DPB), và cũng có thể được tạo cấu hình bởi phương tiện lưu trữ kỹ thuật số. Thành phần phần cứng có thể còn bao gồm bộ nhớ 270 là thành phần bên trong/bên ngoài.

Bộ phân chia ảnh 210 có thể chia tách ảnh đầu vào (hoặc, hình ảnh, khung) được đưa vào máy mã hóa 200 vào một hoặc nhiều bộ phận xử lý. Ví dụ, bộ phận xử lý có thể được gọi đơn vị tạo mã (coding unit, CU). Trong trường hợp này, đơn vị tạo mã có thể được chia tách đệ quy theo cấu trúc cây tứ phân cây nhị phân cây tam phân (quad-tree binary-tree ternary-tree, QTBTNT) từ đơn vị cây tạo mã (CTU) hoặc đơn vị tạo mã lớn nhất (largest coding unit, LCU). Ví dụ, một đơn vị tạo mã có thể được chia tách thành các đơn vị tạo mã có độ sâu sâu hơn dựa trên cấu trúc cây tứ phân, cấu trúc cây nhị phân, và/hoặc cấu trúc cây tam phân. Trong trường hợp này, ví dụ, cấu trúc cây tứ phân được áp dụng trước tiên và cấu trúc cây nhị phân và/hoặc cấu trúc cây tam phân có thể được áp dụng sau. Theo cách khác, cấu trúc cây nhị phân cũng có thể được áp dụng trước tiên. Thủ tục tạo mã theo sáng chế có thể được thực hiện dựa trên đơn vị tạo mã cuối cùng mà không được tách thêm nữa. Trong trường hợp này, dựa trên hiệu suất tạo mã theo các đặc tính ảnh hoặc tương tự, đơn vị tạo mã tối đa có thể được sử dụng trực tiếp làm đơn vị tạo mã cuối cùng, hoặc khi cần, đơn vị tạo mã có thể được chia tách đệ quy thành các đơn vị tạo mã có độ sâu sâu hơn, sao cho đơn vị tạo mã có kích thước tối ưu có thể được sử dụng làm đơn vị tạo mã cuối cùng. Ở đây, thủ tục tạo mã có thể bao gồm thủ tục như dự đoán, biến đổi, và xây dựng lại sẽ được mô tả sau đây. Theo một ví dụ khác, bộ phận xử lý có thể còn bao gồm bộ dự đoán (PU) hoặc đơn vị biến đổi (TU). Trong trường hợp này, mỗi loại trong số bộ dự đoán và đơn vị biến đổi có thể được chia tách hoặc được phân chia từ đơn vị tạo mã cuối cùng nêu trên. Bộ dự đoán có thể là đơn vị của dự đoán mẫu, và đơn vị biến đổi có thể là đơn vị để đem lại hệ số biến đổi và/hoặc

đơn vị để đem lại tín hiệu phần dư từ hệ số biến đổi.

Đơn vị này có thể được sử dụng hoán đổi với thuật ngữ như khối hoặc khu vực trong một số trường hợp. Nói chung, khối $M \times N$ có thể là các mẫu bao gồm M cột và N hàng hoặc nhóm của các hệ số biến đổi. Mẫu này thường có thể đại diện cho điểm ảnh hoặc giá trị của điểm ảnh, và cũng có thể đại diện cho chỉ điểm ảnh/giá trị điểm ảnh của thành phần độ chói, và cũng đại diện cho chỉ điểm ảnh/giá trị điểm ảnh của thành phần sắc độ. Mẫu này có thể được sử dụng như là thuật ngữ tương ứng với điểm ảnh hoặc phần tử ảnh tạo cấu hình một hình ảnh (hoặc ảnh).

Máy mã hóa 200 có thể trừ tín hiệu dự đoán (khối dự đoán, mảng mẫu dự đoán) được đưa ra từ bộ dự đoán liên khung 221 hoặc bộ dự đoán nội khung 222 từ tín hiệu ảnh đầu vào (khối gốc, mảng mẫu gốc) để tạo tín hiệu phần dư (khối dư, mảng mẫu dư), và tín hiệu phần dư tạo thành được truyền đến bộ biến đổi 232. Trong trường hợp này, như được minh họa, bộ phận để trừ tín hiệu dự đoán (khối dự đoán, mảng mẫu dự đoán) từ tín hiệu ảnh đầu vào (khối gốc, mảng mẫu gốc) trong bộ mã hóa 200 có thể được gọi là bộ trừ 231. Bộ dự đoán có thể thực hiện dự đoán trên khối đích xử lý (dưới đây, được gọi là khối hiện hành) và tạo khối dự đoán bao gồm các mẫu dự đoán đối với khối hiện hành. Bộ dự đoán có thể xác định liệu dự đoán nội khung hay dự đoán liên khung được áp dụng trong các đơn vị của khối hiện hành hoặc CU. Bộ dự đoán có thể tạo các thông tin khác nhau về việc dự đoán, như thông tin chế độ dự đoán, và truyền thông tin tạo thành đến bộ mã hóa entropi 240, như được mô tả dưới đây trong phần mô tả về mỗi chế độ dự đoán. Thông tin về dự đoán có thể được mã hóa bởi bộ mã hóa entropi 240 và được đưa ra ở dạng dòng bit.

Bộ dự đoán nội khung 222 có thể dự đoán khối hiện hành dựa vào các mẫu trong hình ảnh hiện hành. Các mẫu đã tham chiếu có thể được định vị lân cận khối hiện hành, hoặc cũng có thể được định vị ở xa khối hiện hành theo chế độ dự đoán. Các chế độ dự đoán trong dự đoán nội có thể bao gồm các chế độ vô hướng và các chế độ có hướng.

Chế độ vô hướng có thể bao gồm, ví dụ, chế độ DC hoặc chế độ phẳng. Chế độ có hướng có thể bao gồm, ví dụ, 33 chế độ dự đoán có hướng hoặc 65 chế độ dự đoán có hướng theo mức độ tinh của hướng dự đoán. Tuy nhiên, điều này chỉ là minh họa và các chế độ dự đoán có hướng mà lớn hơn hoặc nhỏ hơn số lượng trên đây có thể được sử dụng theo việc thiết đặt. Bộ dự đoán nội khung 222 cũng có thể xác định chế độ dự đoán được áp dụng vào khối hiện hành nhờ sử dụng chế độ dự đoán được áp dụng vào khối lân cận.

Bộ dự đoán liên khung 221 có thể đem lại khối dự đoán của khối hiện hành dựa trên khối tham chiếu (mảng mẫu tham chiếu) được quy định bởi vector chuyển động trên hình ảnh tham chiếu. Lúc này, để làm giảm lượng thông tin chuyển động được truyền trong chế độ dự đoán liên khung, thông tin chuyển động có thể được dự đoán theo các đơn vị của khối, khối con, hoặc mẫu dựa trên sự tương quan của thông tin chuyển động giữa khối lân cận và khối hiện hành. Thông tin chuyển động có thể bao gồm vector chuyển động và chỉ số hình ảnh tham chiếu. Thông tin chuyển động có thể còn bao gồm thông tin hướng dự đoán liên khung (dự đoán L0, dự đoán L1, song dự đoán, hoặc tương tự). Trong trường hợp dự đoán liên khung, khối lân cận có thể bao gồm khối lân cận không gian có trong hình ảnh hiện hành và khối lân cận thời gian có trong hình ảnh tham chiếu. Hình ảnh tham chiếu bao gồm khối tham chiếu và hình ảnh tham chiếu bao gồm khối lân cận thời gian cũng có thể giống nhau, và cũng có thể khác nhau. Khối lân cận thời gian có thể được gọi với tên như khối tham chiếu cùng vị trí, CU cùng vị trí (colocated CU, colCU), hoặc tương tự, và hình ảnh tham chiếu bao gồm khối lân cận thời gian cũng có thể được gọi hình ảnh cùng vị trí (collocated picture, colPic). Ví dụ, bộ dự đoán liên khung 221 có thể tạo cấu trúc danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên các khối lân cận, và tạo thông tin chỉ báo ứng viên nào được sử dụng để dẫn xuất vector chuyển động và/hoặc chỉ số hình ảnh tham chiếu của khối hiện hành. Dự đoán liên khung có thể được thực hiện dựa trên chế độ dự đoán khác nhau, và ví dụ, trong trường hợp chế độ bỏ qua và chế độ hợp nhất, bộ dự đoán liên khung 221 có thể

sử dụng thông tin chuyển động của khối lân cận làm thông tin chuyển động của khối hiện hành. Trong trường hợp chế độ bỏ qua, tín hiệu phần dư có thể không được truyền không giống như chế độ hợp nhất. Chế độ dự đoán vector chuyển động (motion vector prediction, MVP) có thể chỉ báo vector chuyển động của khối hiện hành bằng cách sử dụng vector chuyển động của khối lân cận làm bộ dự đoán vector chuyển động, và báo hiệu hiệu vector chuyển động.

Bộ dự đoán 220 có thể tạo tín hiệu dự đoán dựa trên các phương pháp dự đoán khác nhau sẽ được mô tả dưới đây. Ví dụ, bộ dự đoán có thể áp dụng dự đoán nội hoặc dự đoán liên khung để dự đoán một khối và có thể áp dụng đồng thời dự đoán nội và dự đoán liên khung. Điều này có thể được gọi là dự đoán liên khung và nội kết hợp (combined inter and intra prediction, CIIP). Ngoài ra, bộ dự đoán có thể dựa trên chế độ dự đoán sao chép nội khối (intra block copy, IBC) hoặc dựa trên chế độ bảng màu (palette) để dự đoán một khối. Chế độ dự đoán IBC hoặc chế độ bảng màu có thể được sử dụng để tạo mã ảnh/video của nội dung như các trò chơi, ví dụ, tạo mã nội dung màn hình (screen content coding, SCC). IBC về cơ bản thực hiện việc dự đoán trong hình ảnh hiện hành nhưng có thể được thực hiện tương tự để dự đoán liên khung trong việc khối tham chiếu được dẫn xuất trong hình ảnh hiện hành. Điều này có nghĩa là, IBC có thể sử dụng ít nhất một trong số các kỹ thuật dự đoán liên khung được mô tả trong tài liệu này. Chế độ bảng màu có thể được coi là một ví dụ về tạo mã nội hoặc dự đoán nội. Khi chế độ bảng màu được áp dụng, giá trị mẫu trong hình ảnh có thể được báo hiệu dựa trên thông tin trên bảng màu và chỉ số bảng màu.

Tín hiệu dự đoán được tạo ra bởi bộ dự đoán (bao gồm bộ dự đoán liên khung 221 và/hoặc bộ dự đoán nội khung 222) có thể được sử dụng để tạo tín hiệu tái tạo hoặc có thể được sử dụng để tạo tín hiệu phần dư. Bộ biến đổi 232 có thể tạo các hệ số biến đổi nhờ áp dụng kỹ thuật biến đổi vào tín hiệu phần dư. Ví dụ, kỹ thuật biến đổi có thể bao gồm ít nhất một loại trong số biến đổi cosin rời rạc (DCT), biến đổi sin rời rạc (DST),

biến đổi Karhunen–Loeve (KLT), biến đổi dựa trên đồ thị (graph-based transform, GBT), hoặc biến đổi phi tuyến có điều kiện (conditionally non-linear transform, CNT). Ở đây, GBT liên quan đến việc biến đổi thu được từ đồ hình khi thể hiện mối quan hệ thông tin giữa các điểm ảnh trong đồ hình. CNT liên quan đến việc biến đổi thu được dựa trên tín hiệu dự đoán được tạo ra nhờ sử dụng tất cả các điểm ảnh đã xây dựng lại trước đó. Ngoài ra, quy trình biến đổi có thể được áp dụng vào khối của các điểm ảnh có cùng kích thước là hình vuông hoặc có thể được áp dụng vào khối có kích thước thay đổi mà không phải là hình vuông.

Bộ lượng tử hóa 233 lượng tử hóa các hệ số biến đổi và truyền chúng đến bộ mã hóa entropi 240, và bộ mã hóa entropi 240 mã hóa tín hiệu đã lượng tử hóa (thông tin về các hệ số biến đổi được lượng tử hóa) và đưa ra tín hiệu đã mã hóa dưới dạng dòng bit. Thông tin về các hệ số biến đổi được lượng tử hóa có thể được gọi là thông tin phần dư. Bộ lượng tử hóa 233 có thể sắp xếp lại các hệ số biến đổi được lượng tử hóa ở dạng khối thành dạng vector một chiều dựa trên thứ tự quét hệ số và có thể tạo thông tin về các hệ số biến đổi dựa trên các hệ số biến đổi được lượng tử hóa ở dạng vector một chiều. Bộ mã hóa entropi 240 có thể thực hiện các phương pháp mã hóa khác nhau như, ví dụ, Golomb số mũ, tạo mã độ dài biến số thích ứng ngữ cảnh (CAVLC), và tạo mã số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC). Bộ mã hóa entropi 240 có thể mã hóa thông tin cần để xây dựng lại video/ảnh (ví dụ, các giá trị của các phần tử cú pháp, v.v.) không phải là các hệ số biến đổi được lượng tử hóa cùng nhau hoặc riêng rẽ. Thông tin đã mã hóa (ví dụ, thông tin video/ảnh đã mã hóa) có thể được truyền hoặc được lưu trữ trong các đơn vị của đơn vị lớp trừu tượng mạng (network abstraction layer, NAL) ở dạng dòng bit. Thông tin video/ảnh có thể còn bao gồm thông tin về các tập hợp thông số khác nhau, như tập hợp thông số thích ứng (APS), tập hợp thông số hình ảnh (PPS), tập hợp thông số chuỗi (SPS), hoặc tập hợp thông số video (VPS). Ngoài ra, thông tin video/ảnh có thể còn bao gồm thông tin ràng buộc chung. Trong tài liệu này, thông tin

và/hoặc các phần tử cú pháp được truyền/được báo hiệu từ máy mã hóa đến máy giải mã có thể có trong thông tin video/ảnh. Thông tin video/ảnh có thể được mã hóa qua thủ tục mã hóa được mô tả trên đây và có trong dòng bit. Dòng bit có thể được truyền qua mạng hoặc có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ kỹ thuật số. Ở đây, mạng có thể bao gồm mạng phát rộng và/hoặc mạng truyền thông, và phương tiện lưu trữ kỹ thuật số có thể bao gồm các phương tiện lưu trữ khác nhau như USB, SD, CD, DVD, Blu-ray, HDD, và SSD. Bộ phận truyền (không được thể hiện trên hình vẽ) và/hoặc bộ phận lưu trữ (không được thể hiện trên hình vẽ) để truyền hoặc lưu trữ tín hiệu được đưa ra từ bộ mã hóa entropi 240 có thể được tạo cấu hình như là các phần tử trong/ngoài của máy mã hóa 200, hoặc bộ phận truyền có thể có trong bộ mã hóa entropi 240.

Các hệ số biến đổi được lượng tử hóa được đưa ra từ bộ lượng tử hóa 233 có thể được sử dụng để tạo tín hiệu dự đoán. Ví dụ, tín hiệu phần dư (khối dư hoặc các mẫu dư) có thể được xây dựng lại nhờ áp dụng khử lượng tử hóa và biến đổi ngược vào các hệ số biến đổi được lượng tử hóa qua bộ khử lượng tử hóa 234 và bộ phận biến đổi ngược 235. Bộ cộng 250 có thể cộng tín hiệu phần dư đã xây dựng lại vào tín hiệu dự đoán được đưa ra từ bộ dự đoán liên khung 221 hoặc bộ dự đoán nội khung 222 để tạo tín hiệu xây dựng lại (hình ảnh được xây dựng lại, khối được xây dựng lại, mảng mẫu được xây dựng lại). Khi không có phần dư đối với khối đích xử lý, như khi chế độ bỏ qua được áp dụng, khối đã dự đoán có thể được sử dụng làm khối được xây dựng lại. Bộ cộng 250 có thể được gọi là bộ phận phục hồi hoặc bộ tạo khối phục hồi. Tín hiệu xây dựng lại tạo thành có thể được sử dụng cho việc dự đoán nội của khối đích xử lý tiếp theo trong hình ảnh hiện hành, hoặc có thể được sử dụng cho việc dự đoán liên khung của hình ảnh tiếp theo sau khi được lọc như được mô tả dưới đây.

Trong khi đó, ánh xạ độ chói với định tỷ lệ sắc độ (luma mapping with chroma scaling, LMCS) có thể được áp dụng trong suốt quá trình xây dựng lại và/hoặc mã hóa hình ảnh.

Bộ lọc 260 có thể nâng cao chất lượng ảnh chủ quan/khách quan nhờ áp dụng việc lọc vào tín hiệu xây dựng lại. Ví dụ, bộ lọc 260 có thể tạo hình ảnh được xây dựng lại thay đổi nhờ áp dụng các phương pháp lọc khác nhau vào hình ảnh được xây dựng lại và lưu trữ hình ảnh được xây dựng lại thay đổi vào bộ nhớ 270, cụ thể, DPB của bộ nhớ 270. Các phương pháp lọc khác nhau có thể bao gồm, ví dụ, lọc giải khối, độ lệch tương thích mẫu, bộ lọc vòng thích ứng, bộ lọc hai chiều, và tương tự. Bộ lọc 260 có thể tạo các loại các thông tin khác nhau liên quan đến việc lọc, và truyền thông tin tạo thành đến bộ mã hóa entropi 240 như được mô tả sau đây trong phần mô tả về mỗi phương pháp lọc. Thông tin liên quan đến việc lọc có thể được mã hóa bởi bộ mã hóa entropi 240 và được đưa ra ở dạng dòng bit.

Hình ảnh được xây dựng lại thay đổi được truyền đến bộ nhớ 270 có thể được sử dụng làm hình ảnh tham chiếu trong bộ dự đoán liên khung 221. Khi dự đoán liên khung được áp dụng qua máy mã hóa, sự không phù hợp dự đoán giữa máy mã hóa 200 và máy giải mã có thể tránh được và hiệu suất mã hóa có thể được nâng cao.

DPB của bộ nhớ 270 có thể lưu trữ hình ảnh được xây dựng lại thay đổi để sử dụng làm hình ảnh tham chiếu trong bộ dự đoán liên khung 221. Bộ nhớ 270 có thể lưu trữ thông tin chuyển động của khối mà từ đó thông tin chuyển động trong hình ảnh hiện hành được dẫn xuất (hoặc được mã hóa) và/hoặc thông tin chuyển động của các khối trong hình ảnh, đã được xây dựng lại. Thông tin chuyển động được lưu trữ có thể được truyền đến bộ dự đoán liên khung 221 để được sử dụng làm thông tin chuyển động của khối lân cận không gian hoặc thông tin chuyển động của khối lân cận thời gian. Bộ nhớ 270 có thể lưu trữ các mẫu xây dựng lại của các khối được xây dựng lại trong hình ảnh hiện hành và có thể truyền các mẫu xây dựng lại đến bộ dự đoán nội khung 222.

Trong lúc đó, trong tài liệu này, ít nhất một công đoạn trong số lượng tử hóa/khử lượng tử hóa và/hoặc biến đổi/biến đổi ngược có thể được bỏ qua. Khi công đoạn lượng tử hóa/khử lượng tử hóa được bỏ qua, hệ số biến đổi được lượng tử hóa có thể được gọi

là hệ số biến đổi. Khi công đoạn biến đổi/biến đổi ngược được bỏ qua, hệ số biến đổi có thể được gọi hệ số hoặc hệ số dư hoặc có thể vẫn được gọi là hệ số biến đổi để thống nhất về cách diễn đạt.

Hơn nữa, trong tài liệu này, hệ số biến đổi được lượng tử hóa và hệ số biến đổi có thể lần lượt được gọi là hệ số biến đổi và hệ số biến đổi được định tỷ lệ. Trong trường hợp này, thông tin phần dư có thể bao gồm thông tin về (các) hệ số biến đổi, và thông tin về (các) hệ số biến đổi có thể được báo hiệu qua cú pháp tạo mã dư. Các hệ số biến đổi có thể thu được dựa trên thông tin phần dư (hoặc thông tin về (các) hệ số biến đổi), và các hệ số biến đổi được định tỷ lệ có thể thu được qua biến đổi ngược (định tỷ lệ) trên các hệ số biến đổi. Các mẫu dư có thể được dẫn xuất dựa trên việc biến đổi ngược (biến đổi) của các hệ số biến đổi được định tỷ lệ. Điều này cũng có thể được áp dụng/được diễn đạt trong các phần khác của tài liệu này.

Fig.3 là hình vẽ để giải thích một cách giản lược cấu hình của máy giải mã video/ảnh mà phân bố lộ của sáng chế có thể được áp dụng vào đó.

Dựa vào Fig.3, máy giải mã 300 có thể bao gồm và được tạo cấu hình với bộ giải mã entropi 310, bộ xử lý phần dư 320, bộ dự đoán 330, bộ cộng 340, bộ lọc 350, và bộ nhớ 360. Bộ dự đoán 330 có thể bao gồm bộ dự đoán nội khung 331 và bộ dự đoán liên khung 332. Bộ xử lý phần dư 320 có thể bao gồm bộ khử lượng tử hóa 321 và bộ biến đổi ngược 322. Bộ giải mã entropi 310, bộ xử lý phần dư 320, bộ dự đoán 330, bộ cộng 340, và bộ lọc 350, mà đã được mô tả trên đây, có thể được tạo cấu hình bởi một hoặc nhiều thành phần phần cứng (ví dụ, các bộ chip của bộ giải mã hoặc các bộ xử lý) theo một phương án. Hơn nữa, bộ nhớ 360 có thể bao gồm bộ đệm hình ảnh được giải mã (DPB), và có thể được tạo cấu hình bởi phương tiện lưu trữ kỹ thuật số. Thành phần phần cứng có thể còn bao gồm bộ nhớ 360 là thành phần bên trong/bên ngoài.

Khi dòng bit bao gồm thông tin video/ảnh được đưa vào, máy giải mã 300 có thể xây dựng lại ảnh đáp lại quy trình trong đó thông tin video/ảnh được xử lý trong máy

mã hóa được minh họa trên Fig.2. Ví dụ, máy giải mã 300 có thể dẫn xuất các đơn vị/các khối dựa trên thông tin liên quan đến chia tách khối được thu thập từ dòng bit. Máy giải mã 300 có thể thực hiện việc giải mã nhờ sử dụng bộ phận xử lý được áp dụng vào máy mã hóa. Do đó, bộ phận xử lý dùng cho việc giải mã có thể là, ví dụ, đơn vị tạo mã, và đơn vị tạo mã có thể được chia tách theo cấu trúc cây tứ phân, cấu trúc cây nhị phân, và/hoặc cấu trúc cây tam phân từ đơn vị cây tạo mã hoặc đơn vị tạo mã tối đa. Một hoặc nhiều đơn vị biến đổi có thể được dẫn xuất từ đơn vị tạo mã. Ngoài ra, tín hiệu ảnh được xây dựng lại được giải mã và được đưa ra qua máy giải mã 300 có thể được tái tạo qua máy tái tạo.

Máy giải mã 300 có thể nhận tín hiệu được đưa ra từ máy mã hóa trên Fig.2 ở dạng dòng bit, và tín hiệu nhận được có thể được giải mã qua bộ giải mã entropi 310. Ví dụ, bộ giải mã entropi 310 có thể phân tích cú pháp dòng bit để dẫn xuất thông tin (ví dụ, thông tin video/ảnh) cần để xây dựng lại ảnh (hoặc xây dựng lại hình ảnh). Thông tin video/ảnh có thể còn bao gồm thông tin về các tập hợp thông số khác nhau như tập hợp thông số thích ứng (APS), tập hợp thông số hình ảnh (PPS), tập hợp thông số chuỗi (SPS), hoặc tập hợp thông số video (VPS). Ngoài ra, thông tin video/ảnh có thể còn bao gồm thông tin ràng buộc chung. Máy giải mã còn có thể giải mã hình ảnh dựa trên thông tin về tập hợp thông số và/hoặc thông tin ràng buộc chung. Thông tin và/hoặc các phần tử cú pháp được báo hiệu/được nhận được mô tả sau đây trong tài liệu này có thể được giải mã theo thủ tục giải mã và thu được từ dòng bit. Ví dụ, bộ giải mã entropi 310 giải mã thông tin trong dòng bit dựa trên phương pháp tạo mã như tạo mã Golomb số mũ, tạo mã độ dài biến số thích ứng ngữ cảnh (CAVLC), hoặc tạo mã số học thích ứng ngữ cảnh (CABAC), và đưa ra các phần tử cú pháp cần để xây dựng lại ảnh và các giá trị được lượng tử hóa của các hệ số biến đổi đối với phần dư. Cụ thể hơn, phương pháp giải mã entropi CABAC có thể nhận ngăn (bin) tương ứng với mỗi phần tử cú pháp trong dòng bit, xác định mô hình ngữ cảnh nhờ sử dụng thông tin phần tử cú pháp đích giải

mã, thông tin giải mã của khối đích giải mã hoặc thông tin về ký hiệu/ngăn được giải mã ở giai đoạn trước đó, và thực hiện giải mã số học trên ngăn bằng cách dự đoán xác suất xuất hiện ngăn theo mô hình ngữ cảnh xác định được, và tạo ký hiệu tương ứng với giá trị của mỗi phần tử cú pháp. Trong trường hợp này, phương pháp giải mã entropi CABAC có thể cập nhật mô hình ngữ cảnh bằng cách sử dụng thông tin về ký hiệu/ngăn đã giải mã đối với mô hình ngữ cảnh của ký hiệu/ngăn tiếp theo sau khi xác định mô hình ngữ cảnh. Thông tin liên quan đến dự đoán trong số thông tin được giải mã bởi bộ giải mã entropi 310 có thể được cung cấp cho bộ dự đoán (bộ dự đoán liên khung 332 và bộ dự đoán nội khung 331), và các giá trị dư mà trên đó việc giải mã entropi đã được thực hiện trong bộ giải mã entropi 310, điều này có nghĩa là, các hệ số biến đổi được lượng tử hóa và thông tin thông số liên quan, có thể được đưa vào bộ xử lý phần dư 320.

Bộ khử lượng tử hóa 321 có thể khử lượng tử hóa các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để đưa ra các hệ số biến đổi. Bộ khử lượng tử hóa 321 có thể sắp xếp lại các hệ số biến đổi được lượng tử hóa ở dạng khối hai chiều. Trong trường hợp này, việc sắp xếp lại có thể được thực hiện dựa trên thứ tự quét hệ số được thực hiện bởi máy mã hóa. Bộ khử lượng tử hóa 321 có thể thực hiện khử lượng tử hóa đối với các hệ số biến đổi được lượng tử hóa sử dụng thông số lượng tử hóa (ví dụ, thông tin kích thước bước lượng tử hóa), và thu thập các hệ số biến đổi.

Bộ biến đổi ngược 322 biến đổi ngược các hệ số biến đổi để thu thập tín hiệu phần dư (khối dư, mảng mẫu dư).

Bộ dự đoán 330 có thể thực hiện việc dự đoán của khối hiện hành, và tạo khối dự đoán bao gồm các mẫu dự đoán của khối hiện hành. Bộ dự đoán có thể xác định liệu dự đoán nội hay dự đoán liên khung được áp dụng vào khối hiện hành dựa trên thông tin về việc dự đoán được đưa ra từ bộ giải mã entropi 310 và xác định chế độ dự đoán nội/liên cụ thể.

Bộ dự đoán 330 có thể tạo tín hiệu dự đoán dựa trên các phương pháp dự đoán

khác nhau sẽ được mô tả sau đây. Ví dụ, bộ dự đoán có thể áp dụng dự đoán nội hoặc dự đoán liên khung để dự đoán một khối, và có thể áp dụng đồng thời dự đoán nội và dự đoán liên khung. Điều này có thể được gọi là dự đoán liên khung và nội kết hợp (combined inter and intra prediction, CIIP). Ngoài ra, bộ dự đoán có thể dựa trên chế độ dự đoán sao chép nội khối (intra block copy, IBC) hoặc dựa trên chế độ bảng màu (palette) để dự đoán một khối. Chế độ dự đoán IBC hoặc chế độ bảng màu có thể được sử dụng để tạo mã ảnh/video của nội dung như các trò chơi, ví dụ, tạo mã nội dung màn hình (screen content coding, SCC). IBC về cơ bản có thể thực hiện việc dự đoán trong hình ảnh hiện hành nhưng có thể được thực hiện tương tự để dự đoán liên khung trong việc khối tham chiếu được dẫn xuất trong hình ảnh hiện hành. Điều này có nghĩa là, IBC có thể sử dụng ít nhất một trong số các kỹ thuật dự đoán liên khung được mô tả trong tài liệu này. Chế độ bảng màu có thể được coi là một ví dụ về tạo mã nội hoặc dự đoán nội. Khi chế độ bảng màu được áp dụng, thông tin về bảng màu và chỉ số bảng màu có thể có trong thông tin video/ảnh và được báo hiệu.

Bộ dự đoán nội khung 3321 có thể dự đoán khối hiện hành bằng cách tham chiếu đến các mẫu trong hình ảnh hiện hành. Các mẫu đã tham chiếu có thể được định vị ở lân cận của khối hiện hành, hoặc có thể được định vị ở xa khối hiện hành theo chế độ dự đoán. Trong việc dự đoán nội, các chế độ dự đoán có thể bao gồm các chế độ vô hướng và các chế độ có hướng. Bộ dự đoán nội khung 331 có thể xác định chế độ dự đoán sẽ được áp dụng vào khối hiện hành bằng cách sử dụng chế độ dự đoán được áp dụng vào khối lân cận.

Bộ dự đoán liên khung 332 có thể dẫn xuất khối dự đoán đối với khối hiện hành dựa trên khối tham chiếu (mảng mẫu tham chiếu) được quy định bởi vector chuyển động trên hình ảnh tham chiếu. Trong trường hợp này, để làm giảm lượng thông tin chuyển động đang được truyền trong chế độ dự đoán liên khung, thông tin chuyển động có thể được dự đoán theo đơn vị của các khối, các khối con, hoặc các mẫu dựa trên sự tương

quan của thông tin chuyển động giữa khối lân cận và khối hiện hành. Thông tin chuyển động có thể bao gồm vector chuyển động và chỉ số hình ảnh tham chiếu. Thông tin chuyển động có thể còn bao gồm thông tin về hướng dự đoán liên khung (dự đoán L0, dự đoán L1, song dự đoán, và tương tự). Trong trường hợp dự đoán liên khung, khối lân cận có thể bao gồm khối lân cận không gian có trong hình ảnh hiện hành và khối lân cận thời gian có trong hình ảnh tham chiếu. Ví dụ, bộ dự đoán liên khung 332 có thể xây dựng danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên các khối lân cận, và dẫn xuất vector chuyển động của khối hiện hành và/hoặc chỉ số hình ảnh tham chiếu dựa trên thông tin chọn ứng viên nhận được. Dự đoán liên khung có thể được thực hiện dựa trên các chế độ dự đoán khác nhau, và thông tin về dự đoán có thể bao gồm thông tin chỉ báo chế độ của dự đoán liên khung đối với khối hiện hành.

Bộ cộng 340 có thể tạo tín hiệu xây dựng lại (hình ảnh được xây dựng lại, khối được xây dựng lại, hoặc mảng mẫu được xây dựng lại) bằng cách cộng tín hiệu phần dư thu được với tín hiệu dự đoán (khối dự đoán hoặc mảng mẫu dự đoán) được đưa ra từ bộ dự đoán (bao gồm bộ dự đoán liên khung 332 và/hoặc bộ dự đoán nội khung 331). Nếu không có phần dư đối với khối đích xử lý, như trường hợp mà chế độ bỏ qua được áp dụng, thì khối đã dự đoán có thể được sử dụng làm khối được xây dựng lại.

Bộ cộng 340 có thể được gọi là bộ xây dựng lại hoặc bộ tạo khối xây dựng lại. Tín hiệu xây dựng lại tạo thành có thể được sử dụng cho việc dự đoán nội của khối tiếp theo sẽ được xử lý trong hình ảnh hiện hành, và như được mô tả sau đây, cũng có thể được đưa ra thông qua lọc hoặc cũng có thể được sử dụng cho việc dự đoán liên khung của hình ảnh tiếp theo.

Trong khi đó, ánh xạ độ chói với định tỷ lệ sắc độ (LMCS) cũng có thể được áp dụng trong quy trình giải mã hình ảnh.

Bộ lọc 350 có thể nâng cao chất lượng ảnh chủ quan/khách quan nhờ áp dụng việc lọc vào tín hiệu xây dựng lại. Ví dụ, bộ lọc 350 có thể tạo hình ảnh được xây dựng

lại thay đổi nhờ áp dụng các phương pháp lọc khác nhau vào hình ảnh được xây dựng lại và lưu trữ hình ảnh được xây dựng lại thay đổi vào bộ nhớ 360, cụ thể, DPB của bộ nhớ 360. Các phương pháp lọc khác nhau có thể bao gồm, ví dụ, lọc giải khối, độ lệch tương thích mẫu, bộ lọc vòng thích ứng, bộ lọc hai chiều, và tương tự.

Hình ảnh được xây dựng lại (đã thay đổi) được lưu trữ trong DPB của bộ nhớ 360 có thể được sử dụng làm hình ảnh tham chiếu trong bộ dự đoán liên khung 332. Bộ nhớ 360 có thể lưu trữ thông tin chuyển động của khối mà từ đó thông tin chuyển động trong hình ảnh hiện hành được dẫn xuất (hoặc được giải mã) và/hoặc thông tin chuyển động của các khối trong hình ảnh đã được xây dựng lại. Thông tin chuyển động được lưu trữ có thể được truyền đến bộ dự đoán liên khung 332 để được sử dụng làm thông tin chuyển động của khối lân cận không gian hoặc thông tin chuyển động của khối lân cận thời gian. Bộ nhớ 360 có thể lưu trữ các mẫu xây dựng lại của các khối được xây dựng lại trong hình ảnh hiện hành và truyền các mẫu xây dựng lại đến bộ dự đoán nội khung 331.

Theo sáng chế, các phương án được mô tả trong bộ lọc 260, bộ dự đoán liên khung 221, và bộ dự đoán nội khung 222 của máy mã hóa 200 có thể được áp dụng tương đương hoặc để tương ứng với bộ lọc 350, bộ dự đoán liên khung 332, và bộ dự đoán nội khung 331.

Trong khi đó, như được mô tả trên đây, khi thực hiện việc tạo mã video, việc dự đoán được thực hiện để nâng cao hiệu suất nén. Qua đó, khối đã dự đoán bao gồm các mẫu dự đoán đối với khối hiện hành như là khối cần được tạo mã (tức là, khối đích tạo mã) có thể được tạo ra. Ở đây, khối đã dự đoán bao gồm các mẫu dự đoán trong miền không gian (hoặc miền điểm ảnh). Khối đã dự đoán được dẫn xuất theo cách giống như trong máy mã hóa và máy giải mã, và máy mã hóa có thể báo hiệu thông tin (thông tin phần dư) về phần dư giữa khối gốc và khối đã dự đoán, mà không phải là giá trị mẫu gốc của khối gốc, cho máy giải mã, nhờ đó tăng hiệu suất tạo mã ảnh. Máy giải mã có

thể dẫn xuất khối dư bao gồm các mẫu dư dựa trên thông tin phần dư, cộng khối dư và khối đã dự đoán để tạo các khối được xây dựng lại bao gồm các mẫu xây dựng lại, và tạo hình ảnh được xây dựng lại bao gồm các khối được xây dựng lại.

Thông tin phần dư có thể được tạo ra qua thủ tục biến đổi và lượng tử hóa. Ví dụ, máy mã hóa có thể dẫn xuất khối dư giữa khối gốc và khối đã dự đoán, thực hiện thủ tục biến đổi trên các mẫu dư (mảng mẫu dư) có trong khối dư để dẫn xuất các hệ số biến đổi, thực hiện thủ tục lượng tử hóa trên các hệ số biến đổi để dẫn xuất các hệ số biến đổi được lượng tử hóa, và thông tin phần dư liên quan đến tín hiệu cho máy giải mã (qua dòng bit). Ở đây, thông tin phần dư có thể bao gồm thông tin giá trị của các hệ số biến đổi được lượng tử hóa, thông tin vị trí, kỹ thuật biến đổi, nhân biến đổi, thông số lượng tử hóa, và tương tự. Máy giải mã có thể thực hiện thủ tục khử lượng tử hóa/biến đổi ngược dựa trên thông tin dư, và dẫn xuất các mẫu dư (hoặc các khối dư). Máy giải mã có thể tạo hình ảnh được xây dựng lại dựa trên khối đã dự đoán và khối dư. Ngoài ra, để tham khảo đối với dự đoán liên khung của hình ảnh sau đó, máy mã hóa cũng có thể khử lượng tử hóa/biến đổi ngược các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để dẫn xuất khối dư và tạo hình ảnh được xây dựng lại dựa trên đó.

Trong khi đó, các chế độ dự đoán liên khung khác nhau có thể được sử dụng để dự đoán khối hiện hành trong hình ảnh. Các chế độ dự đoán liên khung khác nhau được mô tả dưới đây dựa vào Fig.5.

Trong khi đó, thông tin chỉ báo việc liệu dự đoán list0 (L0), dự đoán list1 (L1), hoặc song dự đoán được mô tả trên đây được sử dụng trong khối hiện hành (đơn vị mã hóa hiện hành) hay không có thể được báo hiệu cho khối hiện hành. Thông tin này có thể được gọi là thông tin hướng dự đoán chuyển động, thông tin hướng dự đoán liên khung, hoặc thông tin chỉ báo dự đoán liên khung, và có thể được xây dựng/được mã hóa/được báo hiệu ở dạng, ví dụ, phần tử cú pháp `inter_pred_idc`. Điều này có nghĩa là, phần tử cú pháp `inter_pred_idc` có thể chỉ báo liệu dự đoán list0 (L0), dự đoán list1 (L1),

hoặc song dự đoán được mô tả trên đây được sử dụng đối với khối hiện hành (đơn vị mã hóa hiện hành) hay không. Theo sáng chế, để thuận tiện cho việc mô tả, loại dự đoán liên khung (dự đoán L0, dự đoán L1, hoặc song dự đoán) được chỉ báo bởi phần tử cú pháp `inter_pred_idc` có thể được biểu diễn dưới dạng hướng dự đoán chuyển động. Dự đoán L0 có thể được biểu diễn bởi `pred_L0`; dự đoán L1 có thể được biểu diễn bởi `pred_L1`; và song dự đoán có thể được biểu diễn bởi `pred_BI`. Ví dụ, loại dự đoán sau đây có thể được chỉ báo theo giá trị của phần tử cú pháp `inter_pred_idc`.

Như được mô tả trên đây, một hình ảnh có thể bao gồm một hoặc nhiều lát. Lát có thể có một trong số các loại lát bao gồm lát nội (I), lát dự đoán (P), và lát song dự đoán (B). Loại lát có thể được chỉ báo dựa trên thông tin loại lát. Đối với các khối trong lát I, dự đoán liên khung không được sử dụng để dự đoán, và chỉ dự đoán nội có thể được sử dụng. Tất nhiên, ngay cả trong trường hợp này, giá trị mẫu gốc có thể được tạo mã và được báo hiệu mà không dự đoán. Đối với các khối trong lát P, dự đoán nội hoặc dự đoán liên khung có thể được sử dụng, và khi dự đoán liên khung được sử dụng, chỉ dự đoán đơn có thể được sử dụng. Trong khi đó, dự đoán nội hoặc dự đoán liên khung có thể được sử dụng cho các khối trong lát B, và khi dự đoán liên khung được sử dụng, lên đến song dự đoán tối đa có thể được sử dụng.

L0 và L1 có thể bao gồm các hình ảnh tham chiếu được mã hóa/được giải mã trước hình ảnh hiện hành. Ví dụ, L0 có thể bao gồm các hình ảnh tham chiếu trước và/hoặc sau hình ảnh hiện hành theo thứ tự POC, và L1 có thể bao gồm các hình ảnh tham chiếu sau và/hoặc trước hình ảnh hiện hành theo thứ tự POC. Trong trường hợp này, chỉ số hình ảnh tham chiếu nhỏ hơn so với các hình ảnh tham chiếu sớm hơn hình ảnh hiện hành theo thứ tự POC có thể được cấp phát cho L0, và chỉ số hình ảnh tham chiếu nhỏ hơn so với các hình ảnh tham chiếu muộn hơn hình ảnh hiện hành theo thứ tự POC có thể được cấp phát cho L1. Trong trường hợp lát B, song dự đoán có thể được áp dụng, và trong trường hợp này, song dự đoán đơn hướng có thể được áp dụng, hoặc

song dự đoán hai chiều có thể được áp dụng. Song dự đoán hai chiều có thể được gọi là song dự đoán thực.

Ví dụ, thông tin về chế độ dự đoán liên khung của khối hiện hành có thể được tạo mã và được báo hiệu ở mức CU (cú pháp CU) hoặc tương tự, hoặc có thể được xác định ngầm theo điều kiện. Trong trường hợp này, một số chế độ có thể được báo hiệu rõ ràng, và các chế độ khác có thể được dẫn xuất ngầm.

Ví dụ, cú pháp CU có thể mang thông tin về chế độ dự đoán (liên), v.v. Cú pháp CU có thể như được thể hiện trong Bảng 1 dưới đây.

[Bảng 1]

<code>coding_unit(x0, y0, cbWidth, cbHeight, treeType) {</code>	Descriptor
<code>if(slice_type != I sps_abc_enabled_flag) {</code>	
<code>if(treeType != DUAL_TREE_CHROMA && !(cbWidth == 4 && cbHeight == 4 && !sps_abc_enabled_flag))</code>	
<code>cu_skip_flag[x0][y0]</code>	ae(v)
<code>if(cu_skip_flag[x0][y0] == 0 && slice_type != I && !(cbWidth == 4 && cbHeight == 4))</code>	
<code>pred_mode_flag</code>	ae(v)
<code>if(((slice_type == I && cu_skip_flag[x0][y0] == 0) (slice_type != I && (CuPredMode[x0][y0] != MODE_INTRA (cbWidth == 4 && cbHeight == 4 && cu_skip_flag[x0][y0] == 0)))) && sps_abc_enabled_flag && (cbWidth != 128 cbHeight != 128))</code>	
<code>pred_mode_abc_flag</code>	ae(v)
<code>}</code>	
<code>if(CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTRA) {</code>	
<code>if(sps_pcm_enabled_flag && cbWidth >= MinIpcmCbSizeY && cbWidth <= MaxIpcmCbSizeY && cbHeight >= MinIpcmCbSizeY && cbHeight <= MaxIpcmCbSizeY)</code>	
<code>pcm_flag[x0][y0]</code>	ae(v)
<code>if(pcm_flag[x0][y0]) {</code>	
<code>while(!byte_aligned())</code>	
<code>pcm_alignment_zero_bit</code>	f(1)
<code>pcm_sample(cbWidth, cbHeight, treeType)</code>	
<code>} else {</code>	

if(treeType == SINGLE_TREE treeType == DUAL_TREE_LUMA) {	
if(cbWidth <= 32 && cbHeight <= 32)	
intra_bdpcm_flag [x0][y0]	ae(v)
if(intra_bdpcm_flag[x0][y0])	
intra_bdpcm_dir_flag [x0][y0]	ae(v)
else {	
if(sps_mip_enabled_flag && (Abs(Log2(cbWidth) - Log2(cbHeight)) <= 2) && cbWidth <= MaxTbSizeY && cbHeight <= MaxTbSizeY)	
intra_mip_flag [x0][y0]	ae(v)
if(intra_mip_flag[x0][y0]) {	
intra_mip_mpm_flag [x0][y0]	ae(v)
if(intra_mip_mpm_flag[x0][y0])	
intra_mip_mpm_idx [x0][y0]	ae(v)
else	
intra_mip_mpm_remainder [x0][y0]	ae(v)
} else {	
if(sps_mrl_enabled_flag && ((y0 % CtbSizeY) > 0))	
intra_luma_ref_idx [x0][y0]	ae(v)
if(sps_isp_enabled_flag && intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0 && (cbWidth <= MaxTbSizeY && cbHeight <= MaxTbSizeY) && (cbWidth * cbHeight > MinTbSizeY * MinTbSizeY))	

intra_subpartitions_mode_flag [x0][y0]	ae(v)
if(intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0] == 1 && cbWidth <= MaxTbSizeY && cbHeight <= MaxTbSizeY)	
intra_subpartitions_split_flag [x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0 && intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0] == 0)	
intra_luma_mpm_flag [x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_mpm_flag[x0][y0]) {	
if(intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0)	
intra_luma_not_planar_flag [x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_not_planar_flag[x0][y0])	
intra_luma_mpm_idx [x0][y0]	ae(v)
} else	
intra_luma_mpm_remainder [x0][y0]	ae(v)
}	
}	
if(treeType == SINGLE_TREE treeType == DUAL_TREE_CHROMA)	
intra_chroma_pred_mode [x0][y0]	ae(v)
}	
} else if(treeType != DUAL_TREE_CHROMA) { /* MODE_INTER or MODE_IBC */	
if(cu_skip_flag[x0][y0] == 0)	
general_merge_flag [x0][y0]	ae(v)

if(general_merge_flag[x0][y0]) {	
merge_data(x0, y0, cbWidth, cbHeight)	
} else if(CuPredMode[x0][y0] == MODE_IBC) {	
mvd_coding(x0, y0, 0, 0)	
mvp_l0_flag[x0][y0]	ae(v)
if(sps_amvr_enabled_flag && (MvdL0[x0][y0][0] != 0 MvdL0[x0][y0][1] != 0)) {	
amvr_precision_flag[x0][y0]	ae(v)
}	
} else {	
if(slice_type == B)	
inter_pred_idc[x0][y0]	ae(v)
if(sps_affine_enabled_flag && cbWidth >= 16 && cbHeight >= 16) {	
inter_affine_flag[x0][y0]	ae(v)
if(sps_affine_type_flag && inter_affine_flag[x0][y0])	
cu_affine_type_flag[x0][y0]	ae(v)
}	
if(sps_smvd_enabled_flag && inter_pred_idc[x0][y0] == PRED_BI && !inter_affine_flag[x0][y0] && RefIdxSymL0 > -1 && RefIdxSymL1 > -1)	
sym_mvd_flag[x0][y0]	ae(v)
if(inter_pred_idc[x0][y0] != PRED_L1) {	
if(NumRefIdxActive[0] > 1 && !sym_mvd_flag[x0][y0])	
ref_idx_l0[x0][y0]	ae(v)
mvd_coding(x0, y0, 0, 0)	

if(MotionModelIdc[x0][y0] > 0)	
mvd_coding(x0, y0, 0, 1)	
if(MotionModelIdc[x0][y0] > 1)	
mvd_coding(x0, y0, 0, 2)	
mvp_l0_flag[x0][y0]	ae(v)
} else {	
MvdL0[x0][y0][0] = 0	
MvdL0[x0][y0][1] = 0	
}	
if(inter_pred_idc[x0][y0] != PRED_L0) {	
if(NumRefIdxActive[1] > 1 && !sym_mvd_flag[x0][y0])	
ref_idx_l1[x0][y0]	ae(v)
if(mvd_l1_zero_flag && inter_pred_idc[x0][y0] == PRED_BI) {	
MvdL1[x0][y0][0] = 0	
MvdL1[x0][y0][1] = 0	
MvdCpL1[x0][y0][0][0] = 0	
MvdCpL1[x0][y0][0][1] = 0	
MvdCpL1[x0][y0][1][0] = 0	
MvdCpL1[x0][y0][1][1] = 0	
MvdCpL1[x0][y0][2][0] = 0	
MvdCpL1[x0][y0][2][1] = 0	

<pre> } else { if(sym_mvd_flag[x0][y0]) { MvdL1[x0][y0][0] = -MvdL0[x0][y0][0] MvdL1[x0][y0][1] = -MvdL0[x0][y0][1] } else mvd_coding(x0, y0, 1, 0) if(MotionModelIdc[x0][y0] > 0) mvd_coding(x0, y0, 1, 1) if(MotionModelIdc[x0][y0] > 1) mvd_coding(x0, y0, 1, 2) mvp_l1_flag[x0][y0] } } else { MvdL1[x0][y0][0] = 0 MvdL1[x0][y0][1] = 0 } </pre>	<pre> ae(v) </pre>
--	--------------------

<pre> if((sps_amvr_enabled_flag && inter_affine_flag[x0][y0] == 0 && (MvdL0[x0][y0][0] != 0 MvdL0[x0][y0][1] != 0 MvdL1[x0][y0][0] != 0 MvdL1[x0][y0][1] != 0)) (sps_affine_amvr_enabled_flag && inter_affine_flag[x0][y0] == 1 && (MvdCpL0[x0][y0][0][0] != 0 MvdCpL0[x0][y0][0][1] != 0 MvdCpL1[x0][y0][0][0] != 0 MvdCpL1[x0][y0][0][1] != 0 MvdCpL0[x0][y0][1][0] != 0 MvdCpL0[x0][y0][1][1] != 0 MvdCpL1[x0][y0][1][0] != 0 MvdCpL1[x0][y0][1][1] != 0 MvdCpL0[x0][y0][2][0] != 0 MvdCpL0[x0][y0][2][1] != 0 MvdCpL1[x0][y0][2][0] != 0 MvdCpL1[x0][y0][2][1] != 0))) { amvr_flag[x0][y0] if(amvr_flag[x0][y0]) amvr_precision_flag[x0][y0] } </pre>	<pre> ae(v) ae(v) </pre>
--	--------------------------

<pre> if(sps_bcw_enabled_flag && inter_pred_idc[x0][y0] == PRED_BI && luma_weight_l0_flag[ref_idx_l0 [x0][y0]] == 0 && luma_weight_l1_flag[ref_idx_l1 [x0][y0]] == 0 && chroma_weight_l0_flag[ref_idx_l0 [x0][y0]] == 0 && chroma_weight_l1_flag[ref_idx_l1 [x0][y0]] == 0 && cbWidth * cbHeight >= 256) bcw_idx[x0][y0] } } if(!pcm_flag[x0][y0]) { if(CuPredMode[x0][y0] != MODE_INTRA && general_merge_flag[x0][y0] == 0) cu_cbf </pre>	<pre> ae(v) ae(v) </pre>
---	--------------------------

if(cu_cbf) {	
if(CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTER && sps_sbt_enabled_flag	
&&	
!ciip_flag[x0][y0] && !MergeTriangleFlag[x0][y0]) {	
if(cbWidth <= MaxSbtSize && cbHeight <= MaxSbtSize) {	
allowSbtVerH = cbWidth >= 8	
allowSbtVerQ = cbWidth >= 16	
allowSbtHorH = cbHeight >= 8	
allowSbtHorQ = cbHeight >= 16	
if(allowSbtVerH allowSbtHorH allowSbtVerQ	
allowSbtHorQ)	
cu_sbt_flag	ae(v)
}	
if(cu_sbt_flag) {	
if((allowSbtVerH allowSbtHorH) && (allowSbtVerQ	
allowSbtHorQ))	
cu_sbt_quad_flag	ae(v)
if((cu_sbt_quad_flag && allowSbtVerQ && allowSbtHorQ)	
(!cu_sbt_quad_flag && allowSbtVerH && allowSbtHorH))	
cu_sbt_horizontal_flag	ae(v)
cu_sbt_pos_flag	ae(v)

}	
}	
numSigCoeff = 0	
numZeroOutSigCoeff = 0	
transform_tree(x0, y0, cbWidth, cbHeight, treeType)	
lfstWidth = (treeType == DUAL_TREE_CHROMA) ? cbWidth / SubWidthC	
: cbWidth	
lfstHeight = (treeType ==	
DUAL_TREE_CHROMA) ? cbHeight / SubHeightC	
: cbHeight	
if(Min(lfstWidth, lfstHeight) >= 4 && sps_lfst_enabled_flag == 1	
&&	
CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTRA &&	
IntraSubPartitionsSplitType == ISP_NO_SPLIT &&	
!intra_mip_flag[x0][y0]) {	
if((numSigCoeff > ((treeType == SINGLE_TREE) ? 2 : 1)) &&	
numZeroOutSigCoeff == 0)	
lfst_idx[x0][y0]	ae(v)
}	
}	
}	
}	

Trong Bảng 1, cu_skip_flag có thể chỉ báo liệu chế độ bỏ qua có được áp dụng vào khối hiện hành (CU) hay không.

pred_mode_flag bằng 0 có thể quy định rằng đơn vị mã hóa hiện hành được tạo mã trong chế độ dự đoán liên khung. Pred_mode_flag bằng 1 có thể quy định rằng đơn vị mã hóa hiện hành được tạo mã trong chế độ dự đoán nội.

pred_mode_ibc_flag bằng 1 có thể quy định rằng đơn vị mã hóa hiện hành được

tạo mã trong chế độ dự đoán IBC. `Pred_mode_ibc_flag` bằng 0 có thể quy định rằng đơn vị mã hóa hiện hành không được tạo mã trong chế độ dự đoán IBC.

`pcm_flag[x0][y0]` bằng 1 có thể quy định rằng cấu trúc cú pháp `pcm_sample()` có mặt và cấu trúc cú pháp `transform_tree()` không có trong đơn vị tạo mã bao gồm khối tạo mã độ chói tại vị trí (x0, y0). `Pcm_flag[x0][y0]` bằng 0 có thể quy định rằng cấu trúc cú pháp `pcm_sample()` không có mặt. Điều này có nghĩa là, `pcm_flag` có thể đại diện cho việc liệu chế độ điều biến tạo mã xung (pulse coding modulation, PCM) có được áp dụng vào khối hiện hành hay không. Nếu chế độ PCM được áp dụng vào khối hiện hành, dự đoán, biến đổi, lượng tử hóa, v.v. không được áp dụng, và các giá trị của mẫu gốc trong khối hiện hành có thể được tạo mã và được báo hiệu.

`intra_mip_flag[x0][y0]` bằng 1 có thể quy định rằng loại dự đoán nội đối với các mẫu độ chói là dự đoán nội dựa trên ma trận (MIP). `Intra_mip_flag[x0][y0]` bằng 0 có thể quy định rằng loại dự đoán nội đối với các mẫu độ chói không phải là dự đoán nội dựa trên ma trận. Điều này có nghĩa là, `intra_mip_flag` có thể đại diện cho việc liệu (loại) chế độ dự đoán MIP có được áp dụng vào (mẫu độ chói của) khối hiện hành hay không.

`intra_chroma_pred_mode[x0][y0]` có thể quy định chế độ dự đoán nội đối với các mẫu sắc độ trong khối hiện hành.

`general_merge_flag[x0][y0]` có thể quy định liệu các thông số dự đoán liên khung đối với đơn vị mã hóa hiện hành có được suy ra từ phần chia được dự đoán liên khung lân cận. Điều này có nghĩa là, `general_merge_flag` có thể đại diện cho việc `general merge` là khả dụng, và khi giá trị của `general_merge_flag` là 1, chế độ hợp nhất thường, chế độ mmvd, và chế độ khối con hợp nhất (chế độ hợp nhất khối con) có thể là khả dụng. Ví dụ, khi giá trị của `general_merge_flag` là 1, cú pháp dữ liệu hợp nhất có thể được phân tích cú pháp từ thông tin video/ảnh đã mã hóa (hoặc dòng bit), và cú pháp dữ liệu hợp nhất được tạo cấu hình/được tạo mã để bao gồm thông tin như được thể hiện trong Bảng 2 dưới đây.

[Bảng 2]

<code>merge_data(x0, y0, cbWidth, cbHeight) {</code>	Descriptor
<code>if (CuPredMode[x0][y0] == MODE_IBC) {</code>	
<code>if(MaxNumMergeCand > 1)</code>	
<code>merge_idx[x0][y0]</code>	<code>ae(v)</code>
<code>} else {</code>	
<code>if(sps_mmvd_enabled_flag cbWidth * cbHeight != 32)</code>	
<code>regular_merge_flag[x0][y0]</code>	<code>ae(v)</code>
<code>if (regular_merge_flag[x0][y0] == 1) {</code>	
<code>if(MaxNumMergeCand > 1)</code>	
<code>merge_idx[x0][y0]</code>	<code>ae(v)</code>
<code>} else {</code>	
<code>if(sps_mmvd_enabled_flag && cbWidth * cbHeight != 32)</code>	
<code>mmvd_merge_flag[x0][y0]</code>	<code>ae(v)</code>
<code>if(mmvd_merge_flag[x0][y0] == 1) {</code>	
<code>if(MaxNumMergeCand > 1)</code>	
<code>mmvd_cand_flag[x0][y0]</code>	<code>ae(v)</code>
<code>mmvd_distance_idx[x0][y0]</code>	<code>ae(v)</code>
<code>mmvd_direction_idx[x0][y0]</code>	<code>ae(v)</code>
<code>} else {</code>	
<code>if(MaxNumSubblockMergeCand > 0 && cbWidth >= 8 && cbHeight >= 8)</code>	
<code>merge_subblock_flag[x0][y0]</code>	<code>ae(v)</code>
<code>if(merge_subblock_flag[x0][y0] == 1) {</code>	
<code>if(MaxNumSubblockMergeCand > 1)</code>	
<code>merge_subblock_idx[x0][y0]</code>	<code>ae(v)</code>
<code>} else {</code>	
<code>if(sps_ciip_enabled_flag && cu_skip_flag[x0][y0] == 0 && (cbWidth * cbHeight) >= 64 && cbWidth < 128 && cbHeight < 128)</code>	
<code>{</code>	
<code>ciip_flag[x0][y0]</code>	<code>ae(v)</code>
<code>if(ciip_flag[x0][y0] && MaxNumMergeCand > 1)</code>	
<code>merge_idx[x0][y0]</code>	<code>ae(v)</code>
<code>}</code>	
<code>if(MergeTriangleFlag[x0][y0]) {</code>	
<code>merge_triangle_split_dir[x0][y0]</code>	<code>ae(v)</code>
<code>merge_triangle_idx0[x0][y0]</code>	<code>ae(v)</code>
<code>merge_triangle_idx1[x0][y0]</code>	<code>ae(v)</code>
<code>}</code>	
<code>}</code>	
<code>}</code>	
<code>}</code>	
<code>}</code>	
<code>}</code>	

Trong Bảng 2, `regular_merge_flag[x0][y0]` bằng 1 có thể quy định rằng chế độ hợp nhất thường được sử dụng để tạo các thông số dự đoán liên khung của đơn vị mã hóa hiện hành. Điều này có nghĩa là, `regular_merge_flag` có thể đại diện cho việc liệu

chế độ hợp nhất (chế độ hợp nhất thường) có được áp dụng vào khối hiện hành hay không.

`mmvd_merge_flag[x0][y0]` bằng 1 có thể quy định rằng chế độ hợp nhất với hiệu vector chuyển động được sử dụng để tạo thông số dự đoán liên khung của khối hiện hành. Điều này có nghĩa là, `mmvd_merge_flag` đại diện cho việc liệu MMVD có được áp dụng vào khối hiện hành hay không.

`mmvd_cand_flag[x0][y0]` có thể quy định liệu ứng viên thứ nhất (0) hay ứng viên thứ hai (1) trong danh sách ứng viên hợp nhất được sử dụng với hiệu vector chuyển động thu được từ `mmvd_distance_idx[x0][y0]` và `mmvd_direction_idx[x0][y0]`.

`mmvd_distance_idx[x0][y0]` có thể quy định chỉ số được sử dụng để dẫn xuất `MmvdDistance[x0][y0]`.

`mmvd_direction_idx[x0][y0]` có thể quy định chỉ số được sử dụng để dẫn xuất `MmvdSign[x0][y0]`.

`merge_subblock_flag[x0][y0]` có thể quy định các thông số dự đoán liên khung dựa trên khối con đối với khối hiện hành. Điều này có nghĩa là, `merge_subblock_flag` có thể đại diện cho việc liệu chế độ hợp nhất khối con (hoặc chế độ hợp nhất afin) có được áp dụng vào khối hiện hành hay không.

`merge_subblock_idx[x0][y0]` có thể quy định chỉ số ứng viên hợp nhất của danh sách ứng viên hợp nhất dựa trên khối con.

`ciip_flag[x0][y0]` có thể quy định liệu dự đoán nội hình ảnh và hợp nhất liên hình ảnh kết hợp (CIIP) có được áp dụng cho đơn vị mã hóa hiện hành hay không.

`merge_triangle_idx0[x0][y0]` có thể quy định chỉ số ứng viên hợp nhất thứ nhất của danh sách ứng viên bù chuyển động dựa trên hình tam giác.

`merge_triangle_idx1[x0][y0]` có thể quy định chỉ số ứng viên hợp nhất thứ hai

của danh sách ứng viên bù chuyển động dựa trên hình tam giác.

`merge_idx[x0][y0]` có thể quy định chỉ số ứng viên hợp nhất của danh sách ứng viên hợp nhất.

Trong khi đó, tham khảo trở lại cú pháp CU, `mvp_10_flag[x0][y0]` có thể quy định chỉ số bộ dự đoán vectơ chuyển động của danh sách 0 (list 0). Điều này có nghĩa là, khi chế độ MVP được áp dụng, `mvp_10_flag` có thể là ứng viên được chọn cho việc dẫn xuất MVP của khối hiện hành từ danh sách ứng viên MVP 0.

`ref_idx_11[x0][y0]` có cùng các ngữ nghĩa với `ref_idx_10`, với 10 và danh sách 0 (list 0) có thể lần lượt được thay thế bởi 11 và danh sách 1 (list 1).

`inter_pred_idc[x0][y0]` có thể quy định liệu list0, list1, hay song dự đoán được sử dụng cho đơn vị mã hóa hiện hành.

`sym_mvd_flag[x0][y0]` bằng 1 có thể quy định rằng các phần tử cú pháp `ref_idx_10[x0][y0]` và `ref_idx_11[x0][y0]`, và cấu trúc cú pháp `mvd_coding(x0, y0, refList, cpIdx)` đối với `refList` bằng 1 không có mặt. Điều này có nghĩa là, `sym_mvd_flag` đại diện cho việc liệu MVD đối xứng được sử dụng khi tạo mã mvd.

`ref_idx_10[x0][y0]` có thể quy định chỉ số hình ảnh tham chiếu của danh sách 0 (list 0) đối với khối hiện hành.

`ref_idx_11[x0][y0]` có cùng các ngữ nghĩa với `ref_idx_10`, với 10, L0 và danh sách 0 (list 0) lần lượt được thay thế bởi 11, L1 và list 1.

`inter_affine_flag[x0][y0]` bằng 1 có thể quy định rằng việc bù chuyển động dựa trên mô hình afin được sử dụng để tạo các mẫu dự đoán của khối hiện hành khi giải mã lát P hoặc lát B.

`cu_affine_type_flag[x0][y0]` bằng 1 có thể quy định rằng đối với đơn vị mã hóa hiện hành, khi giải mã lát P hoặc lát B, bù chuyển động dựa trên mô hình afin 6 thông

số được sử dụng để tạo các mẫu dự đoán của đơn vị mã hóa hiện hành. $Cu_affine_type_flag[x0][y0]$ bằng 0 có thể quy định rằng bù chuyển động dựa trên mô hình afin 4 thông số được sử dụng để tạo các mẫu dự đoán của khối hiện hành.

$amvr_flag[x0][y0]$ có thể quy định độ phân giải của hiệu vector chuyển động. Các chỉ số mảng $x0, y0$ quy định vị trí $(x0, y0)$ của mẫu độ chói trên cùng bên trái của khối tạo mã được xem xét so với mẫu độ chói trên cùng bên trái của hình ảnh. $Amvr_flag[x0][y0]$ bằng 0 có thể quy định rằng độ phân giải của hiệu vector chuyển động là 1/4 của mẫu độ chói. $Amvr_flag[x0][y0]$ bằng 1 có thể quy định rằng độ phân giải của hiệu vector chuyển động còn được quy định bởi $amvr_precision_flag[x0][y0]$.

$amvr_precision_flag[x0][y0]$ bằng 0 có thể quy định rằng độ phân giải của hiệu vector chuyển động là một mẫu độ chói nguyên nếu $inter_affine_flag[x0][y0]$ bằng 0, và theo cách khác là 1/16 của mẫu độ chói. $Amvr_precision_flag[x0][y0]$ bằng 1 có thể quy định rằng độ phân giải của hiệu vector chuyển động là bốn mẫu độ chói nếu $inter_affine_flag[x0][y0]$ bằng 0, và theo cách khác là một mẫu độ chói nguyên.

$bcw_idx[x0][y0]$ có thể quy định chỉ số trọng số của song dự đoán với các trọng số CU.

Fig.4 thể hiện dưới dạng ví dụ thủ tục dự đoán liên khung.

Dựa vào Fig.4, thủ tục dự đoán liên khung có thể bao gồm bước xác định chế độ dự đoán liên khung, bước dẫn xuất thông tin chuyển động theo chế độ dự đoán xác định được, và bước thực hiện dự đoán (tạo mẫu dự đoán) dựa trên thông tin chuyển động được dẫn xuất. Thủ tục dự đoán liên khung có thể được thực hiện bởi máy mã hóa và máy giải mã như được mô tả trên đây. Trong tài liệu này, máy tạo mã có thể bao gồm máy mã hóa và/hoặc máy giải mã.

Dựa vào Fig.4, máy tạo mã xác định chế độ dự đoán liên khung đối với khối hiện hành (S400). Trong khi đó, các chế độ dự đoán liên khung khác nhau có thể được

sử dụng để dự đoán khối hiện hành trong hình ảnh. Các chế độ dự đoán liên khung khác nhau có thể được sử dụng cho việc dự đoán khối hiện hành trong hình ảnh. Ví dụ, các chế độ khác nhau như chế độ hợp nhất, chế độ bỏ qua, chế độ dự đoán vector chuyển động (MVP), chế độ afin, chế độ hợp nhất khối con, chế độ hợp nhất với MVD (merge with MVD, MMVD), v.v. Chế độ tinh chế vector chuyển động phía bộ giải mã (decoder side motion vector refinement, DMVR), chế độ phân giải vector chuyển động thích ứng (adaptive motion vector resolution, AMVR), song dự đoán với trọng số mức CU (bi-prediction with CU-level weight, BCW), luồng quang học hai chiều (bi-directional optical flow, BDOF), v.v. có thể được sử dụng bổ sung hoặc thay thế làm các chế độ bổ sung. Chế độ afin có thể được gọi là chế độ dự đoán chuyển động afin. Chế độ MVP có thể được gọi là chế độ dự đoán vector chuyển động tiên tiến (advanced motion vector prediction, AMVP). Theo sáng chế, một số chế độ và/hoặc ứng viên thông tin chuyển động được dẫn xuất bởi một số chế độ có thể được bao gồm dưới dạng một trong số các ứng viên liên quan đến thông tin chuyển động của các chế độ khác. Ví dụ, ứng viên HMVP có thể được bổ sung dưới dạng ứng viên hợp nhất của chế độ hợp nhất/bỏ qua, hoặc có thể được bổ sung dưới dạng ứng viên mvp của chế độ MVP. Khi ứng viên HMVP được sử dụng làm ứng viên thông tin chuyển động của chế độ hợp nhất hoặc chế độ bỏ qua, ứng viên HMVP có thể được gọi là ứng viên hợp nhất HMVP.

Thông tin chế độ dự đoán chỉ báo chế độ dự đoán liên khung của khối hiện hành có thể được báo hiệu từ máy mã hóa đến máy giải mã. Thông tin chế độ dự đoán có thể có trong dòng bit và được nhận tại máy giải mã. Thông tin chế độ dự đoán có thể bao gồm thông tin chỉ số chỉ báo một trong số nhiều chế độ ứng viên. Hơn nữa, chế độ dự đoán liên khung có thể được chỉ báo qua báo hiệu phân cấp của thông tin cờ. Trong trường hợp này, thông tin chế độ dự đoán có thể bao gồm một hoặc nhiều cờ. Ví dụ, điều có thể được chỉ báo là liệu chế độ bỏ qua có được áp dụng bằng cách báo hiệu cờ bỏ qua hay không; điều có thể được chỉ báo là liệu chế độ hợp nhất có được áp dụng

bằng cách báo hiệu cờ hợp nhất đối với chế độ bỏ qua không được áp dụng hay không; và điều có thể được chỉ báo là chế độ MVP được áp dụng hay cờ để phân chia thêm có thể còn được báo hiệu khi chế độ hợp nhất không được áp dụng. Chế độ afin có thể được báo hiệu dưới dạng chế độ độc lập, hoặc có thể được báo hiệu dưới dạng chế độ phụ thuộc vào chế độ hợp nhất, chế độ MVP hoặc tương tự. Ví dụ, chế độ afin có thể bao gồm chế độ hợp nhất afin và chế độ MVP afin.

Máy tạo mã dẫn xuất thông tin chuyển động đối với khối hiện hành (S410). Thông tin chuyển động có thể được dẫn xuất dựa trên chế độ dự đoán liên khung.

Máy tạo mã có thể thực hiện dự đoán liên khung sử dụng thông tin chuyển động của khối hiện hành. Máy mã hóa có thể dẫn xuất thông tin chuyển động tối ưu đối với khối hiện hành qua thủ tục ước lượng chuyển động. Ví dụ, máy mã hóa có thể tìm kiếm khối tham chiếu tương tự với sự tương quan cao trong phạm vi tìm kiếm định trước trong hình ảnh tham chiếu bằng cách sử dụng khối gốc trong hình ảnh gốc liên quan đến khối hiện hành trong các đơn vị điểm ảnh thập phân, và dẫn xuất thông tin chuyển động qua đó. Sự tương tự khối có thể được dẫn xuất dựa trên sự chênh lệch giữa các giá trị mẫu dựa trên pha. Ví dụ, sự tương tự khối có thể được tính toán dựa trên SAD giữa khối hiện hành (hoặc khuôn mẫu của khối hiện hành) và khối tham chiếu (hoặc khuôn mẫu của khối tham chiếu). Trong trường hợp này, thông tin chuyển động có thể được dẫn xuất dựa trên khối tham chiếu có SAD nhỏ nhất trong khu vực tìm kiếm. Thông tin chuyển động đã dẫn xuất có thể được báo hiệu cho máy giải mã theo các phương pháp khác nhau dựa trên chế độ dự đoán liên khung.

Máy tạo mã thực hiện dự đoán liên khung dựa trên thông tin chuyển động trên khối hiện hành (S420). Máy tạo mã có thể dẫn xuất (các) mẫu dự đoán đối với khối hiện hành dựa trên thông tin chuyển động. Khối hiện hành bao gồm các mẫu dự đoán có thể được gọi là khối dự đoán.

Fig.5 là hình vẽ để giải thích chế độ hợp nhất khi dự đoán liên khung.

Khi chế độ hợp nhất được áp dụng, thông tin chuyển động của khối dự đoán hiện hành không được truyền trực tiếp, nhưng thông tin chuyển động của khối dự đoán hiện hành được dẫn xuất nhờ sử dụng thông tin chuyển động của khối dự đoán lân cận. Theo đó, thông tin chuyển động của khối dự đoán hiện hành có thể được chỉ báo bằng cách truyền thông tin cờ chỉ báo rằng chế độ hợp nhất được sử dụng và chỉ số hợp nhất chỉ báo khối dự đoán nào ở lân cận được sử dụng. Chế độ hợp nhất có thể được gọi là chế độ hợp nhất thường.

Để thực hiện chế độ hợp nhất, máy mã hóa cần tìm kiếm khối ứng viên hợp nhất được sử dụng để dẫn xuất thông tin chuyển động trên khối dự đoán hiện hành. Ví dụ, lên đến năm khối ứng viên hợp nhất có thể được sử dụng, nhưng (các) phương án của sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ngoài ra, số lớn nhất của các khối ứng viên hợp nhất có thể được truyền trong phần đầu lát hoặc phần đầu nhóm ảnh xếp lớp, nhưng (các) phương án của sáng chế không bị giới hạn ở đó. Sau khi tìm các khối ứng viên hợp nhất, máy mã hóa có thể tạo danh sách ứng viên hợp nhất, và có thể chọn khối ứng viên hợp nhất có chi phí nhỏ nhất trong số các khối ứng viên hợp nhất làm khối ứng viên hợp nhất cuối cùng.

Sáng chế có thể đề xuất các phương án khác nhau của các khối ứng viên hợp nhất tạo thành danh sách ứng viên hợp nhất.

Ví dụ, danh sách ứng viên hợp nhất có thể bao gồm năm khối ứng viên hợp nhất. Ví dụ, bốn ứng viên hợp nhất không gian và một ứng viên hợp nhất thời gian có thể được sử dụng. Như một ví dụ cụ thể, trong trường hợp ứng viên hợp nhất không gian, các khối được minh họa trên Fig.5 có thể được sử dụng làm ứng viên hợp nhất không gian. Dưới đây, ứng viên hợp nhất không gian hoặc ứng viên MVP không gian sẽ được mô tả dưới đây có thể được gọi là SMVP, và ứng viên hợp nhất thời gian hoặc ứng viên MVP thời gian sẽ được mô tả dưới đây có thể được gọi là TMVP.

Danh sách ứng viên hợp nhất đối với khối hiện hành có thể được tạo cấu hình,

ví dụ, dựa trên thủ tục sau đây.

Máy tạo mã (máy mã hóa/máy giải mã) có thể chèn các ứng viên hợp nhất không gian được dẫn xuất bằng cách tìm kiếm các khối lân cận không gian của khối hiện hành vào danh sách ứng viên hợp nhất. Ví dụ, các khối lân cận không gian có thể bao gồm khối lân cận góc dưới bên trái, khối lân cận trái, khối lân cận góc trên bên phải, khối lân cận trên, và khối lân cận góc trên bên trái của khối hiện hành. Tuy nhiên, đây là ví dụ, và ngoài các khối lân cận không gian nêu trên, các khối lân cận bổ sung như khối lân cận phải, khối lân cận dưới, và khối lân cận dưới bên phải có thể còn được sử dụng làm các khối lân cận không gian. Máy tạo mã có thể phát hiện các khối khả dụng bằng cách tìm kiếm các khối lân cận không gian dựa trên mức ưu tiên, và có thể dẫn xuất thông tin chuyển động của các khối phát hiện được làm ứng viên hợp nhất không gian. Ví dụ, máy mã hóa và/hoặc máy giải mã có thể tìm kiếm năm khối được minh họa trên Fig.5 theo thứ tự A1 -> B1 -> B0 -> A0 -> B2, và có thể tạo cấu hình danh sách ứng viên hợp nhất bằng cách đánh chỉ số liên tiếp các ứng viên khả dụng.

Máy tạo mã có thể tìm kiếm khối lân cận thời gian của khối hiện hành và chèn ứng viên hợp nhất thời gian dẫn xuất được vào danh sách ứng viên hợp nhất. Khối lân cận thời gian có thể được định vị tại hình ảnh tham chiếu mà là hình ảnh khác với hình ảnh hiện hành trong đó khối hiện hành được định vị. Hình ảnh tham chiếu trong đó các khối lân cận thời gian được định vị có thể được gọi là hình ảnh cùng vị trí hoặc hình ảnh col. Các khối lân cận thời gian có thể được tìm kiếm theo thứ tự khối lân cận góc dưới bên phải và khối trung tâm phía dưới bên phải của khối cùng vị trí so với khối hiện hành trên hình ảnh col. Trong khi đó, khi việc nén dữ liệu chuyển động được áp dụng, thông tin chuyển động cụ thể có thể được lưu trữ dưới dạng thông tin chuyển động đại diện trên mỗi bộ phận lưu trữ định trước trong hình ảnh col. Trong trường hợp này, không cần phải lưu trữ thông tin chuyển động trên tất cả các khối trong bộ phận lưu trữ định trước, và qua đó, có thể thu được hiệu quả nén dữ liệu chuyển động. Trong trường hợp

này, bộ phận lưu trữ định trước có thể được xác định trước như là, ví dụ, các đơn vị của các mẫu 16x16 hoặc các đơn vị của các mẫu 8x8, hoặc thông tin kích thước trên bộ phận lưu trữ định trước có thể được báo hiệu từ máy mã hóa đến máy giải mã. Khi việc nén dữ liệu chuyển động được áp dụng, thông tin chuyển động trên các khối lân cận thời gian có thể được thay thế bằng thông tin chuyển động đại diện trên bộ phận lưu trữ định trước trong đó các khối lân cận thời gian được định vị. Điều này có nghĩa là, trong trường hợp này, từ quan điểm thực hiện, thay vì khối đã dự đoán được định vị tại các tọa độ của các khối lân cận thời gian, ứng viên hợp nhất thời gian có thể được dẫn xuất dựa trên thông tin chuyển động trên khối dự đoán bao gồm vị trí được dịch chuyển trái số học sau khi dịch chuyển phải số học theo giá trị nhất định dựa trên các tọa độ (vị trí mẫu trên cùng bên trái) của khối lân cận thời gian. Ví dụ, khi bộ phận lưu trữ định trước là các đơn vị của các mẫu 2nx2n, nếu các tọa độ của các khối lân cận thời gian là (xTnb, yTnb), thì thông tin chuyển động trên khối dự đoán được định vị tại vị trí được hiệu chỉnh ((xTnb>>n)<<n), (yTnb>>n)<<n)) có thể được sử dụng cho ứng viên hợp nhất thời gian. Cụ thể, khi bộ phận lưu trữ định trước là các đơn vị của các mẫu 16x16, nếu các tọa độ của các khối lân cận thời gian là (xTnb, yTnb), thì thông tin chuyển động trên khối dự đoán được định vị tại vị trí được hiệu chỉnh ((xTnb>>4)<<4), (yTnb>>4)<<4)) có thể được sử dụng cho ứng viên hợp nhất thời gian. Theo cách khác, khi bộ phận lưu trữ định trước là các đơn vị của các mẫu 8x8, nếu các tọa độ của các khối lân cận thời gian là (xTnb, yTnb), thì thông tin chuyển động trên khối dự đoán được định vị tại vị trí được hiệu chỉnh ((xTnb>>3)<<3), (yTnb>>3)<<3)) có thể được sử dụng cho ứng viên hợp nhất thời gian.

Máy tạo mã có thể kiểm tra liệu số lượng ứng viên hợp nhất hiện hành có nhỏ hơn số lượng ứng viên hợp nhất tối đa hay không. Số lượng tối đa của các ứng viên hợp nhất có thể được xác định trước hoặc được báo hiệu từ máy mã hóa đến máy giải mã. Ví dụ, máy mã hóa có thể tạo và mã hóa thông tin trên số lượng tối đa của các ứng viên

hợp nhất, và truyền thông tin đến bộ giải mã ở dạng dòng bit. Khi số lượng tối đa của các ứng viên hợp nhất là đầy, quy trình bổ sung ứng viên tiếp theo có thể không tiến hành.

Nhờ kiểm tra, khi số lượng ứng viên hợp nhất hiện hành nhỏ hơn số lượng tối đa của các ứng viên hợp nhất, máy tạo mã có thể chèn ứng viên hợp nhất bổ sung vào danh sách ứng viên hợp nhất. Ví dụ, ứng viên hợp nhất bổ sung có thể bao gồm ít nhất một loại trong số (các) ứng viên hợp nhất dựa trên lịch sử, (các) ứng viên hợp nhất trung bình theo cặp, ATMVP, ứng viên hợp nhất song dự đoán kết hợp (khi loại lát/nhóm ảnh xếp lớp của lát/nhóm ảnh xếp lớp hiện hành là loại B) và/hoặc vectơ ứng viên hợp nhất không (zero).

Nhờ kiểm tra, khi số lượng ứng viên hợp nhất hiện hành không nhỏ hơn số lượng tối đa của các ứng viên hợp nhất, máy tạo mã có thể chấm dứt việc xây dựng danh sách ứng viên hợp nhất. Trong trường hợp này, máy mã hóa có thể chọn ứng viên hợp nhất tối ưu trong số các ứng viên hợp nhất tạo thành danh sách ứng viên hợp nhất dựa trên chi phí tỷ lệ méo (RD), và báo hiệu thông tin chọn chỉ báo ứng viên hợp nhất được chọn (ví dụ, chỉ số hợp nhất) cho máy giải mã. Máy giải mã có thể chọn ứng viên hợp nhất tối ưu dựa trên danh sách ứng viên hợp nhất và thông tin chọn.

Như được mô tả trên đây, thông tin chuyển động trên ứng viên hợp nhất được chọn có thể được sử dụng làm thông tin chuyển động trên khối hiện hành, và các mẫu dự đoán của khối hiện hành có thể được dẫn xuất dựa trên thông tin chuyển động trên khối hiện hành. Máy mã hóa có thể dẫn xuất các mẫu dư của khối hiện hành dựa trên các mẫu dự đoán, và có thể báo hiệu thông tin phần dư trên các mẫu dư cho máy giải mã. Như được mô tả trên đây, máy giải mã có thể tạo các mẫu xây dựng lại dựa trên các mẫu dư được dẫn xuất dựa trên thông tin phần dư và các mẫu dự đoán, và có thể tạo hình ảnh được xây dựng lại dựa trên đó.

Khi chế độ bỏ qua được áp dụng, thông tin chuyển động trên khối hiện hành có

thể được dẫn xuất theo cùng cách với khi chế độ hợp nhất được áp dụng. Tuy nhiên, khi chế độ bỏ qua được áp dụng, tín hiệu phần dư đối với khối tương ứng được bỏ qua, và vì vậy các mẫu dự đoán có thể được sử dụng trực tiếp làm các mẫu tái tạo. Chế độ bỏ qua có thể được áp dụng, ví dụ, khi giá trị của phần tử cú pháp `cu_skip_flag` là 1.

Fig.6 là hình vẽ minh họa chế độ của chế độ hợp nhất với hiệu vector chuyển động (MMVD) trong dự đoán liên khung.

Chế độ MMVD là phương pháp áp dụng hiệu vector chuyển động (MVD) vào chế độ hợp nhất trong đó thông tin chuyển động được dẫn xuất để tạo các mẫu dự đoán của khối hiện hành được sử dụng trực tiếp.

Ví dụ, cờ MMVD (ví dụ, `mmvd_flag`) chỉ báo liệu có sử dụng MMVD đối với khối hiện hành (tức là, CU hiện hành) hay không có thể được báo hiệu, và MMVD có thể được thực hiện dựa trên cờ MMVD này. Khi MMVD được áp dụng vào khối hiện hành (ví dụ, khi `mmvd_flag` là 1), thông tin bổ sung trên MMVD có thể được báo hiệu.

Ở đây, thông tin bổ sung trên MMVD có thể bao gồm cờ ứng viên hợp nhất (ví dụ, `mmvd_cand_flag`) chỉ báo liệu ứng viên thứ nhất hay thứ hai ứng viên trong danh sách ứng viên hợp nhất được sử dụng cùng với MVD, chỉ số khoảng cách để chỉ báo độ lớn chuyển động. (ví dụ, `mmvd_distance_idx`), và chỉ số hướng (ví dụ, `mmvd_direction_idx`) để chỉ báo hướng chuyển động.

Trong chế độ MMVD, hai ứng viên (tức là, ứng viên thứ nhất hoặc ứng viên thứ hai) được định vị trong các mục nhập thứ nhất và thứ hai trong số các ứng viên trong danh sách ứng viên hợp nhất có thể được sử dụng, và một trong số hai ứng viên (tức là, ứng viên thứ nhất hoặc ứng viên thứ hai) có thể được sử dụng làm MV cơ sở. Ví dụ, cờ ứng viên hợp nhất (ví dụ, `mmvd_cand_flag`) có thể được báo hiệu để chỉ báo một ứng viên bất kỳ trong số hai ứng viên (tức là, ứng viên thứ nhất hoặc ứng viên thứ hai) trong danh sách ứng viên hợp nhất.

Ngoài ra, chỉ số khoảng cách (ví dụ, `mmvd_distance_idx`) chỉ báo thông tin kích thước chuyển động và có thể chỉ báo độ lệch định trước từ điểm bắt đầu. Dựa vào Fig.5, độ lệch có thể được bổ sung vào thành phần ngang hoặc thành phần thẳng đứng của vector chuyển động bắt đầu. Mỗi quan hệ giữa chỉ số khoảng cách và độ lệch định trước có thể được thể hiện trong bảng 3 dưới đây.

[Bảng 3]

mmvd_distance_idx[x0][y0]	MmvdDistance[x0][y0]	
	slice_fpel_mmvd_enabled_flag == 0	slice_fpel_mmvd_enabled_flag == 1
0	1	4
1	2	8
2	4	16
3	8	32
4	16	64
5	32	128
6	64	256
7	128	512

Dựa vào bảng 3, khoảng cách của MVD (ví dụ, `MmvdDistance`) có thể được xác định theo giá trị của chỉ số khoảng cách (ví dụ, `mmvd_distance_idx`), và khoảng cách của MVD (ví dụ, `MmvdDistance`) có thể được dẫn xuất nhờ sử dụng độ chính xác mẫu nguyên hoặc độ chính xác mẫu thập phân dựa trên giá trị của `slice_fpel_mmvd_enabled_flag`. Ví dụ, `slice_fpel_mmvd_enabled_flag` bằng 1 có thể chỉ báo rằng khoảng cách của MVD được dẫn xuất nhờ sử dụng các đơn vị mẫu nguyên trong lát hiện hành, và `slice_fpel_mmvd_enabled_flag` bằng 0 có thể chỉ báo rằng khoảng cách của MVD được dẫn xuất nhờ sử dụng các đơn vị mẫu thập phân trong lát hiện hành.

Ngoài ra, chỉ số hướng (ví dụ, `mmvd_direction_idx`) chỉ báo hướng của MVD liên quan đến điểm bắt đầu và có thể chỉ báo bốn hướng như được thể hiện trong bảng 4 dưới đây. Trong trường hợp này, hướng của MVD có thể chỉ báo dấu của MVD. Mỗi

quan hệ giữa chỉ số hướng và mã MVD có thể được biểu thị như được thể hiện trong bảng 4 dưới đây.

[Bảng 4]

<code>mmvd_direction_idx[x0][y0]</code>	<code>MmvdSign[x0][y0][0]</code>	<code>MmvdSign[x0][y0][1]</code>
0	+1	0
1	-1	0
2	0	+1
3	0	-1

Dựa vào bảng 4, dấu của MVD (ví dụ, `MmvdSign`) có thể được xác định theo giá trị của chỉ số hướng (ví dụ, `mmvd_direction_idx`), và dấu của MVD (ví dụ, `MmvdSign`) có thể được dẫn xuất đối với hình ảnh tham chiếu L0 và hình ảnh tham chiếu L1.

Dựa trên chỉ số khoảng cách (ví dụ, `mmvd_distance_idx`) và chỉ số hướng (ví dụ, `mmvd_direction_idx`) được mô tả trên đây, độ lệch của MVD có thể được tính toán như được thể hiện trong phương trình 1 dưới đây.

[Phương trình 1]

$$\begin{aligned} \text{MmvdOffset}[x0][y0][0] &= (\text{MmvdDistance}[x0][y0] \ll 2) * \\ &\text{MmvdSign}[x0][y0][0] \\ \text{MmvdOffset}[x0][y0][1] &= (\text{MmvdDistance}[x0][y0] \ll 2) * \\ &\text{MmvdSign}[x0][y0][1] \end{aligned}$$

Điều này có nghĩa là, trong chế độ MMVD, ứng viên hợp nhất được chỉ báo bởi cờ ứng viên hợp nhất (ví dụ, `mmvd_cand_flag`) được chọn từ các ứng viên hợp nhất của danh sách ứng viên hợp nhất được dẫn xuất dựa trên khối lân cận, và ứng viên hợp nhất được chọn có thể được sử dụng làm ứng viên cơ sở (ví dụ, MVP). Ngoài ra, thông tin chuyển động (tức là, vector chuyển động) của khối hiện hành có thể được dẫn xuất bằng

cách cộng MVD dẫn xuất được sử dụng chỉ số khoảng cách (ví dụ, `mmvd_distance_idx`) và chỉ số hướng (ví dụ, `mmvd_direction_idx`) dựa trên ứng viên cơ sở.

Trong khi đó, thông thường, chỉ một vector chuyển động có thể được sử dụng để biểu thị chuyển động của khối tạo mã. Điều này có nghĩa là, mô hình chuyển động tịnh tiến đã được sử dụng. Tuy nhiên, mặc dù phương pháp này có thể biểu thị chuyển động tối ưu trong các đơn vị khối, nhưng nó không thực sự là chuyển động tối ưu của mỗi mẫu, và hiệu suất tạo mã có thể được tăng lên nếu vector chuyển động tối ưu có thể được xác định trong đơn vị mẫu. Để đạt được điều này, mô hình chuyển động afin có thể được sử dụng. Phương pháp dự đoán chuyển động afin để tạo mã nhờ sử dụng mô hình chuyển động afin có thể biểu thị hiệu quả bốn chuyển động như sau.

Fig.7 thể hiện dưới dạng ví dụ chuyển động được thể hiện qua mô hình chuyển động afin.

Dựa vào Fig.7, chuyển động mà có thể được biểu thị qua mô hình chuyển động afin có thể bao gồm chuyển động tịnh tiến, chuyển động tỷ lệ, chuyển động quay, và chuyển động trượt. Điều này có nghĩa là, không chỉ chuyển động tịnh tiến trong đó (một phần của) ảnh di chuyển trong mặt phẳng với thời gian trôi qua được thể hiện trên Fig.7, mà còn chuyển động tỷ lệ trong đó (một phần của) ảnh được định tỷ lệ với thời gian trôi qua, chuyển động quay trong đó (một phần của) ảnh quay với thời gian trôi qua, và chuyển động trượt trong đó (một phần của) ảnh được biến đổi thành hình bình hành với thời gian trôi qua có thể được biểu thị một cách hiệu quả qua dự đoán chuyển động afin.

Máy mã hóa/máy giải mã có thể dự đoán hình dạng méo của ảnh dựa trên các vector chuyển động tại các điểm điều khiển (control point, CP) của khối hiện hành qua dự đoán chuyển động afin, và qua đó, độ chính xác của dự đoán có thể được tăng lên để nâng cao hiệu suất nén của ảnh. Ngoài ra, vector chuyển động đối với ít nhất một điểm điều khiển của khối hiện hành có thể được dẫn xuất nhờ sử dụng vector chuyển động của khối lân cận của khối hiện hành, nhờ đó làm giảm gánh nặng của lượng dữ liệu đối với

thông tin bổ sung được thêm và nâng cao hiệu suất dự đoán liên khung một cách đáng kể.

Trong số các chuyển động mà mô hình chuyển động afin có thể biểu thị, mô hình chuyển động afin mà biểu thị ba chuyển động (tịnh tiến, tỷ lệ, quay) có thể được gọi là mô hình chuyển động afin tương tự (hoặc đơn giản hóa). Tuy nhiên, mô hình chuyển động afin không bị giới hạn ở mô hình chuyển động được mô tả trên đây.

Phương pháp dự đoán chuyển động afin có thể biểu thị vector chuyển động trong mỗi đơn vị mẫu của khối sử dụng hai, ba, hoặc bốn vector chuyển động.

Fig.8A và Fig.8B thể hiện dưới dạng ví dụ CPMV đối với dự đoán chuyển động afin.

Thông thường, chỉ một vector chuyển động có thể được sử dụng để biểu thị chuyển động của khối tạo mã. Điều này có nghĩa là, mô hình chuyển động tịnh tiến đã được sử dụng. Tuy nhiên, mặc dù phương pháp này có thể biểu thị chuyển động tối ưu trong các đơn vị khối, nhưng nó không thực sự là chuyển động tối ưu của mỗi mẫu, và hiệu suất tạo mã có thể được tăng lên nếu vector chuyển động tối ưu có thể được xác định trong đơn vị mẫu. Để đạt được điều này, mô hình chuyển động afin có thể được sử dụng. Phương pháp dự đoán chuyển động afin để tạo mã nhờ sử dụng mô hình chuyển động afin có thể như sau.

Phương pháp dự đoán chuyển động afin có thể biểu thị vector chuyển động trong mỗi đơn vị mẫu của khối sử dụng hai, ba, hoặc bốn vector chuyển động. Ví dụ, mô hình chuyển động afin có thể đại diện cho bốn loại chuyển động. Mô hình chuyển động afin, mà thể hiện ba chuyển động (tịnh tiến, tỷ lệ, và quay), trong số các chuyển động mà mô hình chuyển động afin có thể thể hiện, có thể được gọi là mô hình chuyển động afin tương tự (hoặc đơn giản hóa). Tuy nhiên, mô hình chuyển động afin không bị giới hạn ở mô hình chuyển động được mô tả trên đây.

Dự đoán chuyển động affin có thể xác định vector chuyển động của vị trí mẫu có trong khối sử dụng hai hoặc nhiều hơn hai vector chuyển động điểm điều khiển (CPMV). Trong trường hợp này, tập hợp các vector chuyển động có thể được gọi là trường vector chuyển động (motion vector field, MVF) affin.

Ví dụ, Fig.8A có thể thể hiện trường hợp trong đó hai CPMV được sử dụng, mà có thể được gọi là mô hình affin 4 thông số. Trong trường hợp này, vector chuyển động tại vị trí mẫu (x, y) có thể được xác định dưới dạng, ví dụ, phương trình.

[Phương trình 2]

$$\begin{cases} mv_x = \frac{mv_{1x} - mv_{0x}}{W} x + \frac{mv_{1y} - mv_{0y}}{W} y + mv_{0x} \\ mv_y = \frac{mv_{1y} - mv_{0y}}{W} x + \frac{mv_{1x} - mv_{0x}}{W} y + mv_{0y} \end{cases}$$

Ví dụ, Fig.8B có thể thể hiện trường hợp trong đó ba CPMV được sử dụng, mà có thể được gọi là mô hình affin 6 thông số. Trong trường hợp này, vector chuyển động tại vị trí mẫu (x, y) có thể được xác định, ví dụ, bởi phương trình 3.

[Phương trình 3]

$$\begin{cases} mv_x = \frac{mv_{1x} - mv_{0x}}{W} x + \frac{mv_{2x} - mv_{0x}}{H} y + mv_{0x} \\ mv_y = \frac{mv_{1y} - mv_{0y}}{W} x + \frac{mv_{2y} - mv_{0y}}{H} y + mv_{0y} \end{cases}$$

Trong các phương trình 2 và 3, $\{v_x, v_y\}$ có thể là vector chuyển động tại vị trí (x, y) . Ngoài ra, $\{v_{0x}, v_{0y}\}$ có thể chỉ báo CPMV của điểm điều khiển (CP) tại vị trí góc trên cùng bên trái của khối tạo mã, $\{v_{1x}, v_{1y}\}$ có thể chỉ báo CPMV của CP tại vị trí góc trên bên phải, $\{v_{2x}, v_{2y}\}$ có thể chỉ báo CPMV của CP tại vị trí góc dưới bên trái. Ngoài ra, W có thể chỉ báo độ rộng của khối hiện hành, và H có thể chỉ báo độ cao của khối hiện hành.

Fig.9 minh họa dưới dạng ví dụ trường hợp trong đó MVP afin được xác định trong các đơn vị của các khối con.

Trong quy trình mã hóa/giải mã, MVP afin có thể được xác định trong các đơn vị của các mẫu hoặc các khối con định trước. Ví dụ, khi MVP afin được xác định trong các đơn vị của các mẫu, vector chuyển động có thể được thu nhận dựa trên mỗi giá trị mẫu. Theo cách khác, ví dụ, khi MVP afin được xác định trong các đơn vị của các khối con, vector chuyển động của khối tương ứng có thể được thu nhận dựa trên giá trị mẫu của tâm của khối con (phía dưới bên phải của tâm, tức là, mẫu phía dưới bên phải trong bốn mẫu tâm). Điều này có nghĩa là, trong dự đoán chuyển động afin, vector chuyển động của khối hiện hành có thể được dẫn xuất trong các đơn vị của các mẫu hoặc các khối con.

Trong trường hợp Fig.9, MVP afin được xác định trong các đơn vị của các khối con 4x4, nhưng kích thước của các khối con có thể được thay đổi theo nhiều cách.

Điều này có nghĩa là, khi dự đoán afin là khả dụng, ba mô hình chuyển động áp dụng được vào khối hiện hành có thể bao gồm mô hình chuyển động tịnh tiến, mô hình chuyển động afin 4 thông số, và mô hình chuyển động afin 6 thông số. Mô hình chuyển động tịnh tiến có thể là mô hình sử dụng vector chuyển động đơn vị khối hiện có, mô hình chuyển động afin 4 thông số có thể là mô hình model sử dụng hai CPMV, và mô hình chuyển động afin 6 thông số có thể là mô hình sử dụng ba CPMV.

Trong khi đó, dự đoán chuyển động afin có thể bao gồm chế độ MVP afin (hoặc liên afin) hoặc chế độ hợp nhất afin.

Fig.10 là hình vẽ minh họa chế độ hợp nhất afin hoặc chế độ hợp nhất khối con trong dự đoán liên khung.

Ví dụ, trong chế độ hợp nhất afin, CPMV có thể được xác định theo mô hình chuyển động afin của khối lân cận được tạo mã bởi dự đoán chuyển động afin. Ví dụ,

các khối lân cận được tạo mã như là dự đoán chuyển động affin theo thứ tự tìm kiếm có thể được sử dụng cho chế độ hợp nhất affin. Điều này có nghĩa là, khi ít nhất một trong số các khối lân cận được tạo mã trong dự đoán chuyển động affin, khối hiện hành có thể được tạo mã trong chế độ hợp nhất affin. Ở đây, chế độ hợp nhất tinh có thể được gọi là AF_MERGE.

Khi chế độ hợp nhất affin được áp dụng, các CPMV của khối hiện hành có thể được dẫn xuất nhờ sử dụng các CPMV của các khối lân cận. Trong trường hợp này, các CPMV của khối lân cận có thể được sử dụng làm các CPMV của khối hiện hành như chính chúng, và các CPMV của khối lân cận có thể được cải biến dựa trên kích thước của khối lân cận và kích thước của khối hiện hành và được sử dụng làm các CPMV của khối hiện hành.

Mặt khác, trong trường hợp chế độ hợp nhất affin trong đó vector chuyển động (MV) được dẫn xuất trong các đơn vị của các khối con, nó có thể được gọi là chế độ hợp nhất khối con, mà có thể được chỉ báo dựa trên cờ hợp nhất khối con (hoặc phần tử cú pháp `merge_subblock_flag`). Theo cách khác, khi giá trị của phần tử cú pháp `merge_subblock_flag` là 1, thì điều có thể được chỉ báo là chế độ hợp nhất khối con được áp dụng. Trong trường hợp này, danh sách ứng viên hợp nhất affin sẽ được mô tả sau đây có thể được gọi là danh sách ứng viên hợp nhất khối con. Trong trường hợp này, danh sách ứng viên hợp nhất khối con có thể còn bao gồm ứng viên được dẫn xuất bởi SbTMVP, mà sẽ được mô tả sau đây. Trong trường hợp này, ứng viên được dẫn xuất bởi SbTMVP có thể được sử dụng làm ứng viên của chỉ số 0 của danh sách ứng viên hợp nhất khối con. Nói cách khác, ứng viên thu được từ SbTMVP có thể được định vị trước ứng viên affin được kế thừa hoặc ứng viên affin được xây dựng sẽ được mô tả sau đây trong danh sách ứng viên hợp nhất khối con.

Khi chế độ hợp nhất affin được áp dụng, danh sách ứng viên hợp nhất affin có thể được xây dựng để dẫn xuất các CPMV đối với khối hiện hành. Ví dụ, danh sách ứng

viên hợp nhất afin có thể bao gồm ít nhất một trong số các ứng viên sau đây. 1) Ứng viên hợp nhất afin được kế thừa. 2) Ứng viên hợp nhất afin được xây dựng. 3) Ứng viên vectơ chuyển động không (hoặc vectơ không (zero)). Ở đây, ứng viên hợp nhất afin được kế thừa là ứng viên được dẫn xuất dựa trên các CPMV của khối lân cận khi khối lân cận được tạo mã trong chế độ afin, ứng viên hợp nhất afin được xây dựng là ứng viên được dẫn xuất bằng cách xây dựng các CPMV dựa trên các MV của các khối lân cận của CP tương ứng trong các đơn vị của mỗi CPMV, và ứng viên vectơ chuyển động không (zero) có thể chỉ báo ứng viên bao gồm các CPMV mà giá trị của nó là 0.

Danh sách ứng viên hợp nhất afin có thể được xây dựng chẳng hạn như sau.

Có thể có lên đến hai ứng viên afin được kế thừa, và các ứng viên afin được kế thừa có thể được dẫn xuất từ các mô hình chuyển động afin của các khối lân cận. Các khối lân cận có thể chứa một khối lân cận trái và khối lân cận trên. Các khối ứng viên có thể được định vị như được minh họa trên Fig.4. Thứ tự quét đối với bộ dự đoán bên trái có thể là $A_1 \rightarrow A_0$, và thứ tự quét đối với bộ dự đoán phía trên có thể là $B_1 \rightarrow B_0 \rightarrow B_2$. Chỉ một ứng viên được kế thừa từ mỗi ứng viên trong số bên trái và trên cùng có thể được chọn. Kiểm tra tỉa (pruning) có thể không được thực hiện giữa hai ứng viên được kế thừa.

Khi khối afin lân cận được nhận dạng, các vectơ chuyển động điểm điều khiển của khối đã kiểm tra có thể được sử dụng để dẫn xuất ứng viên CPMVP trong danh sách hợp nhất afin của khối hiện hành. Ở đây, khối afin lân cận có thể chỉ báo khối được tạo mã trong chế độ dự đoán afin trong số các khối lân cận của khối hiện hành. Ví dụ, dựa vào Fig.10, khi khối lân cận phía dưới bên trái A được tạo mã trong chế độ dự đoán afin, vectơ chuyển động v_2 , v_3 , và v_4 tại góc trên cùng bên trái, góc trên cùng bên phải, và góc phía dưới bên trái của khối lân cận A có thể được thu nhận. Khi khối lân cận A được tạo mã với mô hình chuyển động afin 4 thông số, hai CPMV của khối hiện hành có thể được tính toán theo v_2 , và v_4 . Khi khối lân cận A có thể được tính toán theo v_2 và v_3 .

Khi khối lân cận A được tạo mã với mô hình chuyển động afin 6 thông số, ba CPMV của khối hiện hành có thể được tính toán theo ba CPMV v_2 , v_3 và v_4 của khối hiện hành.

Fig.11 là hình vẽ minh họa các vị trí của các ứng viên trong chế độ hợp nhất afin hoặc chế độ hợp nhất khối con.

Ứng viên afin được xây dựng trong chế độ hợp nhất afin hoặc chế độ hợp nhất khối con có thể có nghĩa là ứng viên được xây dựng bằng cách kết hợp thông tin chuyển động tịnh tiến quanh mỗi điểm điều khiển. Thông tin chuyển động của các điểm điều khiển có thể được dẫn xuất từ các đường bao không gian và thời gian đã quy định. CPMV $_k$ ($k=0, 1, 2, 3$) có thể là điểm điều khiển thứ k .

Dựa vào Fig.11, các khối có thể được kiểm tra theo thứ tự B2->B3->A2 đối với CPMV $_0$, và vector chuyển động của khối khả dụng thứ nhất có thể được sử dụng. Đối với CPMV $_1$, các khối có thể được kiểm tra theo thứ tự B1->B0, và đối với CPMV $_2$, các khối có thể được kiểm tra theo thứ tự A1->A0. TMVP (bộ dự đoán vector chuyển động thời gian) có thể được sử dụng với CPMV $_3$ nếu khả dụng.

Sau khi các vector chuyển động của bốn điểm điều khiển được thu nhận, các ứng viên hợp nhất afin có thể được tạo ra dựa trên thông tin chuyển động thu được. Sự kết hợp của các vector chuyển động điểm điều khiển có thể là một loại bất kỳ trong số {CPMV $_0$, CPMV $_1$, CPMV $_2$ }, {CPMV $_0$, CPMV $_1$, CPMV $_3$ }, {CPMV $_0$, CPMV $_2$, CPMV $_3$ }, {CPMV $_1$, CPMV $_2$, CPMV $_3$ }, {CPMV $_0$, CPMV $_1$ }, và {CPMV $_0$, CPMV $_2$ }.

Sự kết hợp của ba CPMV có thể tạo thành ứng viên hợp nhất afin 6 thông số, và sự kết hợp của hai CPMV có thể tạo thành ứng viên hợp nhất afin 4 thông số. Để tránh quy trình định tỷ lệ chuyển động, nếu các chỉ số tham chiếu của các điểm điều khiển là khác nhau, thì các sự kết hợp liên quan của các vector chuyển động điểm điều khiển có thể được loại bỏ.

Fig.12 là hình vẽ minh họa SbTMVP trong dự đoán liên khung.

Dự đoán vector chuyển động thời gian dựa trên khối con (SbTMVP) cũng có thể được gọi là dự đoán vector chuyển động thời gian tiên tiến (advanced temporal motion vector prediction, ATMVP). SbTMVP có thể sử dụng trường chuyển động trong hình ảnh cùng vị trí để nâng cao dự đoán vector chuyển động và chế độ hợp nhất đối với các CU trong hình ảnh hiện hành. Ở đây, hình ảnh cùng vị trí có thể được gọi hình ảnh col.

Ví dụ, SbTMVP có thể dự đoán chuyển động ở mức khối con (hoặc CU con). Ngoài ra, SbTMVP có thể áp dụng dịch chuyển động trước khi tìm thông tin chuyển động thời gian từ hình ảnh col. Ở đây, dịch chuyển động có thể được thu nhận từ vector chuyển động của một trong các khối lân cận không gian của khối hiện hành.

SbTMVP có thể dự đoán vector chuyển động của khối con (hoặc CU con) trong khối (hoặc CU) hiện hành theo hai bước.

Ở bước thứ nhất, các khối lân cận không gian có thể được kiểm tra theo thứ tự A1, B1, B0, và A0 trên Fig.5. Khối lân cận không gian thứ nhất có vector chuyển động sử dụng hình ảnh col làm hình ảnh tham chiếu của nó có thể được nhận dạng, và vector chuyển động có thể được chọn làm dịch chuyển động sẽ được áp dụng. Khi chuyển động như vậy không được nhận dạng từ khối lân cận không gian, dịch chuyển động có thể được thiết đặt ở (0, 0).

Ở bước thứ hai, dịch chuyển động được nhận dạng ở bước thứ nhất có thể được áp dụng để thu thập thông tin chuyển động mức khối con (vector chuyển động và các chỉ số tham chiếu) từ hình ảnh col. Ví dụ, dịch chuyển động có thể được bổ sung vào các tọa độ của khối hiện hành. Ví dụ, dịch chuyển động có thể được thiết đặt ở chuyển động của A1 trên Fig.8. Trong trường hợp này, đối với mỗi khối con, thông tin chuyển động của khối tương ứng trong hình ảnh col có thể được sử dụng để dẫn xuất thông tin chuyển động của khối con. Định tỷ lệ chuyển động thời gian có thể được áp dụng để căn chỉnh các hình ảnh tham chiếu của các vector chuyển động thời gian với các hình ảnh tham chiếu của khối hiện hành.

Danh sách hợp nhất dựa trên khối con kết hợp bao gồm cả ứng viên SbTMVP và các ứng viên hợp nhất tinh có thể được sử dụng để báo hiệu chế độ hợp nhất afin. Ở đây, chế độ hợp nhất afin có thể được gọi là chế độ hợp nhất dựa trên khối con. Chế độ SbTMVP có thể là khả dụng hoặc không khả dụng theo cờ có trong tập hợp thông số chuỗi (SPS). Nếu chế độ SbTMVP là khả dụng, thì bộ dự đoán SbTMVP có thể được bổ sung như là mục nhập thứ nhất của danh sách của các ứng viên hợp nhất dựa trên khối con, và các ứng viên hợp nhất afin có thể theo sau. Kích thước có thể cho phép tối đa của danh sách ứng viên hợp nhất afin có thể là 5.

Kích thước của CU con (hoặc khối con) được sử dụng trong SbTMVP có thể được cố định ở 8x8, và giống như chế độ hợp nhất afin, chế độ SbTMVP có thể được áp dụng chỉ vào các khối có cả độ rộng và độ cao là 8 hoặc lớn hơn. Logic mã hóa của ứng viên hợp nhất SbTMVP bổ sung có thể giống như logic mã hóa của các ứng viên hợp nhất khác. Điều này có nghĩa là, đối với mỗi CU trong lát P hoặc lát B, việc kiểm tra RD sử dụng chi phí tỷ lệ méo (RD) bổ sung có thể được thực hiện để xác định liệu có sử dụng ứng viên SbTMVP hay không.

Fig.13 là hình vẽ minh họa chế độ dự đoán nội hình ảnh và hợp nhất liên hình ảnh kết hợp (CIIP) trong dự đoán liên khung.

CIIP có thể được áp dụng vào CU hiện hành. Ví dụ, trong trường hợp trong đó một CU được tạo mã trong chế độ hợp nhất, CU này bao gồm ít nhất 64 mẫu độ chói (tức là, khi tích của độ rộng CU và độ cao CU bằng 64 hoặc lớn hơn), và cả độ rộng CU và độ cao CU nhỏ hơn 128 mẫu độ chói, cờ bổ sung (ví dụ, ciip_flag) sau đó có thể được báo hiệu để chỉ báo liệu chế độ CIIP có được áp dụng vào CU hiện hành hay không.

Khi dự đoán CIIP, tín hiệu dự đoán liên khung và tín hiệu dự đoán nội có thể được kết hợp. Trong chế độ CIIP, tín hiệu dự đoán liên khung P_inter có thể được dẫn xuất nhờ sử dụng cùng quy trình dự đoán liên khung được áp dụng vào chế độ hợp nhất thường. Tín hiệu dự đoán nội P_intra có thể được dẫn xuất theo quy trình dự đoán nội

có chế độ phẳng.

Tín hiệu dự đoán nội và tín hiệu dự đoán liên khung có thể được kết hợp nhờ sử dụng trung bình trọng số, và có thể được biểu thị trong phương trình 4 dưới đây. Trọng số có thể được tính toán theo chế độ tạo mã của các khối lân cận trên cùng và bên trái được thể hiện trên Fig.13.

[Phương trình 4]

$$P_{CIIP} = ((4 - wt) * P_{inter} + wt * P_{intra} + 2) \gg 2$$

Trong phương trình 4, khi khối lân cận trên cùng là khả dụng và được tạo mã nội, isIntraTop có thể được thiết đặt ở 1, nếu không thì isIntraTop có thể được thiết đặt ở 0. Nếu khối lân cận trái là khả dụng và được tạo mã nội, thì isIntraLeft có thể được thiết đặt ở 1, nếu không thì isIntraLeft có thể được thiết đặt ở 0. Khi (isIntraLeft + isIntraTop) là 2, thì wt có thể được thiết đặt ở 3, và khi (isIntraLeft + isIntraTop) là 1, thì wt có thể được thiết đặt ở 2. Nếu không thì wt có thể được thiết đặt ở 1.

Fig.14 là hình vẽ minh họa chế độ phân chia trong dự đoán liên khung.

Dựa vào Fig.14, khi chế độ phân chia được áp dụng, CU có thể được chia đều thành hai phần hình tam giác sử dụng chia tách chéo hoặc chia tách chống chéo theo hướng ngược lại. Tuy nhiên, đây chỉ là một ví dụ về chế độ phân chia, và CU có thể được chia đều hoặc không đều thành các phần có các hình dạng khác nhau.

Đối với mỗi phần chia của CU, chỉ dự đoán đơn hướng có thể được phép. Điều này có nghĩa là, mỗi phần chia có thể có một vector chuyển động và một chỉ số tham chiếu. Ràng buộc dự đoán đơn hướng là để đảm bảo rằng chỉ hai dự đoán bù chuyển động được cần cho mỗi CU, tương tự như song dự đoán.

Khi chế độ phân chia được áp dụng, cờ chỉ báo hướng chia tách (hướng chéo hoặc hướng chéo ngược) và hai chỉ số hợp nhất (đối với mỗi phần chia) có thể được báo

hiệu bổ sung.

Sau khi dự đoán mỗi phần chia, các giá trị mẫu dựa trên đường biên chéo hoặc chéo ngược có thể được điều chỉnh nhờ sử dụng việc xử lý pha trộn với các trọng số thích ứng dựa trên các trọng số thích ứng.

Trong khi đó, khi chế độ hợp nhất hoặc chế độ bỏ qua được áp dụng, thông tin chuyển động có thể được dẫn xuất dựa trên chế độ hợp nhất thường, chế độ MMVD (chế độ hợp nhất với hiệu vector chuyển động), chế độ khối con hợp nhất, chế độ CIIP (chế độ dự đoán nội hình ảnh và hợp nhất liên hình ảnh kết hợp), hoặc chế độ phân chia có thể được sử dụng để dẫn xuất thông tin chuyển động để tạo các mẫu dự đoán như được mô tả trên đây. Mỗi chế độ có thể được phép hoặc bị vô hiệu hóa qua cờ đóng/ngắt (on/off) trong tập hợp thông số chuỗi (SPS). Nếu cờ đóng/ngắt đối với chế độ cụ thể bị vô hiệu hóa trong SPS, thì cú pháp được truyền rõ ràng đối với chế độ dự đoán trong các đơn vị của các CU hoặc các PU có thể không được báo hiệu.

Bảng 5 dưới đây đề cập đến quy trình dẫn xuất chế độ hợp nhất hoặc chế độ bỏ qua từ cú pháp `merge_data` thông thường. Trong bảng 5 dưới đây, `CUMergeTriangleFlag[x0][y0]` có thể tương ứng với cờ đóng/ngắt đối với chế độ phân chia được mô tả trên đây trên Fig.14, và `merge_triangle_split_dir[x0][y0]` có thể chỉ báo hướng chia tách (hướng chéo hoặc hướng chéo ngược) khi chế độ phân chia được áp dụng. Ngoài ra, `merge_triangle_idx0[x0][y0]` và `merge_triangle_idx1[x0][y0]` có thể chỉ báo hai chỉ số hợp nhất đối với mỗi phần chia khi chế độ phân chia được áp dụng.

[Bảng 5]

merge_data(x0, y0, cbWidth, cbHeight) {	Descriptor
if (CuPredMode[x0][y0] == MODE_IBC) {	
if(MaxNumMergeCand > 1)	
merge_idx[x0][y0]	ae(v)
} else {	
regular_merge_flag[x0][y0]	ae(v)
if (regular_merge_flag[x0][y0] == 1) {	
if(MaxNumMergeCand > 1)	
merge_idx[x0][y0]	ae(v)
} else {	
if(sps_mmvld_enabled_flag && cbWidth * cbHeight != 32)	
mmvd_flag[x0][y0]	ae(v)
if(mmvd_flag[x0][y0] == 1) {	
if(MaxNumMergeCand > 1)	
mmvd_merge_flag[x0][y0]	ae(v)
mmvd_distance_idx[x0][y0]	ae(v)
mmvd_direction_idx[x0][y0]	ae(v)
} else {	
if(MaxNumSubblockMergeCand > 0 && cbWidth >= 8 && cbHeight >=	
8)	
merge_subblock_flag[x0][y0]	ae(v)

if(merge_subblock_flag[x0][y0] == 1) {	
if(MaxNumSubblockMergeCand > 1)	
merge_subblock_idx[x0][y0]	ae(v)
} else {	
if(sps_ciip_enabled_flag && cu_skip_flag[x0][y0] == 0 && (cbWidth * cbHeight) >= 64 && cbWidth < 128 && cbHeight < 128)	
{	
ciip_flag[x0][y0]	ae(v)
if(ciip_flag[x0][y0] && MaxNumMergeCand > 1)	
merge_idx[x0][y0]	ae(v)
}	
if(CUMergeTriangleFlag[x0][y0]) {	
merge_triangle_split_dir[x0][y0]	ae(v)
merge_triangle_idx0[x0][y0]	ae(v)
merge_triangle_idx1[x0][y0]	ae(v)
}	
}	
}	
}	
}	
}	

Trong khi đó, mỗi chế độ dự đoán bao gồm chế độ hợp nhất thường, chế độ MMVD, chế độ khối con hợp nhất, chế độ CIIP và chế độ phân chia có thể được phép hoặc bị vô hiệu hóa từ tập hợp thông số chuỗi (SPS) như được thể hiện trong bảng 6 dưới đây. Trong bảng 6 dưới đây, sps_triangle_enabled_flag có thể tương ứng với cờ mà cho phép hoặc vô hiệu hóa chế độ phân chia được mô tả trên đây trên Fig.14 từ SPS.

[Bảng 6]

seq_parameter_set_rbsp() {	Descriptor
sps_decoding_parameter_set_id	u(4)
sps_max_sub_layers_minus1	u(3)
sps_reserved_zero_5bits	u(5)
profile_tier_level(sps_max_sub_layers_minus1)	
gra_enabled_flag	u(1)
sps_seq_parameter_set_id	ue(v)
chroma_format_idc	ue(v)
if(chroma_format_idc == 3)	
separate_colour_plane_flag	u(1)
pic_width_in_luma_samples	ue(v)
pic_height_in_luma_samples	ue(v)
conformance_window_flag	u(1)
if(conformance_window_flag) {	
conf_win_left_offset	ue(v)
conf_win_right_offset	ue(v)
conf_win_top_offset	ue(v)
conf_win_bottom_offset	ue(v)
}	
bit_depth_luma_minus8	ue(v)
bit_depth_chroma_minus8	ue(v)
log2_max_pic_order_cnt_lsb_minus4	ue(v)

sps_sub_layer_ordering_info_present_flag	u(1)
for(i = (sps_sub_layer_ordering_info_present_flag ? 0 : sps_max_sub_layers_minus1); i <= sps_max_sub_layers_minus1; i++) {	
sps_max_dec_pic_buffering_minus1[i]	ue(v)
sps_max_num_reorder_pics[i]	ue(v)
sps_max_latency_increase_plus1[i]	ue(v)
}	
long_term_ref_pics_flag	u(1)
sps_idr_rpl_present_flag	u(1)
rpl1_same_as_rpl0_flag	u(1)
for(i = 0; i < !rpl1_same_as_rpl0_flag ? 2 : 1; i++) {	
num_ref_pic_lists_in_sps[i]	ue(v)
for(j = 0; j < num_ref_pic_lists_in_sps[i]; j++)	
ref_pic_list_struct(i, j)	
}	
qtbtt_dual_tree_intra_flag	u(1)
log2_ctu_size_minus2	ue(v)
log2_min_luma_coding_block_size_minus2	ue(v)
partition_constraints_override_enabled_flag	u(1)
sps_log2_diff_min_qt_min_cb_intra_slice_luma	ue(v)
sps_log2_diff_min_qt_min_cb_inter_slice	ue(v)
sps_max_mtt_hierarchy_depth_inter_slice	ue(v)

sps_max_mtt_hierarchy_depth_intra_slice_luma	ue(v)
if(sps_max_mtt_hierarchy_depth_intra_slice_luma != 0) {	
sps_log2_diff_max_bt_min_qt_intra_slice_luma	ue(v)
sps_log2_diff_max_tt_min_qt_intra_slice_luma	ue(v)
}	
if(sps_max_mtt_hierarchy_depth_inter_slices != 0) {	
sps_log2_diff_max_bt_min_qt_inter_slice	ue(v)
sps_log2_diff_max_tt_min_qt_inter_slice	ue(v)
}	
if(qtbtt_dual_tree_intra_flag) {	
sps_log2_diff_min_qt_min_cb_intra_slice_chroma	ue(v)
sps_max_mtt_hierarchy_depth_intra_slice_chroma	ue(v)
if(sps_max_mtt_hierarchy_depth_intra_slice_chroma != 0) {	
sps_log2_diff_max_bt_min_qt_intra_slice_chroma	ue(v)
sps_log2_diff_max_tt_min_qt_intra_slice_chroma	ue(v)
}	
}	
sps_sao_enabled_flag	u(1)
sps_alf_enabled_flag	u(1)
sps_pcm_enabled_flag	u(1)
if(sps_pcm_enabled_flag) {	
pcm_sample_bit_depth_luma_minus1	u(4)
pcm_sample_bit_depth_chroma_minus1	u(4)

log2_min_pcm_luma_coding_block_size_minus3	ue(v)
log2_diff_max_min_pcm_luma_coding_block_size	ue(v)
pcm_loop_filter_disabled_flag	u(1)
}	
if((CtbSizeY / MinCbSizeY + 1) <= (pic_width_in_luma_samples / MinCbSizeY - 1)) {	
sps_ref_wraparound_enabled_flag	u(1)
if(sps_ref_wraparound_enabled_flag)	
sps_ref_wraparound_offset_minus1	ue(v)
}	
sps_temporal_mvp_enabled_flag	u(1)
if(sps_temporal_mvp_enabled_flag)	
sps_sbtmvp_enabled_flag	u(1)
sps_amvr_enabled_flag	u(1)
sps_bdof_enabled_flag	u(1)
sps_smvd_enabled_flag	u(1)
sps_affine_amvr_enabled_flag	u(1)
sps_dmvr_enabled_flag	u(1)
sps_mmvd_enabled_flag	u(1)
sps_cclm_enabled_flag	u(1)
if(sps_cclm_enabled_flag && chroma_format_idc == 1)	
sps_cclm_colocated_chroma_flag	u(1)
sps_mts_enabled_flag	u(1)

if(sps_mts_enabled_flag) {	
sps_explicit_mts_intra_enabled_flag	u(1)
sps_explicit_mts_inter_enabled_flag	u(1)
}	
sps_sbt_enabled_flag	u(1)
if(sps_sbt_enabled_flag)	
sps_sbt_max_size_64_flag	u(1)
sps_affine_enabled_flag	u(1)
if(sps_affine_enabled_flag)	
sps_affine_type_flag	u(1)
sps_gbi_enabled_flag	u(1)
sps_ibc_enabled_flag	u(1)
sps_ciip_enabled_flag	u(1)
if(sps_mmvd_enabled_flag)	
sps_fpel_mmvd_enabled_flag	u(1)
sps_triangle_enabled_flag	u(1)
sps_lmcs_enabled_flag	u(1)
sps_ladf_enabled_flag	u(1)
if(sps_ladf_enabled_flag) {	
sps_num_ladf_intervals_minus2	u(2)
sps_ladf_lowest_interval_qp_offset	se(v)
for(i = 0; i < sps_num_ladf_intervals_minus2 + 1; i++) {	

sps_ladf_qp_offset[i]	se(v)
sps_ladf_delta_threshold_minus1[i]	ue(v)
}	
}	
sps_extension_flag	u(1)
if(sps_extension_flag)	
while(more_rbsp_data())	
sps_extension_data_flag	u(1)
rbsp_trailing_bits()	
}	

Cú pháp merge_data của bảng 5 có thể được phân tích cú pháp hoặc được dẫn xuất theo cờ của SPS của bảng 6 và điều kiện trong đó mỗi chế độ dự đoán có thể được sử dụng. Tổng kết tất cả các trường hợp theo các điều kiện mà theo đó cờ của SPS và mỗi chế độ dự đoán có thể được sử dụng được thể hiện trong các bảng 7 và 8. Bảng 7 thể hiện số lượng trường hợp trong đó khối hiện hành ở chế độ hợp nhất, và bảng 8 thể hiện số lượng trường hợp trong đó khối hiện hành ở chế độ bỏ qua. Trong các bảng 7 và 8 dưới đây, regular (thường) có thể tương ứng với chế độ hợp nhất thường, mmvd có thể tương ứng với tam giác, hoặc TRI có thể tương ứng với chế độ phân chia được mô tả trên đây dựa vào Fig.12.

[Bảng 7]

SKIP ₀				4x8/8x4 ₀					4xN/Nx4 ₀					8x8~ ₀				
SPS ₀				CU ₀					CU ₀					CU ₀				
mmvd ₀	subBlock ₀	CIIP ₀	Triangle ₀	regular ₀	mmvd ₀	subBlock ₀	CIIP ₀	FALL-BACK ₀	regular ₀	mmvd ₀	subBlock ₀	CIIP ₀	FALL-BACK ₀	regular ₀	mmvd ₀	subBlock ₀	CIIP ₀	FALL-BACK ₀
0 ₀	0 ₀	0 ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	X ₀	X ₀	REG ₀	X ₀	X ₀	X ₀	X ₀	REG ₀	X ₀	X ₀	X ₀	X ₀	REG ₀
0 ₀	0 ₀	0 ₀	1 ₀	X ₀	X ₀	X ₀	X ₀	REG ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	X ₀	TRI ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	X ₀	TRI ₀
0 ₀	0 ₀	1 ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	X ₀	X ₀	REG ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	X ₀	CIIP ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	X ₀	CIIP ₀
0 ₀	0 ₀	1 ₀	1 ₀	X ₀	X ₀	X ₀	X ₀	REG ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	0 ₀	TRI ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	0 ₀	TRI ₀
0 ₀	1 ₀	0 ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	X ₀	X ₀	REG ₀	X ₀	X ₀	X ₀	X ₀	REG ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	X ₀	SUB ₀
0 ₀	1 ₀	0 ₀	1 ₀	X ₀	X ₀	X ₀	X ₀	REG ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	X ₀	TRI ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	X ₀	TRI ₀
0 ₀	1 ₀	1 ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	X ₀	X ₀	REG ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	X ₀	CIIP ₀	0 ₀	X ₀	0 ₀	X ₀	CIIP ₀
0 ₀	1 ₀	1 ₀	1 ₀	X ₀	X ₀	X ₀	X ₀	REG ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	0 ₀	TRI ₀	0 ₀	X ₀	0 ₀	0 ₀	TRI ₀
1 ₀	0 ₀	0 ₀	0 ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	X ₀	MMVD ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	X ₀	MMVD ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	X ₀	MMVD ₀
1 ₀	0 ₀	0 ₀	1 ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	X ₀	MMVD ₀	0 ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	TRI ₀	0 ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	TRI ₀
1 ₀	0 ₀	1 ₀	0 ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	X ₀	MMVD ₀	0 ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	CIIP ₀	0 ₀	0 ₀	X ₀	0 ₀	CIIP ₀
1 ₀	0 ₀	1 ₀	1 ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	X ₀	MMVD ₀	0 ₀	0 ₀	X ₀	0 ₀	TRI ₀	0 ₀	0 ₀	X ₀	0 ₀	TRI ₀
1 ₀	1 ₀	0 ₀	0 ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	X ₀	MMVD ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	X ₀	MMVD ₀	0 ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	SUB ₀
1 ₀	1 ₀	0 ₀	1 ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	X ₀	MMVD ₀	0 ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	TRI ₀	0 ₀	0 ₀	0 ₀	X ₀	TRI ₀
1 ₀	1 ₀	1 ₀	0 ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	X ₀	MMVD ₀	0 ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	CIIP ₀	0 ₀	0 ₀	0 ₀	X ₀	CIIP ₀
1 ₀	1 ₀	1 ₀	1 ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	X ₀	MMVD ₀	0 ₀	0 ₀	X ₀	0 ₀	TRI ₀	0 ₀	0 ₀	0 ₀	0 ₀	TRI ₀

[Bảng 8]

SKIP ₀				4x8/8x4 ₀					4xN/Nx4 ₀					8x8~ ₀				
SPS ₀				CU ₀					CU ₀					CU ₀				
mmvd ₀	subBlock ₀	CIIP ₀	Triangle ₀	regular ₀	mmvd ₀	subBlock ₀	FALL-BACK ₀	regular ₀	mmvd ₀	subBlock ₀	FALL-BACK ₀	regular ₀	mmvd ₀	subBlock ₀	FALL-BACK ₀	regular ₀	mmvd ₀	FALL-BACK ₀
0 ₀	0 ₀	0 ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	X ₀	REG ₀	X ₀	X ₀	X ₀	REG ₀	X ₀	X ₀	X ₀	REG ₀	X ₀	X ₀	REG ₀
0 ₀	0 ₀	0 ₀	1 ₀	X ₀	X ₀	X ₀	REG ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	TRI ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	TRI ₀	0 ₀	X ₀	TRI ₀
0 ₀	0 ₀	1 ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	X ₀	REG ₀	X ₀	X ₀	X ₀	REG ₀	X ₀	X ₀	X ₀	REG ₀	X ₀	X ₀	REG ₀
0 ₀	0 ₀	1 ₀	1 ₀	X ₀	X ₀	X ₀	REG ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	TRI ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	TRI ₀	0 ₀	X ₀	TRI ₀
0 ₀	1 ₀	0 ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	X ₀	REG ₀	X ₀	X ₀	X ₀	REG ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	SUB ₀	0 ₀	X ₀	SUB ₀
0 ₀	1 ₀	0 ₀	1 ₀	X ₀	X ₀	X ₀	REG ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	TRI ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	TRI ₀	0 ₀	X ₀	TRI ₀
0 ₀	1 ₀	1 ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	X ₀	REG ₀	X ₀	X ₀	X ₀	REG ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	SUB ₀	0 ₀	X ₀	SUB ₀
0 ₀	1 ₀	1 ₀	1 ₀	X ₀	X ₀	X ₀	REG ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	TRI ₀	0 ₀	X ₀	0 ₀	TRI ₀	0 ₀	X ₀	TRI ₀
1 ₀	0 ₀	0 ₀	0 ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	MMVD ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	MMVD ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	MMVD ₀	0 ₀	X ₀	MMVD ₀
1 ₀	0 ₀	0 ₀	1 ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	MMVD ₀	0 ₀	0 ₀	X ₀	TRI ₀	0 ₀	0 ₀	X ₀	TRI ₀	0 ₀	0 ₀	TRI ₀
1 ₀	0 ₀	1 ₀	0 ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	MMVD ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	MMVD ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	MMVD ₀	0 ₀	X ₀	MMVD ₀
1 ₀	0 ₀	1 ₀	1 ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	MMVD ₀	0 ₀	0 ₀	X ₀	TRI ₀	0 ₀	0 ₀	X ₀	TRI ₀	0 ₀	0 ₀	TRI ₀
1 ₀	1 ₀	0 ₀	0 ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	MMVD ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	MMVD ₀	0 ₀	0 ₀	X ₀	SUB ₀	0 ₀	0 ₀	SUB ₀
1 ₀	1 ₀	0 ₀	1 ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	MMVD ₀	0 ₀	0 ₀	X ₀	TRI ₀	0 ₀	0 ₀	0 ₀	TRI ₀	0 ₀	0 ₀	TRI ₀
1 ₀	1 ₀	1 ₀	0 ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	MMVD ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	MMVD ₀	0 ₀	0 ₀	X ₀	SUB ₀	0 ₀	0 ₀	SUB ₀
1 ₀	1 ₀	1 ₀	1 ₀	0 ₀	X ₀	X ₀	MMVD ₀	0 ₀	0 ₀	X ₀	TRI ₀	0 ₀	0 ₀	0 ₀	TRI ₀	0 ₀	0 ₀	TRI ₀

Như một ví dụ về các trường hợp được nêu trong các bảng 7 và 8, trường hợp trong đó khối hiện hành là 4x16 và chế độ bỏ qua được mô tả. Khi chế độ khối con hợp nhất, chế độ MMVD, chế độ CIIP, và chế độ phân chia đều được phép trong SPS, nếu `regular_merge_flag[x0][y0]`, `mmvd_flag[x0][y0]` và `merge_subblock_flag[x0][y0]` trong cú pháp `merge_data` đều bằng 0, thì thông tin chuyển động đối với khối hiện hành sẽ được dẫn xuất trong chế độ phân chia. Tuy nhiên, ngay cả khi chế độ phân chia là được phép từ cờ đóng/ngắt trong SPS, nó có thể được sử dụng làm chế độ dự đoán chỉ

khi các điều kiện của bảng 9 dưới đây được thỏa mãn thêm. Trong bảng 9 dưới đây, MergeTriangleFlag[x0][y0] có thể tương ứng với cờ đóng/ngắt đối với chế độ phân chia, và sps_triangle_enabled_flag có thể tương ứng với cờ cho phép hoặc vô hiệu hóa chế độ phân chia từ SPS.

[Bảng 9]

- If all the following conditions are true, MergeTriangleFlag[x0][y0] is set equal to 1:
 - sps_triangle_enabled_flag is equal to 1.
 - slice_type is equal to B
 - merge_flag[x0][y0] is equal to 1
 - MaxNumTriangleMergeCand is larger than or equal to 2
 - cbWidth * cbHeight is larger than or equal to 64
 - regular_merge_flag[x0][y0] is equal to 0
 - mmvd_flag[x0][y0] is equal to 0
 - merge_subblock_flag[x0][y0] is equal to 0
 - mh_intra_flag[x0][y0] is equal to 0
- Otherwise, MergeTriangleFlag[x0][y0] is set equal to 0.

Dựa vào bảng 9 trên đây, nếu lát hiện hành là lát P, do các mẫu dự đoán không thể được tạo ra qua chế độ phân chia, thì bộ giải mã có thể không có khả năng giải mã dòng bit nữa. Như vậy, để giải quyết vấn đề xảy ra trong trường hợp ngoại lệ trong đó việc giải mã không được thực hiện do chế độ dự đoán cuối cùng không thể được chọn theo mỗi cờ đóng/ngắt của SPS và cú pháp dữ liệu hợp nhất, theo sáng chế, chế độ hợp nhất mặc định được gợi ý. Chế độ hợp nhất mặc định có thể được xác định trước theo nhiều cách khác nhau hoặc có thể được dẫn xuất qua việc báo hiệu cú pháp bổ sung.

Theo một phương án, chế độ hợp nhất thường có thể được áp dụng vào khối hiện hành dựa trên trường hợp trong đó chế độ MMVD, chế độ khối con hợp nhất, chế độ CIIP, và chế độ phân chia để thực hiện dự đoán bằng cách chia khối hiện hành thành hai phần chia đều không khả dụng. Điều này có nghĩa là, khi cuối cùng chế độ hợp nhất không thể được chọn đối với khối hiện hành, chế độ hợp nhất thường có thể được áp

dùng làm chế độ hợp nhất mặc định.

Ví dụ, nếu giá trị của cờ hợp nhất chung chỉ báo liệu chế độ hợp nhất có phải là khả dụng hay không đối với khối hiện hành là 1, nhưng cuối cùng chế độ hợp nhất không thể được chọn đối với khối hiện hành, thì chế độ hợp nhất thường có thể được áp dụng làm chế độ hợp nhất mặc định.

Trong trường hợp này, thông tin chuyển động của khối hiện hành có thể được dẫn xuất dựa trên thông tin chỉ số hợp nhất chỉ báo một trong số các ứng viên hợp nhất có trong danh sách ứng viên hợp nhất của khối hiện hành, và các mẫu dự đoán có thể được tạo ra dựa trên thông tin chuyển động đã dẫn xuất.

Theo đó, cú pháp dữ liệu hợp nhất có thể giống như được thể hiện trong bảng 10 dưới đây.

[Bảng 10]

merge_data(x0, y0, cbWidth, cbHeight) {	Descriptor
if (CuPredMode[x0][y0] == MODE_IBC) {	
if(MaxNumMergeCand > 1)	
merge_idx [x0][y0]	ae(v)
} else {	
if(sps_mmvd_enabled_flag cbWidth * cbHeight != 32)	
regular_merge_flag [x0][y0]	ae(v)
if (regular_merge_flag[x0][y0] == 1) {	
if(MaxNumMergeCand > 1)	
merge_idx [x0][y0]	ae(v)
} else {	
if(sps_mmvd_enabled_flag && cbWidth * cbHeight != 32)	
mmvd_merge_flag [x0][y0]	ae(v)
if(mmvd_merge_flag[x0][y0] == 1) {	
if(MaxNumMergeCand > 1)	
mmvd_cand_flag [x0][y0]	ae(v)
mmvd_distance_idx [x0][y0]	ae(v)
mmvd_direction_idx [x0][y0]	ae(v)
} else {	
if(MaxNumSubblockMergeCand > 0 && cbWidth >= 8 && cbHeight >=	
8)	

8)	if(MaxNumSubblockMergeCand > 0 && cbWidth >= 8 && cbHeight >=	
	merge_subblock_flag[x0][y0]	ae(v)
	if(merge_subblock_flag[x0][y0] == 1) {	
	if(MaxNumSubblockMergeCand > 1)	
	merge_subblock_idx[x0][y0]	ae(v)
	} else {	
	if(sps_ciip_enabled_flag && cu_skip_flag[x0][y0] == 0 && (cbWidth * cbHeight) >= 64 && cbWidth < 128 && cbHeight < 128)	
	{	
	ciip_flag[x0][y0]	ae(v)
	if(ciip_flag[x0][y0] && MaxNumMergeCand > 1)	
	merge_idx[x0][y0]	ae(v)
	}	
	if(MergeTriangleFlag[x0][y0]) {	
	merge_triangle_split_dir[x0][y0]	ae(v)
	merge_triangle_idx0[x0][y0]	ae(v)
	merge_triangle_idx1[x0][y0]	ae(v)
	}	
	if(!ciip_flag[x0][y0] && !MergeTriangleFlag[x0][y0]) {	
	if(MaxNumMergeCand > 1)	
	merge_idx[x0][y0]	
	}	
	}	
	}	
	}	
	}	
	}	

Dựa vào bảng 10 và bảng 6, dựa trên trường hợp trong đó chế độ MMVD là không khả dụng, cờ sps_mmvd_enabled_flag để cho phép hoặc vô hiệu hóa chế độ MMVD từ SPS có thể là 0 hoặc cờ thứ nhất (mmvd_merge_flag[x0][y0]) chỉ báo liệu chế độ MMVD có được áp dụng hay không có thể là 0.

Ngoài ra, dựa trên trường hợp trong đó chế độ khối con hợp nhất là không khả dụng, cờ sps_affine_enabled_flag để cho phép hoặc vô hiệu hóa chế độ khối con hợp nhất từ SPS có thể là 0 hoặc cờ thứ hai (merge_subblock_flag[x0][y0]) chỉ báo liệu chế độ khối con hợp nhất có được áp dụng hay không có thể là 0.

Ngoài ra, dựa trên trường hợp trong đó chế độ CIIP là không khả dụng, cờ sps_ciip_enabled_flag để cho phép hoặc vô hiệu hóa chế độ CIIP từ SPS có thể là 0 hoặc cờ thứ ba (ciip_flag[x0][y0]) chỉ báo liệu chế độ CIIP có được áp dụng hay không có thể là 0.

Ngoài ra, dựa trên trường hợp trong đó chế độ phân chia là không khả dụng, cờ `sps_triangle_enabled_flag` để cho phép hoặc vô hiệu hóa chế độ phân chia từ SPS có thể là 0 hoặc cờ thứ tư (`MergeTriangleFlag[x0][y0]`) chỉ báo liệu chế độ phân chia có được áp dụng hay không có thể là 0.

Ngoài ra, ví dụ, dựa trên trường hợp trong đó chế độ phân chia bị vô hiệu hóa dựa trên cờ `sps_triangle_enabled_flag`, cờ thứ tư (`MergeTriangleFlag[x0][y0]`) chỉ báo liệu chế độ phân chia có được áp dụng hay không có thể được thiết đặt ở 0.

Theo một phương án khác, dựa trên việc chế độ hợp nhất thường, chế độ MMVD, chế độ khối con hợp nhất, chế độ CIIP, và chế độ phân chia để thực hiện việc dự đoán bằng cách chia khối hiện hành thành hai phần chia, chế độ hợp nhất thường có thể được áp dụng vào khối hiện hành. Điều này có nghĩa là, khi cuối cùng chế độ hợp nhất không thể được chọn đối với khối hiện hành, chế độ hợp nhất thường có thể được áp dụng làm chế độ hợp nhất mặc định.

Ví dụ, trong trường hợp trong đó giá trị của cờ hợp nhất chung chỉ báo liệu chế độ hợp nhất có phải là khả dụng hay không đối với khối hiện hành là 1, nhưng cuối cùng chế độ hợp nhất không thể được chọn đối với khối hiện hành, thì chế độ hợp nhất thường có thể được áp dụng làm chế độ hợp nhất mặc định.

Ví dụ, dựa trên trường hợp trong đó chế độ MMVD là không khả dụng, cờ `sps_mmvd_enabled_flag` để cho phép hoặc vô hiệu hóa chế độ MMVD từ SPS có thể là 0 hoặc cờ thứ nhất (`mmvd_merge_flag[x0][y0]`) chỉ báo liệu chế độ MMVD có được áp dụng hay không có thể là 0.

Ngoài ra, dựa trên trường hợp trong đó chế độ khối con hợp nhất là không khả dụng, cờ `sps_affine_enabled_flag` để cho phép hoặc vô hiệu hóa chế độ khối con hợp nhất từ SPS có thể là 0 hoặc cờ thứ hai (`merge_subblock_flag[x0][y0]`) chỉ báo liệu chế độ khối con hợp nhất có được áp dụng hay không có thể là 0.

Ngoài ra, dựa trên trường hợp trong đó chế độ CIIP là không khả dụng, cờ `sps_ciip_enabled_flag` để cho phép hoặc vô hiệu hóa chế độ CIIP từ SPS có thể là 0 hoặc cờ thứ ba (`ciip_flag[x0][y0]`) chỉ báo liệu chế độ CIIP có được áp dụng hay không có thể là 0.

Ngoài ra, dựa trên trường hợp trong đó chế độ phân chia là không khả dụng, cờ `sps_triangle_enabled_flag` để cho phép hoặc vô hiệu hóa chế độ phân chia từ SPS có thể là 0 hoặc cờ thứ tư (`MergeTriangleFlag[x0][y0]`) chỉ báo liệu chế độ phân chia có được áp dụng hay không có thể là 0.

Ngoài ra, dựa trên trường hợp trong đó chế độ hợp nhất thường là không khả dụng, cờ thứ năm (`regular_merge_flag[x0][y0]`) chỉ báo liệu chế độ hợp nhất thường có được áp dụng hay không có thể là 0. Điều này có nghĩa là, ngay cả khi giá trị của cờ thứ năm là 0, chế độ hợp nhất thường có thể được áp dụng vào khối hiện hành dựa trên trường hợp trong đó chế độ MMVD, chế độ khối con hợp nhất, chế độ CIIP, và chế độ phân chia là không khả dụng.

Trong trường hợp này, thông tin chuyển động của khối hiện hành có thể được dẫn xuất dựa trên ứng viên thứ nhất trong số các ứng viên hợp nhất có trong danh sách ứng viên hợp nhất của khối hiện hành, và các mẫu dự đoán có thể được tạo ra dựa trên thông tin chuyển động đã dẫn xuất.

Theo một phương án khác, chế độ hợp nhất thường có thể được áp dụng vào khối hiện hành dựa trên việc chế độ hợp nhất thường, chế độ MMVD, chế độ khối con hợp nhất, chế độ CIIP, và chế độ phân chia để thực hiện dự đoán bằng cách chia khối hiện hành thành hai phần chia là không khả dụng. Điều này có nghĩa là, khi cuối cùng chế độ hợp nhất được chọn đối với khối hiện hành, chế độ hợp nhất thường có thể được áp dụng làm chế độ hợp nhất mặc định.

Ví dụ, trong trường hợp trong đó giá trị của cờ hợp nhất chung chỉ báo liệu chế

độ hợp nhất có phải là khả dụng hay không đối với khối hiện hành là 1, nhưng cuối cùng chế độ hợp nhất không được chọn đối với khối hiện hành, thì chế độ hợp nhất thường có thể được áp dụng làm chế độ hợp nhất mặc định.

Ví dụ, dựa trên trường hợp trong đó chế độ MMVD là không khả dụng, cờ `sps_mmvd_enabled_flag` để cho phép hoặc vô hiệu hóa chế độ MMVD từ SPS có thể là 0 hoặc cờ thứ nhất (`mmvd_merge_flag[x0][y0]`) chỉ báo liệu chế độ MMVD có được áp dụng hay không có thể là 0.

Ngoài ra, dựa trên trường hợp trong đó chế độ khối con hợp nhất là không khả dụng, cờ `sps_affine_enabled_flag` để cho phép hoặc vô hiệu hóa chế độ khối con hợp nhất từ SPS có thể là 0 hoặc cờ thứ hai (`merge_subblock_flag[x0][y0]`) chỉ báo liệu chế độ khối con hợp nhất có được áp dụng hay không có thể là 0.

Ngoài ra, dựa trên trường hợp trong đó chế độ CIIP là không khả dụng, cờ `sps_ciip_enabled_flag` để cho phép hoặc vô hiệu hóa chế độ CIIP từ SPS có thể là 0 hoặc cờ thứ ba (`ciip_flag[x0][y0]`) chỉ báo liệu chế độ CIIP có được áp dụng hay không có thể là 0.

Ngoài ra, dựa trên trường hợp trong đó chế độ phân chia là không khả dụng, cờ `sps_triangle_enabled_flag` để cho phép hoặc vô hiệu hóa chế độ phân chia từ SPS có thể là 0 hoặc cờ thứ tư (`MergeTriangleFlag[x0][y0]`) chỉ báo liệu chế độ phân chia có được áp dụng hay không có thể là 0.

Ngoài ra, dựa trên trường hợp trong đó chế độ hợp nhất thường là không khả dụng, cờ thứ năm (`regular_merge_flag[x0][y0]`) chỉ báo liệu chế độ hợp nhất thường có được áp dụng hay không có thể là 0. Điều này có nghĩa là, ngay cả khi giá trị của cờ thứ năm là 0, chế độ hợp nhất thường có thể được áp dụng vào khối hiện hành dựa trên trường hợp trong đó chế độ MMVD, chế độ khối con hợp nhất, chế độ CIIP, và chế độ phân chia là không khả dụng.

Trong trường hợp này, vector chuyển động (0, 0) có thể được dẫn xuất làm thông tin chuyển động của khối hiện hành, và các mẫu dự đoán của khối hiện hành có thể được tạo ra dựa trên thông tin chuyển động (0, 0). Đối với vector chuyển động (0, 0), việc dự đoán có thể được thực hiện dựa vào hình ảnh tham chiếu thứ 0 của danh sách tham chiếu L0. Tuy nhiên, khi hình ảnh tham chiếu thứ 0 ($\text{RefPicList}[0][0]$) của danh sách tham chiếu L0 không tồn tại, việc dự đoán có thể được thực hiện nhờ tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu thứ 0 ($\text{RefPicList}[1][0]$) của danh sách tham chiếu L1.

Fig.15 và Fig.16 thể hiện một cách giản lược một ví dụ về phương pháp mã hóa video/ảnh và các thành phần liên quan theo (các) phương án của sáng chế.

Phương pháp được bộc lộ trên Fig.15 có thể được thực hiện bởi máy mã hóa được bộc lộ trên Fig.2 hoặc Fig.16. Cụ thể, ví dụ, các bước từ S1500 đến S1520 trên Fig.15 có thể được thực hiện bởi bộ dự đoán 220 của máy mã hóa 200 trên Fig.16, và S1530 trên Fig.15 có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa entropi 240 của máy mã hóa 200 trên Fig.16. Ngoài ra, mặc dù không được thể hiện trên Fig.15, nhưng các mẫu dự đoán hoặc thông tin liên quan đến dự đoán có thể được dẫn xuất bởi bộ dự đoán 220 của máy mã hóa 200 trên Fig.15, và thông tin phần dư có thể được dẫn xuất từ các mẫu gốc hoặc các mẫu dự đoán bởi bộ xử lý phần dư 230 của máy mã hóa 200, và dòng bit có thể được tạo ra từ thông tin phần dư hoặc thông tin liên quan đến dự đoán bởi bộ mã hóa entropi 240 của máy mã hóa 200. Phương pháp được bộc lộ trên Fig.15 có thể bao gồm các phương án được mô tả trên đây trong tài liệu này.

Dựa vào Fig.15, máy mã hóa có thể xác định chế độ dự đoán liên khung của khối hiện hành và tạo thông tin chế độ dự đoán liên khung chỉ báo chế độ dự đoán liên khung (S1700). Ví dụ, máy mã hóa có thể xác định ít nhất một trong số chế độ hợp nhất thường, chế độ bỏ qua, chế độ dự đoán vector chuyển động (MVP), chế độ hợp nhất với hiệu vector chuyển động (MMVD), chế độ khối con hợp nhất, chế độ CIIP (chế độ dự đoán nội hình ảnh và hợp nhất liên hình ảnh kết hợp), và chế độ phân chia mà thực hiện dự đoán bằng cách chia khối hiện hành thành hai phần chia, làm chế độ dự đoán liên khung sẽ được áp dụng vào khối hiện hành và tạo thông tin chế độ dự đoán liên khung chỉ báo chế độ dự đoán liên khung.

Máy mã hóa có thể tạo danh sách ứng viên hợp nhất của khối hiện hành dựa trên chế độ dự đoán liên khung (S1510). Ví dụ, máy mã hóa có thể tạo danh sách ứng viên hợp nhất theo chế độ dự đoán liên khung xác định được.

Ví dụ, các ứng viên có thể được chèn vào danh sách ứng viên hợp nhất cho đến khi số lượng ứng viên trong danh sách ứng viên hợp nhất là số lượng tối đa của các ứng viên. Ở đây, ứng viên có thể chỉ báo ứng viên hoặc khối ứng viên để dẫn xuất thông tin chuyển động (hoặc vectơ chuyển động) của khối hiện hành. Ví dụ, khối ứng viên có thể được dẫn xuất bằng cách tìm kiếm các khối lân cận của khối hiện hành. Ví dụ, khối lân cận có thể bao gồm khối lân cận không gian và/hoặc khối lân cận thời gian của khối hiện hành, và khối lân cận không gian có thể được ưu tiên tìm kiếm (hợp nhất không gian) để dẫn xuất ứng viên, và sau đó khối lân cận thời gian có thể được tìm kiếm và được dẫn xuất dưới dạng ứng viên (hợp nhất thời gian), và các ứng viên được dẫn xuất có thể được chèn vào danh sách ứng viên hợp nhất. Ví dụ, khi số lượng ứng viên trong danh sách ứng viên hợp nhất nhỏ hơn số lượng tối đa của các ứng viên trong danh sách ứng viên hợp nhất ngay cả sau khi các ứng viên được chèn, thì ứng viên bổ sung có thể được chèn. Ví dụ, ứng viên bổ sung có thể bao gồm ít nhất một loại trong số (các) ứng viên hợp nhất dựa trên lịch sử, (các) ứng viên hợp nhất trung bình theo cặp, ATMVP, và các ứng viên hợp nhất song dự đoán kết hợp (khi loại lát/nhóm ảnh xếp lớp của lát/nhóm ảnh xếp lớp hiện hành là loại B) và/hoặc vectơ ứng viên hợp nhất không (zero).

Máy mã hóa có thể tạo thông tin chọn chỉ báo một trong số các ứng viên có trong danh sách ứng viên hợp nhất (S1520). Như được mô tả trên đây, danh sách ứng viên hợp nhất có thể bao gồm ít nhất một số ứng viên trong số ứng viên hợp nhất không gian, ứng viên hợp nhất thời gian, ứng viên theo cặp, hoặc ứng viên vectơ không (zero), và một trong số các ứng viên này có thể được chọn cho việc dự đoán liên khung của khối hiện hành.

Ví dụ, thông tin chọn có thể bao gồm thông tin chỉ số chỉ báo một ứng viên trong số các ứng viên hợp nhất có trong danh sách ứng viên hợp nhất. Ví dụ, thông tin chọn có thể được gọi là thông tin chỉ số hợp nhất.

Ví dụ, máy mã hóa có thể tạo các mẫu dự đoán của khối hiện hành dựa trên ứng

viên được chỉ báo bởi thông tin chỉ số hợp nhất. Theo cách khác, ví dụ, máy mã hóa có thể dẫn xuất thông tin chuyển động dựa trên ứng viên được chỉ báo bởi thông tin chỉ số hợp nhất, và có thể tạo các mẫu dự đoán của khối hiện hành dựa trên thông tin chuyển động.

Lúc này, dựa trên việc chế độ MMVD (chế độ hợp nhất với hiệu vector chuyển động), chế độ khối con hợp nhất, chế độ CIIP (chế độ dự đoán nội hình ảnh và hợp nhất liên hình ảnh kết hợp), và chế độ phân chia để thực hiện dự đoán bằng cách chia khối hiện hành thành các phần chia là không khả dụng, chế độ hợp nhất thường có thể được áp dụng vào khối hiện hành. Ở đây, danh sách ứng viên hợp nhất có thể được tạo ra nhờ áp dụng chế độ hợp nhất thường vào khối hiện hành.

Ví dụ, thông tin chế độ dự đoán liên khung có thể bao gồm thông tin chỉ số hợp nhất chỉ báo một trong số các ứng viên hợp nhất có trong danh sách ứng viên hợp nhất của khối hiện hành, và thông tin chuyển động của khối hiện hành có thể được dẫn xuất dựa trên ứng viên được chỉ báo bởi thông tin chỉ số hợp nhất. Ngoài ra, các mẫu dự đoán của khối hiện hành có thể được tạo ra dựa trên thông tin chuyển động đã dẫn xuất.

Ví dụ, thông tin chế độ dự đoán liên khung có thể bao gồm cờ thứ nhất chỉ báo liệu chế độ MMVD có được áp dụng hay không, cờ thứ hai chỉ báo liệu chế độ khối con hợp nhất có được áp dụng hay không, và cờ thứ ba chỉ báo liệu chế độ CIIP có được áp dụng hay không.

Ví dụ, dựa trên trường hợp trong đó chế độ MMVD, chế độ khối con hợp nhất, chế độ CIIP, và chế độ phân chia là không khả dụng, các giá trị của cờ thứ nhất, cờ thứ hai, và cờ thứ ba có thể đều bằng 0.

Ngoài ra, ví dụ, thông tin chế độ dự đoán liên khung có thể bao gồm cờ hợp nhất chung chỉ báo liệu chế độ hợp nhất có khả dụng đối với khối hiện hành hay không, và giá trị của cờ hợp nhất chung có thể bằng 1.

Ví dụ, cờ để cho phép hoặc vô hiệu hóa chế độ phân chia có thể có trong tập hợp thông số chuỗi (SPS) của thông tin ảnh, và dựa trên trường hợp trong đó chế độ phân chia bị vô hiệu hóa, giá trị của cờ thứ tư chỉ báo liệu chế độ phân chia có được áp dụng hay không có thể được thiết đặt ở 0.

Trong khi đó, thông tin chế độ dự đoán liên khung có thể còn bao gồm cờ thứ năm chỉ báo liệu chế độ hợp nhất thường có được áp dụng hay không. Ngay cả khi giá trị của cờ thứ năm là 0, chế độ hợp nhất thường có thể được áp dụng vào khối hiện hành dựa trên trường hợp trong đó chế độ MMVD, chế độ khối con hợp nhất, chế độ CIIP, và chế độ phân chia là không khả dụng.

Trong trường hợp này, thông tin chuyển động của khối hiện hành có thể được dẫn xuất dựa trên ứng viên hợp nhất thứ nhất trong số các ứng viên hợp nhất có trong danh sách ứng viên hợp nhất của khối hiện hành. Ngoài ra, các mẫu dự đoán có thể được tạo ra dựa trên thông tin chuyển động của khối hiện hành được dẫn xuất dựa trên ứng viên hợp nhất thứ nhất.

Theo cách khác, trong trường hợp này, thông tin chuyển động của khối hiện hành có thể được dẫn xuất dựa trên vector chuyển động (0,0), và các mẫu dự đoán có thể được tạo ra dựa trên thông tin chuyển động của khối hiện hành được dẫn xuất dựa trên vector chuyển động (0,0).

Máy mã hóa có thể mã hóa thông tin ảnh bao gồm thông tin chế độ dự đoán liên khung và thông tin chọn (S1530). Ví dụ, thông tin ảnh có thể được gọi là thông tin video. Thông tin ảnh có thể bao gồm các thông tin khác nhau theo (các) phương án của sáng chế được mô tả trên đây. Ví dụ, thông tin ảnh có thể bao gồm ít nhất một số thông tin trong số thông tin liên quan đến dự đoán hoặc thông tin liên quan đến phần dư. Ví dụ, thông tin liên quan đến dự đoán có thể bao gồm ít nhất một số thông tin trong số thông tin chế độ dự đoán liên khung, thông tin chọn, và thông tin loại dự đoán liên khung. Ví dụ, máy mã hóa có thể mã hóa thông tin ảnh bao gồm tất cả hoặc một phần của thông tin (hoặc các phần tử cú pháp) nêu trên để tạo dòng bit hoặc thông tin đã mã hóa. Hoặc, máy mã hóa có thể kết xuất thông tin ở dạng dòng bit. Ngoài ra, dòng bit hoặc thông tin đã mã hóa có thể được truyền đến máy giải mã qua mạng hoặc phương tiện lưu trữ.

Theo cách khác, mặc dù không được thể hiện trên Fig.15, ví dụ, máy mã hóa có thể dẫn xuất các mẫu dư dựa trên các mẫu dự đoán và các mẫu gốc. Trong trường hợp này, thông tin liên quan đến phần dư có thể được dẫn xuất dựa trên các mẫu dư. Các mẫu dư có thể được dẫn xuất dựa trên thông tin liên quan đến phần dư. Các mẫu xây

dựng lại có thể được tạo ra dựa trên các mẫu dư và các mẫu dự đoán. Khối được xây dựng lại và hình ảnh được xây dựng lại có thể được dẫn xuất dựa trên các mẫu tái tạo. Theo cách khác, ví dụ, máy mã hóa có thể mã hóa thông tin ảnh bao gồm thông tin phần dư hoặc thông tin liên quan đến dự đoán

Ví dụ, máy mã hóa có thể tạo dòng bit hoặc thông tin đã mã hóa bằng cách mã hóa thông tin ảnh bao gồm tất cả hoặc một phần của thông tin (hoặc các phần tử cú pháp) nêu trên. Theo cách khác, máy mã hóa có thể đưa ra thông tin ở dạng dòng bit. Ngoài ra, dòng bit hoặc thông tin đã mã hóa có thể được truyền đến máy giải mã qua mạng hoặc phương tiện lưu trữ. Theo cách khác, dòng bit hoặc thông tin đã mã hóa có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, và dòng bit hoặc thông tin đã mã hóa có thể được tạo ra bởi phương pháp mã hóa ảnh nêu trên.

Fig.17 và Fig.18 thể hiện một cách giản lược một ví dụ về phương pháp giải mã video/ảnh và các thành phần liên quan theo (các) phương án của sáng chế.

Phương pháp được bộc lộ trên Fig.17 có thể được thực hiện bởi máy giải mã được bộc lộ trên Fig.3 hoặc Fig.18. Cụ thể, ví dụ, bước S1700 trên Fig.17 có thể được thực hiện bởi bộ giải mã entropi 310 của máy giải mã 300 trên Fig.1, và các bước từ S1710 đến S1730 trên Fig.17 có thể được thực hiện bởi bộ dự đoán 330 của máy giải mã 300 trên Fig.18.

Ngoài ra, mặc dù không được thể hiện trên Fig.17, nhưng thông tin liên quan đến dự đoán hoặc thông tin phần dư có thể được dẫn xuất từ dòng bit bởi bộ giải mã entropi 310 của máy giải mã 300 trên Fig.18. Phương pháp được bộc lộ trên Fig.17 có thể bao gồm các phương án được mô tả trên đây trong tài liệu này.

Dựa vào Fig.17, máy giải mã có thể nhận thông tin ảnh bao gồm thông tin chế độ dự đoán liên khung qua dòng bit (S1700). Ví dụ, thông tin ảnh có thể được gọi là thông tin video. Thông tin ảnh có thể bao gồm các thông tin khác nhau theo (các) phương án nêu trên của sáng chế. Ví dụ, thông tin ảnh có thể bao gồm ít nhất một phần của thông tin liên quan đến dự đoán hoặc thông tin liên quan đến phần dư.

Ví dụ, thông tin liên quan đến dự đoán có thể bao gồm thông tin chế độ dự đoán liên khung hoặc thông tin loại dự đoán liên khung. Ví dụ, thông tin chế độ dự đoán liên

khung có thể bao gồm thông tin chỉ báo ít nhất một số chế độ trong số các chế độ dự đoán liên khung khác nhau. Ví dụ, các chế độ khác nhau như chế độ hợp nhất thường, chế độ bỏ qua, chế độ MVP (dự đoán vector chuyển động), chế độ MMVD (chế độ hợp nhất với hiệu vector chuyển động), chế độ khối con hợp nhất, chế độ CIIP (chế độ dự đoán nội hình ảnh và hợp nhất liên hình ảnh kết hợp) và chế độ phân chia thực hiện dự đoán bằng cách chia khối hiện hành thành hai phần chia có thể được sử dụng. Ví dụ, thông tin loại dự đoán liên khung có thể bao gồm phần tử cú pháp `inter_pred_idc`. Theo cách khác, thông tin loại dự đoán liên khung có thể bao gồm thông tin chỉ báo một loại bất kỳ trong số dự đoán L0, dự đoán L1, và song dự đoán.

Máy giải mã có thể tạo danh sách ứng viên hợp nhất của khối hiện hành dựa trên thông tin chế độ dự đoán liên khung (S1710). Ví dụ, máy giải mã có thể tạo danh sách ứng viên hợp nhất theo chế độ dự đoán liên khung xác định được trong số chế độ hợp nhất thường, chế độ bỏ qua, chế độ MVP, chế độ MMVD, chế độ khối con hợp nhất, chế độ CIIP, và chế độ phân chia thực hiện việc dự đoán bằng cách chia khối hiện hành thành hai phần chia, làm chế độ dự đoán liên khung của khối hiện hành dựa trên thông tin chế độ dự đoán liên khung

Ví dụ, các ứng viên có thể được chèn vào danh sách ứng viên hợp nhất cho đến khi số lượng ứng viên trong danh sách ứng viên hợp nhất là số lượng tối đa của các ứng viên. Ở đây, ứng viên có thể chỉ báo ứng viên hoặc khối ứng viên để dẫn xuất thông tin chuyển động (hoặc vector chuyển động) của khối hiện hành. Ví dụ, khối ứng viên có thể được dẫn xuất bằng cách tìm kiếm các khối lân cận của khối hiện hành. Ví dụ, khối lân cận có thể bao gồm khối lân cận không gian và/hoặc khối lân cận thời gian của khối hiện hành, và khối lân cận không gian có thể được ưu tiên tìm kiếm (hợp nhất không gian) để dẫn xuất ứng viên, và sau đó khối lân cận thời gian có thể được tìm kiếm và được dẫn xuất dưới dạng ứng viên (hợp nhất thời gian), và các ứng viên được dẫn xuất có thể được chèn vào danh sách ứng viên hợp nhất. Ví dụ, khi số lượng ứng viên trong danh sách ứng viên hợp nhất nhỏ hơn số lượng tối đa của các ứng viên trong danh sách ứng viên hợp nhất ngay cả sau khi các ứng viên được chèn, thì ứng viên bổ sung có thể được chèn. Ví dụ, ứng viên bổ sung có thể bao gồm ít nhất một loại trong số (các) ứng viên hợp nhất dựa trên lịch sử, (các) ứng viên hợp nhất trung bình theo cặp, ATMVP,

và các ứng viên hợp nhất song dự đoán kết hợp (khi loại lát/nhóm ảnh xếp lớp của lát/nhóm ảnh xếp lớp hiện hành là loại B) và/hoặc vector ứng viên hợp nhất không (zero).

Máy giải mã có thể dẫn xuất thông tin chuyển động của khối hiện hành dựa trên ứng viên được chọn từ danh sách ứng viên hợp nhất (S1720).

Như được mô tả trên đây, danh sách ứng viên hợp nhất có thể bao gồm ít nhất một số ứng viên trong số ứng viên hợp nhất không gian, ứng viên hợp nhất thời gian, ứng viên theo cặp, hoặc ứng viên vector không (zero), và một trong số các ứng viên này có thể được chọn cho việc dự đoán liên khung của khối hiện hành.

Ví dụ, thông tin chọn có thể bao gồm thông tin chỉ số chỉ báo một ứng viên trong số các ứng viên hợp nhất có trong danh sách ứng viên hợp nhất. Ví dụ, thông tin chọn có thể được gọi là thông tin chỉ số hợp nhất.

Máy giải mã có thể tạo các mẫu dự đoán của khối hiện hành dựa trên thông tin chuyển động (S1730). Ví dụ, máy giải mã có thể tạo các mẫu dự đoán của khối hiện hành dựa trên ứng viên được chỉ báo bởi thông tin chỉ số hợp nhất. Theo cách khác, ví dụ, máy giải mã có thể dẫn xuất thông tin chuyển động dựa trên ứng viên được chỉ báo bởi thông tin chỉ số hợp nhất, và có thể tạo các mẫu dự đoán của khối hiện hành dựa trên thông tin chuyển động.

Trong khi đó, theo một phương án, dựa trên việc chế độ của chế độ hợp nhất với hiệu vector chuyển động (MMVD), chế độ khối con hợp nhất, chế độ dự đoán nội hình ảnh và hợp nhất liên hình ảnh kết hợp (CIIP), và chế độ phân chia để thực hiện dự đoán bằng cách chia khối hiện hành thành hai phần chia là không khả dụng, chế độ hợp nhất thường có thể được áp dụng vào khối hiện hành. Ở đây, danh sách ứng viên hợp nhất có thể được tạo ra nhờ áp dụng chế độ hợp nhất thường vào khối hiện hành.

Ví dụ, thông tin chế độ dự đoán liên khung có thể bao gồm thông tin chỉ số hợp nhất chỉ báo một trong số các ứng viên hợp nhất có trong danh sách ứng viên hợp nhất của khối hiện hành, và thông tin chuyển động của khối hiện hành có thể được dẫn xuất dựa trên ứng viên được chỉ báo bởi thông tin chỉ số hợp nhất. Ngoài ra, các mẫu dự đoán của khối hiện hành có thể được tạo ra dựa trên thông tin chuyển động đã dẫn xuất.

Ví dụ, thông tin chế độ dự đoán liên khung có thể bao gồm cờ thứ nhất chỉ báo

liệu chế độ MMVD có được áp dụng hay không, cờ thứ hai chỉ báo liệu chế độ khối con hợp nhất có được áp dụng hay không, và cờ thứ ba chỉ báo liệu chế độ CIIP có được áp dụng hay không.

Ví dụ, dựa trên trường hợp trong đó chế độ MMVD, chế độ khối con hợp nhất, chế độ CIIP, và chế độ phân chia là không khả dụng, các giá trị của cờ thứ nhất, cờ thứ hai, và cờ thứ ba có thể đều bằng 0.

Ngoài ra, ví dụ, thông tin chế độ dự đoán liên khung có thể bao gồm cờ hợp nhất chung chỉ báo liệu chế độ hợp nhất có khả dụng đối với khối hiện hành hay không, và giá trị của cờ hợp nhất chung có thể bằng 1.

Ví dụ, cờ để cho phép hoặc vô hiệu hóa chế độ phân chia có thể có trong tập hợp thông số chuỗi (SPS) của thông tin ảnh, và dựa trên trường hợp trong đó chế độ phân chia bị vô hiệu hóa, giá trị của cờ thứ tư chỉ báo liệu chế độ phân chia có được áp dụng hay không có thể được thiết đặt ở 0.

Trong khi đó, thông tin chế độ dự đoán liên khung có thể còn bao gồm cờ thứ năm chỉ báo liệu chế độ hợp nhất thường có được áp dụng hay không. Ngay cả khi giá trị của cờ thứ năm là 0, chế độ hợp nhất thường có thể được áp dụng vào khối hiện hành dựa trên trường hợp trong đó chế độ MMVD, chế độ khối con hợp nhất, chế độ CIIP, và chế độ phân chia là không khả dụng.

Trong trường hợp này, thông tin chuyển động của khối hiện hành có thể được dẫn xuất dựa trên ứng viên hợp nhất thứ nhất trong số các ứng viên hợp nhất có trong danh sách ứng viên hợp nhất của khối hiện hành. Ngoài ra, các mẫu dự đoán có thể được tạo ra dựa trên thông tin chuyển động của khối hiện hành được dẫn xuất dựa trên ứng viên hợp nhất thứ nhất.

Theo cách khác, trong trường hợp này, thông tin chuyển động của khối hiện hành có thể được dẫn xuất dựa trên vector chuyển động (0,0), và các mẫu dự đoán có thể được tạo ra dựa trên thông tin chuyển động của khối hiện hành được dẫn xuất dựa trên vector chuyển động (0,0).

Mặc dù không được thể hiện trên Fig.17, ví dụ, máy giải mã có thể dẫn xuất các mẫu dự đoán dựa trên thông tin liên quan đến phần dư có trong thông tin ảnh.

Ví dụ, máy giải mã có thể thu nhận thông tin ảnh bao gồm tất cả hoặc các phần của các thông tin (hoặc các phần tử cú pháp) được mô tả trên đây bằng cách giải mã dòng bit hoặc thông tin đã mã hóa. Hơn nữa, dòng bit hoặc thông tin đã mã hóa có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, và có thể làm cho phương pháp giải mã được mô tả trên đây được thực hiện.

Mặc dù các phương pháp đã được mô tả trên cơ sở lưu đồ trong đó các bước hoặc các khối được liệt kê liên tiếp trong các phương án được mô tả trên đây, nhưng các bước trong tài liệu này không bị giới hạn ở thứ tự nhất định, và bước nhất định có thể được thực hiện trong bước khác hoặc theo thứ tự khác hoặc đồng thời so với phần được mô tả trên đây. Hơn nữa, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực tương ứng sẽ hiểu rằng các bước của các lưu đồ không phải là duy nhất, và bước khác có thể có trong đó hoặc một hoặc nhiều bước trong lưu đồ có thể bị xóa mà không gây ra ảnh hưởng lên phạm vi của sáng chế.

Phương pháp nêu trên theo sáng chế có thể ở dạng phần mềm, và máy mã hóa và/hoặc máy giải mã theo sáng chế có thể có trong thiết bị để thực hiện việc xử lý ảnh, ví dụ, TV, máy tính, điện thoại thông minh, thiết bị xử lý tín hiệu và điều khiển hiển thị (set-top box), thiết bị hiển thị, hoặc tương tự.

Khi các phương án của sáng chế được thực hiện bởi phần mềm, phương pháp nêu trên có thể được thực hiện bởi môđun (quy trình hoặc chức năng) mà thực hiện chức năng nêu trên. Môđun có thể được lưu trữ trong bộ nhớ và được thực hiện bởi bộ xử lý. Bộ nhớ có thể được lắp đặt bên trong hoặc bên ngoài bộ xử lý và có thể được nối với bộ xử lý qua các phương tiện đã được biết đến khác nhau. Bộ xử lý có thể bao gồm mạch tích hợp chuyên dụng (Application-Specific Integrated Circuit, ASIC), các bộ chip khác, mạch logic, và/hoặc thiết bị xử lý dữ liệu. Bộ nhớ có thể bao gồm bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ tác động nhanh (flash memory), thẻ nhớ, phương tiện lưu trữ, và/hoặc thiết bị lưu trữ khác. Nói cách khác, các phương án theo

sáng chế có thể được thực hiện và tiến hành trên bộ xử lý, bộ vi xử lý, bộ điều khiển, hoặc chip. Ví dụ, các bộ phận chức năng được minh họa trong các hình vẽ tương ứng có thể được thực thi và được thực hiện trên máy tính, bộ xử lý, bộ vi xử lý, bộ điều khiển, hoặc chip. Trong trường hợp này, thông tin về cách thực hiện (ví dụ, thông tin về các lệnh) hoặc các thuật toán có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ kỹ thuật số.

Ngoài ra, máy giải mã và máy mã hóa mà (các) phương án của sáng chế được áp dụng vào có thể có trong bộ thu-phát phát rộng đa phương tiện, thiết bị đầu cuối truyền thông di động, thiết bị video rạp chiếu phim tại gia, thiết bị video rạp chiếu phim số, camera giám sát, thiết bị tán gẫu bằng video, và thiết bị truyền thông thời gian thực như truyền thông video, thiết bị tạo luồng di động, phương tiện lưu trữ, máy quay, nhà cung cấp dịch vụ video theo yêu cầu (VoD), thiết bị video qua kết nối mạng tốc độ cao (Over The Top, OTT), nhà cung cấp dịch vụ tạo luồng internet, thiết bị video 3D, thiết bị thực tế ảo (Virtual Reality, VR), thiết bị thực tế tăng cường (Augment Reality, AR), thiết bị video điện thoại ảnh, thiết bị đầu cuối của xe (ví dụ, thiết bị đầu cuối của xe (bao gồm xe tự hành), thiết bị đầu cuối của máy bay, hoặc thiết bị đầu cuối của tàu thủy), và thiết bị video y tế; và có thể được sử dụng để xử lý tín hiệu ảnh hoặc dữ liệu. Ví dụ, thiết bị video OTT có thể bao gồm bàn giao tiếp trò chơi, máy phát Bluray, TV kết nối Internet, hệ thống rạp hát tại gia, điện thoại thông minh, PC dạng bảng, và máy ghi video số (Digital Video Recorder, DVR).

Ngoài ra, phương pháp xử lý mà (các) phương án của sáng chế được áp dụng vào có thể được tạo ra ở dạng chương trình được thực hiện bởi máy tính và có thể được lưu trữ trong phương tiện ghi đọc được bằng máy tính. Dữ liệu đa phương tiện có cấu trúc dữ liệu theo (các) phương án của sáng chế cũng có thể được lưu trữ trong phương tiện ghi đọc được bằng máy tính. Phương tiện ghi đọc được bằng máy tính bao gồm tất cả các loại thiết bị lưu trữ và các thiết bị lưu trữ phân tán trong đó dữ liệu đọc được bằng máy tính được lưu trữ. Phương tiện ghi đọc được bằng máy tính có thể bao gồm, ví dụ,

đĩa Blu-ray (BD), bus nối tiếp đa năng (USB), ROM, PROM, EPROM, EEPROM, RAM, CD-ROM, băng từ, đĩa mềm, và thiết bị lưu trữ dữ liệu quang học. Phương tiện ghi đọc được bằng máy tính cũng bao gồm phương tiện được cụ thể hóa ở dạng sóng mang (ví dụ, truyền qua Internet). Ngoài ra, dòng bit được tạo ra bởi phương pháp mã hóa có thể được lưu trữ trong phương tiện ghi đọc được bằng máy tính hoặc được truyền qua mạng truyền thông hữu tuyến hoặc vô tuyến.

Ngoài ra, (các) phương án của sáng chế có thể được cụ thể hóa dưới dạng sản phẩm chương trình máy tính dựa trên mã chương trình, và mã chương trình có thể được thực hiện trên máy tính theo (các) phương án của sáng chế. Mã chương trình có thể được lưu trữ trên sóng mang đọc được bằng máy tính.

Fig.19 thể hiện một ví dụ về hệ thống tạo luồng nội dung mà phương án của sáng chế có thể được áp dụng vào đó.

Dựa vào Fig.19, hệ thống tạo luồng nội dung mà các phương án của sáng chế được áp dụng vào thường có thể bao gồm máy chủ mã hóa, máy chủ tạo luồng, máy chủ web, bộ lưu trữ phương tiện, thiết bị người dùng, và thiết bị đầu vào đa phương tiện.

Máy chủ mã hóa thực hiện chức năng nén các nội dung được đưa vào từ các thiết bị đầu vào đa phương tiện thành dữ liệu số, như điện thoại thông minh, camera, máy quay và tương tự, để tạo dòng bit, và để truyền nó đến máy chủ tạo luồng. Theo một ví dụ khác, trong trường hợp thiết bị đầu vào đa phương tiện, như, điện thoại thông minh, camera, máy quay hoặc tương tự, trực tiếp tạo ra dòng bit, thì máy chủ mã hóa có thể được bỏ qua.

Dòng bit có thể được tạo ra bởi phương pháp mã hóa hoặc phương pháp tạo dòng bit mà các phương án của sáng chế được áp dụng vào đó. Và máy chủ tạo luồng có thể lưu trữ tạm thời dòng bit trong quy trình truyền hoặc nhận dòng bit.

Máy chủ tạo luồng truyền dữ liệu đa phương tiện đến thiết bị người dùng trên

cơ sở yêu cầu của người dùng qua máy chủ web, mà thực hiện chức năng là thiết bị để thông báo cho người dùng là có dịch vụ nào. Khi người dùng yêu cầu dịch vụ mà người dùng muốn, máy chủ web truyền yêu cầu này đến máy chủ tạo luồng, và máy chủ tạo luồng truyền dữ liệu đa phương tiện đến người dùng. Về điểm này, hệ thống tạo luồng nội dung có thể bao gồm máy chủ điều khiển riêng rẽ, và trong trường hợp này, máy chủ điều khiển thực hiện chức năng điều khiển các lệnh/các hồi đáp giữa các thiết bị tương ứng trong hệ thống tạo luồng nội dung.

Máy chủ tạo luồng có thể nhận các nội dung từ bộ lưu trữ phương tiện và/hoặc máy chủ mã hóa. Ví dụ, trong trường hợp các nội dung được nhận từ máy chủ mã hóa, các nội dung này có thể được nhận theo thời gian thực. Trong trường hợp này, máy chủ tạo luồng có thể lưu trữ dòng bit trong khoảng thời gian định trước để cung cấp dịch vụ tạo luồng một cách trôi chảy.

Ví dụ, thiết bị người dùng có thể bao gồm điện thoại di động, điện thoại thông minh, máy tính xách tay loại laptop, thiết bị đầu cuối phát rộng kỹ thuật số, thiết bị hỗ trợ số cá nhân (PDA), máy phát đa phương tiện xách tay (PMP), bộ điều hướng, PC siêu nhỏ (slate PC), PC dạng bảng, máy tính xách tay loại ultrabook, thiết bị đeo được (ví dụ, thiết bị đầu cuối kiểu đồng hồ (đồng hồ thông minh), thiết bị đầu cuối kiểu kính (kính thông minh), thiết bị hiển thị lắp trên đầu (HMD)), TV số, máy tính để bàn, bảng chỉ dẫn số hoặc tương tự.

Mỗi máy chủ trong số các máy chủ trong hệ thống tạo luồng nội dung có thể được hoạt động dưới dạng máy chủ phân tán, và trong trường hợp này, dữ liệu được nhận bởi mỗi máy chủ có thể được xử lý theo cách phân tán.

Yêu cầu bảo hộ trong bản mô tả này có thể được kết hợp theo nhiều cách. Ví dụ, các dấu hiệu kỹ thuật trong các điểm yêu cầu bảo hộ về phương pháp của sáng chế có thể được kết hợp để được thực thi hoặc được thực hiện trong thiết bị, và các dấu hiệu kỹ thuật trong các điểm yêu cầu bảo hộ về thiết bị có thể được kết hợp để được thực thi

hoặc được thực hiện trong phương pháp. Hơn nữa, các dấu hiệu kỹ thuật trong (các) điểm phương pháp và (các) điểm thiết bị có thể được kết hợp để được thực thi hoặc được thực hiện trong thiết bị. Hơn nữa, các dấu hiệu kỹ thuật trong (các) điểm phương pháp và (các) điểm thiết bị có thể được kết hợp để được thực thi hoặc được thực hiện trong phương pháp.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã ảnh được thực hiện bởi máy giải mã, phương pháp giải mã ảnh bao gồm các bước:

nhận thông tin ảnh bao gồm thông tin chế độ dự đoán liên khung qua dòng bit;

tạo danh sách ứng viên hợp nhất của khối hiện hành dựa trên thông tin chế độ dự đoán liên khung;

dẫn xuất thông tin chuyển động của khối hiện hành dựa trên ứng viên được chọn từ danh sách ứng viên hợp nhất;

tạo các mẫu dự đoán của khối hiện hành dựa trên thông tin chuyển động; và

tạo hình ảnh được xây dựng lại dựa trên các mẫu dự đoán,

trong đó thông tin ảnh bao gồm cờ được phép thứ nhất dùng cho chế độ dự đoán nội hình ảnh và hợp nhất liên hình ảnh kết hợp (combined inter-picture merge and intra-picture prediction, CIIP) và cờ được phép thứ hai dùng cho chế độ dự đoán phân chia, trong đó đối với chế độ dự đoán phân chia, việc dự đoán được thực hiện bằng cách phân chia khối, trong đó việc phân chia bao gồm phân chia tam giác,

trong đó cú pháp dữ liệu hợp nhất liên quan đến thông tin chế độ dự đoán liên khung, trong đó cú pháp dữ liệu hợp nhất có trong thông tin ảnh bao gồm ít nhất một trong số cờ hợp nhất thường liên quan đến việc liệu chế độ hợp nhất thường có được áp dụng vào khối hiện hành hay không, cờ hợp nhất mmvd liên quan đến việc liệu chế độ hợp nhất với hiệu vector chuyển động (merge mode with motion vector difference, MMVD) có được áp dụng vào khối hiện hành hay không và cờ khối con hợp nhất liên quan đến việc liệu chế độ hợp nhất khối con có được áp dụng vào khối hiện hành hay không,

trong đó thứ tự phân tích cú pháp của cờ hợp nhất thường đứng trước thứ tự phân

tích cú pháp của cờ hợp nhất mmvd, và

trong đó dựa trên giá trị của cờ được phép thứ nhất bằng 0, giá trị của cờ được phép thứ hai bằng 0, giá trị của cờ khối con hợp nhất bằng 0 và giá trị của cờ hợp nhất mmvd bằng 0, chế độ hợp nhất thường được áp dụng và thông tin chỉ số hợp nhất đối với chế độ hợp nhất thường có trong cú pháp dữ liệu hợp nhất.

2. Phương pháp giải mã ảnh theo điểm 1, trong đó thông tin chế độ dự đoán liên khung bao gồm cờ hợp nhất chung, và

trong đó cú pháp dữ liệu hợp nhất đối với khối hiện hành có trong thông tin ảnh dựa trên giá trị của cờ hợp nhất chung bằng 1.

3. Phương pháp giải mã ảnh theo điểm 1, trong đó cờ được phép thứ nhất đối với chế độ CIIP và chế độ được phép thứ hai đối với chế độ dự đoán phân chia có trong tập hợp thông số chuỗi (SPS) của thông tin ảnh.

4. Phương pháp giải mã ảnh theo điểm 1, trong đó đối với trường hợp mà giá trị của cờ được phép thứ nhất bằng 0, giá trị của cờ được phép thứ hai bằng 0, giá trị của cờ khối con hợp nhất bằng 0 và giá trị của cờ hợp nhất mmvd bằng 0,

cờ hợp nhất thường với giá trị 1 không được báo hiệu rõ ràng, chế độ hợp nhất thường được áp dụng vào khối hiện hành và thông tin chỉ số hợp nhất có trong cú pháp dữ liệu hợp nhất.

5. Phương pháp giải mã ảnh theo điểm 5, trong đó thông tin chỉ số hợp nhất có trong cú pháp dữ liệu hợp nhất còn dựa trên số lượng tối đa của các ứng viên hợp nhất đối với chế độ hợp nhất thường lớn hơn 1.

6. Phương pháp mã hóa ảnh được thực hiện bởi máy mã hóa, phương pháp mã hóa ảnh bao gồm các bước:

xác định chế độ dự đoán liên khung của khối hiện hành và tạo thông tin chế độ dự đoán liên khung chỉ báo chế độ dự đoán liên khung;

tạo danh sách ứng viên hợp nhất của khối hiện hành dựa trên chế độ dự đoán liên khung;

tạo thông tin chọn chỉ báo một trong số các ứng viên có trong danh sách ứng viên hợp nhất; và

mã hóa thông tin ảnh bao gồm thông tin chế độ dự đoán liên khung và thông tin chọn,

trong đó thông tin ảnh bao gồm cờ được phép thứ nhất dùng cho chế độ dự đoán nội hình ảnh và hợp nhất liên hình ảnh kết hợp (combined inter-picture merge and intra-picture prediction, CIIP) và cờ được phép thứ hai dùng cho chế độ dự đoán phân chia, trong đó đối với chế độ dự đoán phân chia, việc dự đoán được thực hiện bằng cách phân chia khối, trong đó việc phân chia bao gồm phân chia tam giác,

trong đó cú pháp dữ liệu hợp nhất liên quan đến thông tin chế độ dự đoán liên khung, trong đó cú pháp dữ liệu hợp nhất có trong thông tin ảnh bao gồm ít nhất một trong số cờ hợp nhất thường liên quan đến việc liệu chế độ hợp nhất thường có được áp dụng vào khối hiện hành hay không, cờ hợp nhất mmvd liên quan đến việc liệu chế độ hợp nhất với hiệu vectơ chuyển động (merge mode with motion vector difference, MMVD) có được áp dụng vào khối hiện hành hay không và cờ khối con hợp nhất liên quan đến việc liệu chế độ hợp nhất khối con có được áp dụng vào khối hiện hành hay không,

trong đó thứ tự phân tích cú pháp của cờ hợp nhất thường đứng trước thứ tự phân tích cú pháp của cờ hợp nhất mmvd, và

trong đó dựa trên giá trị của cờ được phép thứ nhất bằng 0, giá trị của cờ được phép thứ hai bằng 0, giá trị của cờ khối con hợp nhất bằng 0 và giá trị của cờ hợp nhất

mmvd bằng 0, chế độ hợp nhất thường được áp dụng và thông tin chỉ số hợp nhất đối với chế độ hợp nhất thường có trong cú pháp dữ liệu hợp nhất.

7. Phương pháp mã hóa ảnh theo điểm 6, trong đó thông tin chế độ dự đoán liên khung bao gồm cờ hợp nhất chung, và

trong đó cú pháp dữ liệu hợp nhất đối với khối hiện hành có trong thông tin ảnh dựa trên giá trị của cờ hợp nhất chung bằng 1.

8. Phương pháp mã hóa ảnh theo điểm 6, trong đó cờ được phép thứ nhất đối với chế độ CIIP và chế độ được phép thứ hai đối với chế độ dự đoán phân chia có trong tập hợp thông số chuỗi (SPS) của thông tin ảnh.

9. Phương pháp mã hóa ảnh theo điểm 6, trong đó đối với trường hợp mà giá trị của cờ được phép thứ nhất bằng 0, giá trị của cờ được phép thứ hai bằng 0, giá trị của cờ khối con hợp nhất bằng 0 và giá trị của cờ hợp nhất mmvd bằng 0,

cờ hợp nhất thường với giá trị 1 không được báo hiệu rõ ràng, chế độ hợp nhất thường được áp dụng vào khối hiện hành và thông tin chỉ số hợp nhất có trong cú pháp dữ liệu hợp nhất.

10. Phương pháp mã hóa ảnh theo điểm 9, trong đó thông tin chỉ số hợp nhất có trong cú pháp dữ liệu hợp nhất còn dựa trên số lượng tối đa của các ứng viên hợp nhất đối với chế độ hợp nhất thường lớn hơn 1.

11. Phương tiện lưu trữ kỹ thuật số đọc được bằng máy tính không chuyển tiếp lưu trữ dòng bit được tạo ra bởi phương pháp mã hóa ảnh, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định chế độ dự đoán liên khung của khối hiện hành và tạo thông tin chế độ dự đoán liên khung chỉ báo chế độ dự đoán liên khung;

tạo danh sách ứng viên hợp nhất của khối hiện hành dựa trên chế độ dự đoán liên khung;

tạo thông tin chọn chỉ báo một trong số các ứng viên có trong danh sách ứng viên hợp nhất; và

mã hóa thông tin ảnh để tạo dòng bit, trong đó thông tin ảnh bao gồm thông tin chế độ dự đoán liên khung và thông tin chọn,

trong đó thông tin ảnh bao gồm cờ được phép thứ nhất dùng cho chế độ dự đoán nội hình ảnh và hợp nhất liên hình ảnh kết hợp (combined inter-picture merge and intra-picture prediction, CIIP) và cờ được phép thứ hai dùng cho chế độ dự đoán phân chia, trong đó đối với chế độ dự đoán phân chia, việc dự đoán được thực hiện bằng cách phân chia khối, trong đó việc phân chia bao gồm phân chia tam giác,

trong đó cú pháp dữ liệu hợp nhất liên quan đến thông tin chế độ dự đoán liên khung, trong đó cú pháp dữ liệu hợp nhất có trong thông tin ảnh bao gồm ít nhất một trong số cờ hợp nhất thường liên quan đến việc liệu chế độ hợp nhất thường có được áp dụng vào khối hiện hành hay không, cờ hợp nhất mmvd liên quan đến việc liệu chế độ hợp nhất với hiệu vector chuyển động (merge mode with motion vector difference, MMVD) có được áp dụng vào khối hiện hành hay không và cờ khối con hợp nhất liên quan đến việc liệu chế độ hợp nhất khối con có được áp dụng vào khối hiện hành hay không,

trong đó thứ tự phân tích cú pháp của cờ hợp nhất thường đứng trước thứ tự phân tích cú pháp của cờ hợp nhất mmvd, và

trong đó dựa trên giá trị của cờ được phép thứ nhất bằng 0, giá trị của cờ được phép thứ hai bằng 0, giá trị của cờ khối con hợp nhất bằng 0 và giá trị của cờ hợp nhất mmvd bằng 0, chế độ hợp nhất thường được áp dụng và thông tin chỉ số hợp nhất đối với chế độ hợp nhất thường có trong cú pháp dữ liệu hợp nhất.

12. Phương pháp truyền dữ liệu dùng cho ảnh, phương pháp này bao gồm các bước:

thu nhận dòng bit đối với ảnh, trong đó dòng bit được tạo ra dựa trên việc xác

định chế độ dự đoán liên khung của khối hiện hành và tạo thông tin chế độ dự đoán liên khung chỉ báo chế độ dự đoán liên khung, tạo danh sách ứng viên hợp nhất của khối hiện hành dựa trên chế độ dự đoán liên khung, tạo thông tin chọn chỉ báo một trong số các ứng viên có trong danh sách ứng viên hợp nhất, và mã hóa thông tin ảnh bao gồm thông tin chế độ dự đoán liên khung và thông tin chọn; và

truyền dữ liệu bao gồm dòng bit,

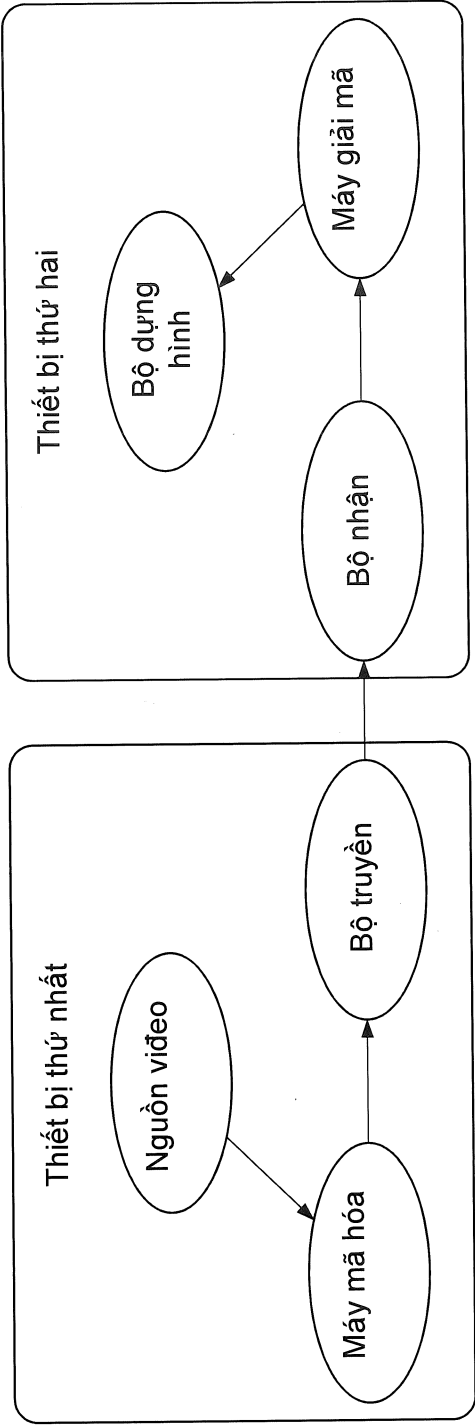
trong đó thông tin ảnh bao gồm cờ được phép thứ nhất dùng cho chế độ dự đoán nội hình ảnh và hợp nhất liên hình ảnh kết hợp (combined inter-picture merge and intra-picture prediction, CIIP) và cờ được phép thứ hai dùng cho chế độ dự đoán phân chia, trong đó đối với chế độ dự đoán phân chia, việc dự đoán được thực hiện bằng cách phân chia khối, trong đó việc phân chia bao gồm phân chia tam giác,

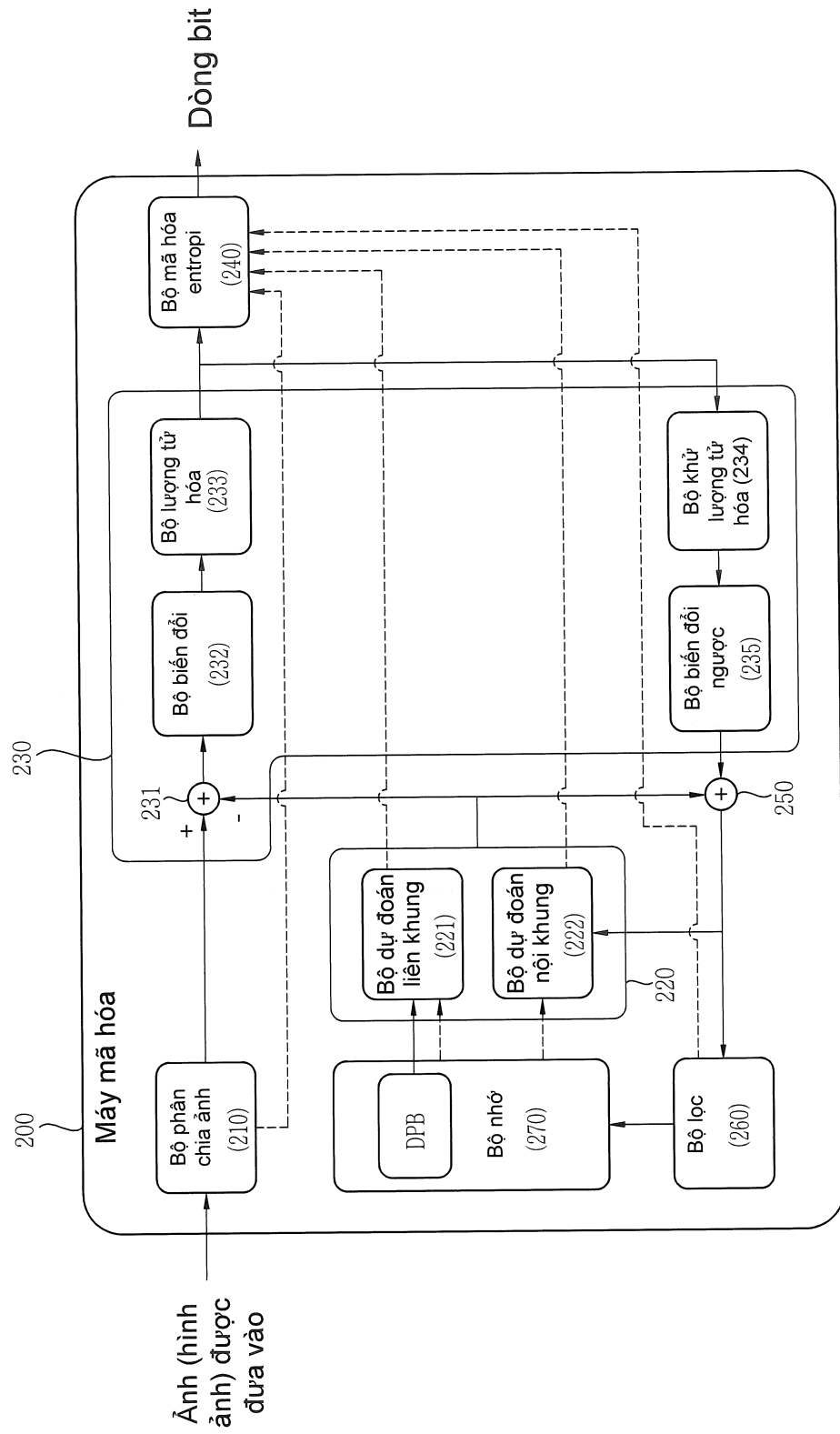
trong đó cú pháp dữ liệu hợp nhất liên quan đến thông tin chế độ dự đoán liên khung, trong đó cú pháp dữ liệu hợp nhất có trong thông tin ảnh bao gồm ít nhất một trong số cờ hợp nhất thường liên quan đến việc liệu chế độ hợp nhất thường có được áp dụng vào khối hiện hành hay không, cờ hợp nhất mmvd liên quan đến việc liệu chế độ hợp nhất với hiệu vector chuyển động (merge mode with motion vector difference, MMVD) có được áp dụng vào khối hiện hành hay không và cờ khối con hợp nhất liên quan đến việc liệu chế độ hợp nhất khối con có được áp dụng vào khối hiện hành hay không,

trong đó thứ tự phân tích cú pháp của cờ hợp nhất thường đứng trước thứ tự phân tích cú pháp của cờ hợp nhất mmvd, và

trong đó dựa trên giá trị của cờ được phép thứ nhất bằng 0, giá trị của cờ được phép thứ hai bằng 0, giá trị của cờ khối con hợp nhất bằng 0 và giá trị của cờ hợp nhất mmvd bằng 0, chế độ hợp nhất thường được áp dụng và thông tin chỉ số hợp nhất đối với chế độ hợp nhất thường có trong cú pháp dữ liệu hợp nhất.

FIG. 1





3/20

FIG. 3

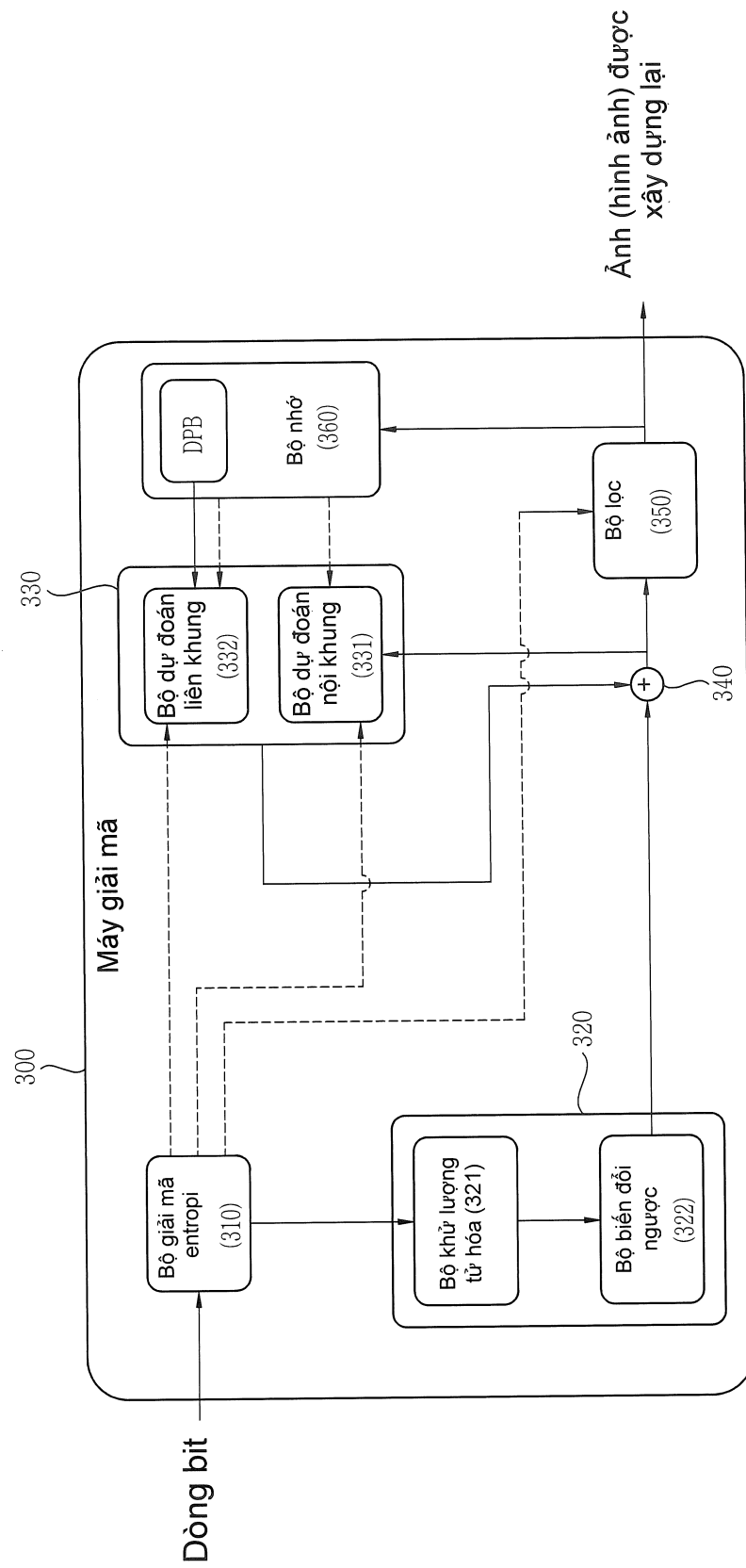


FIG. 4

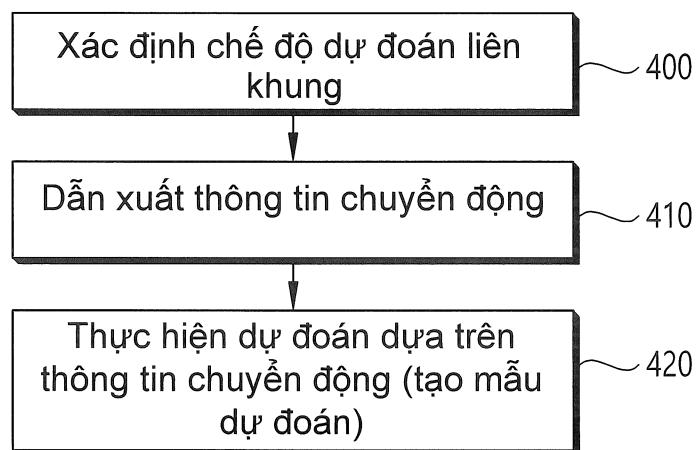


FIG. 5

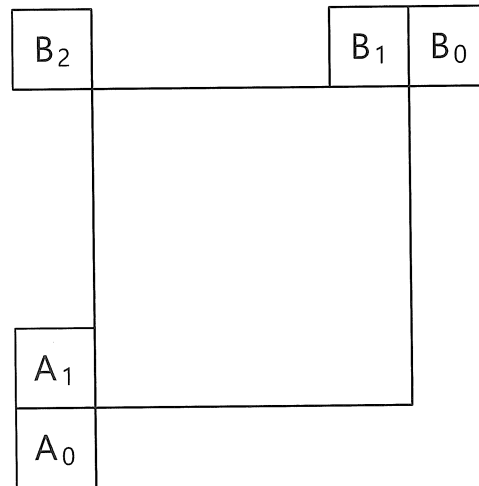
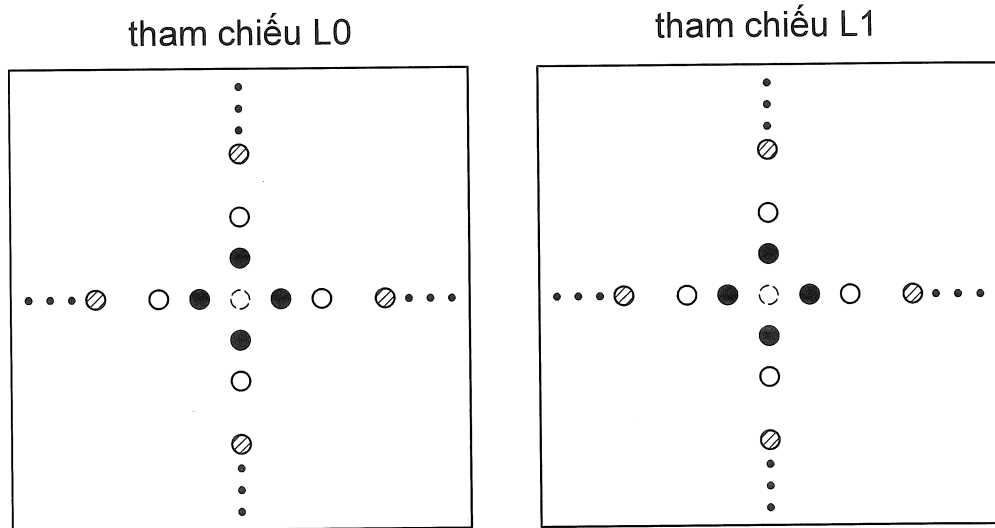
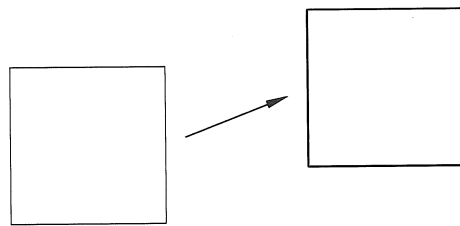


FIG. 6

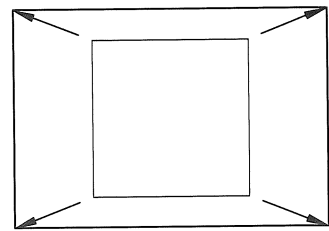


7/20

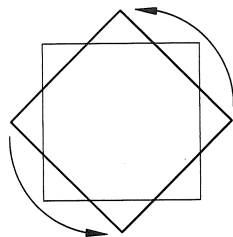
FIG. 7



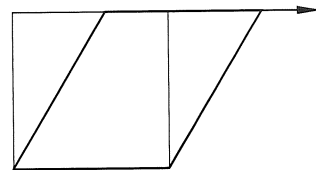
Tịnh tiến



Tỷ lệ

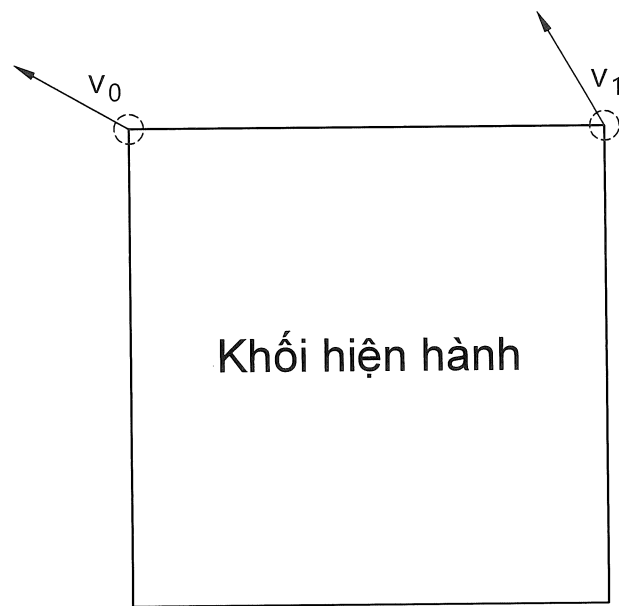


Quay



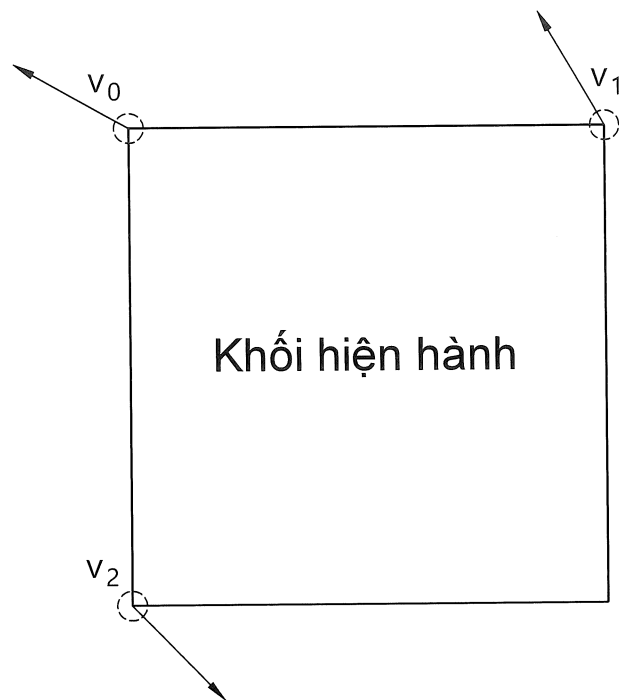
Trượt

FIG. 8A



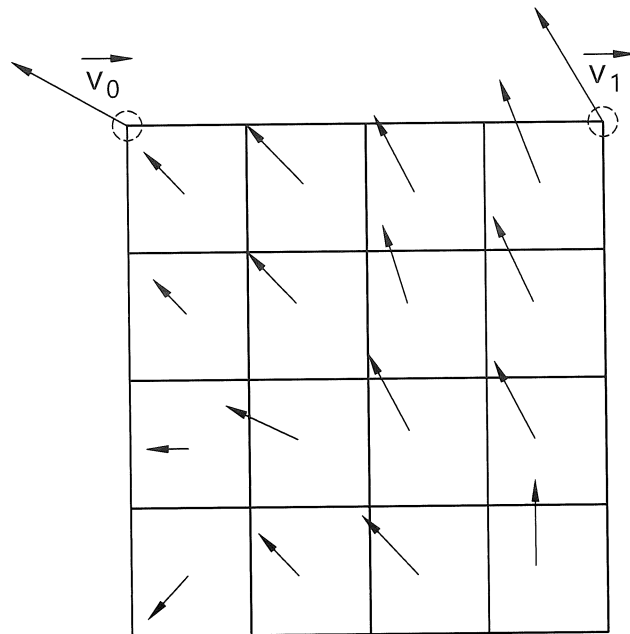
9/20

FIG. 8B



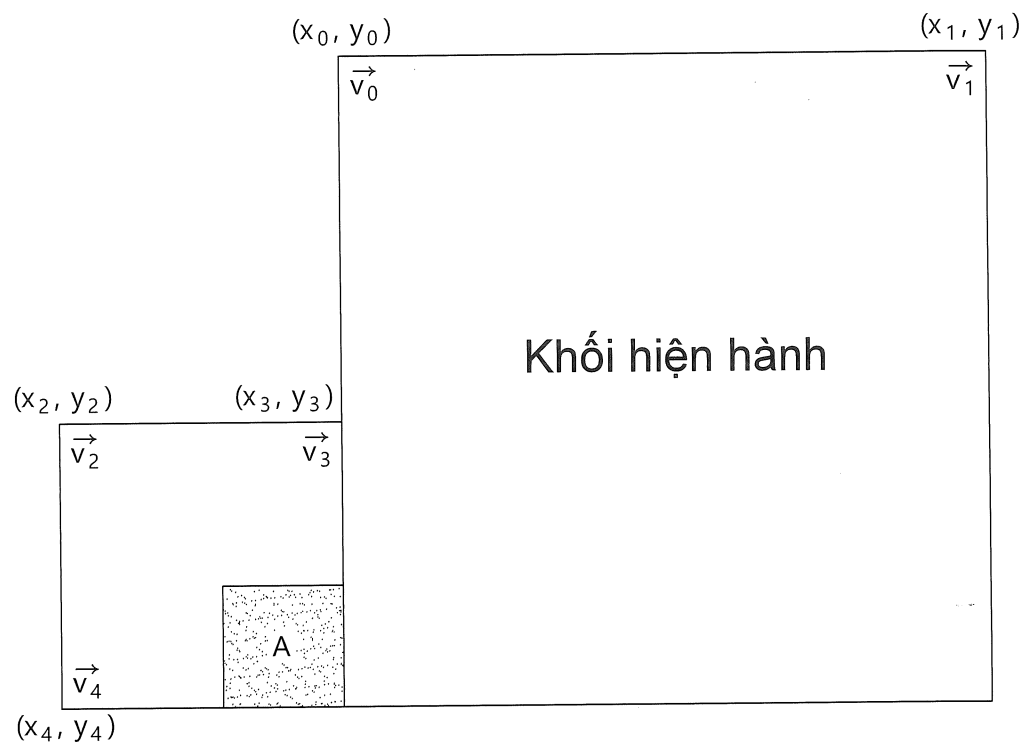
10/20

FIG. 9



11/20

FIG. 10



12/20

FIG. 11

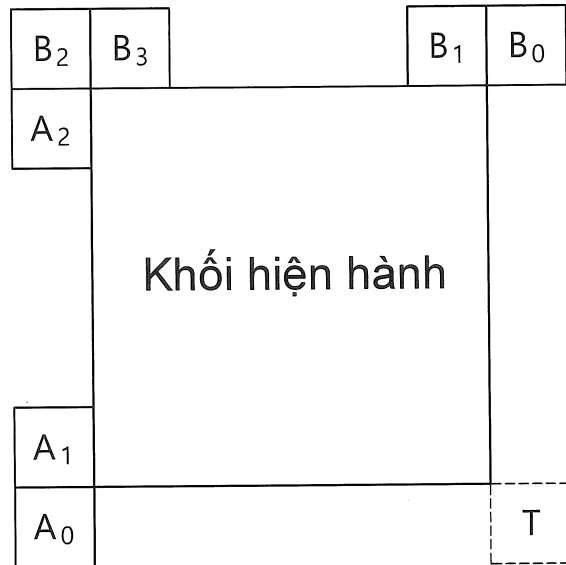
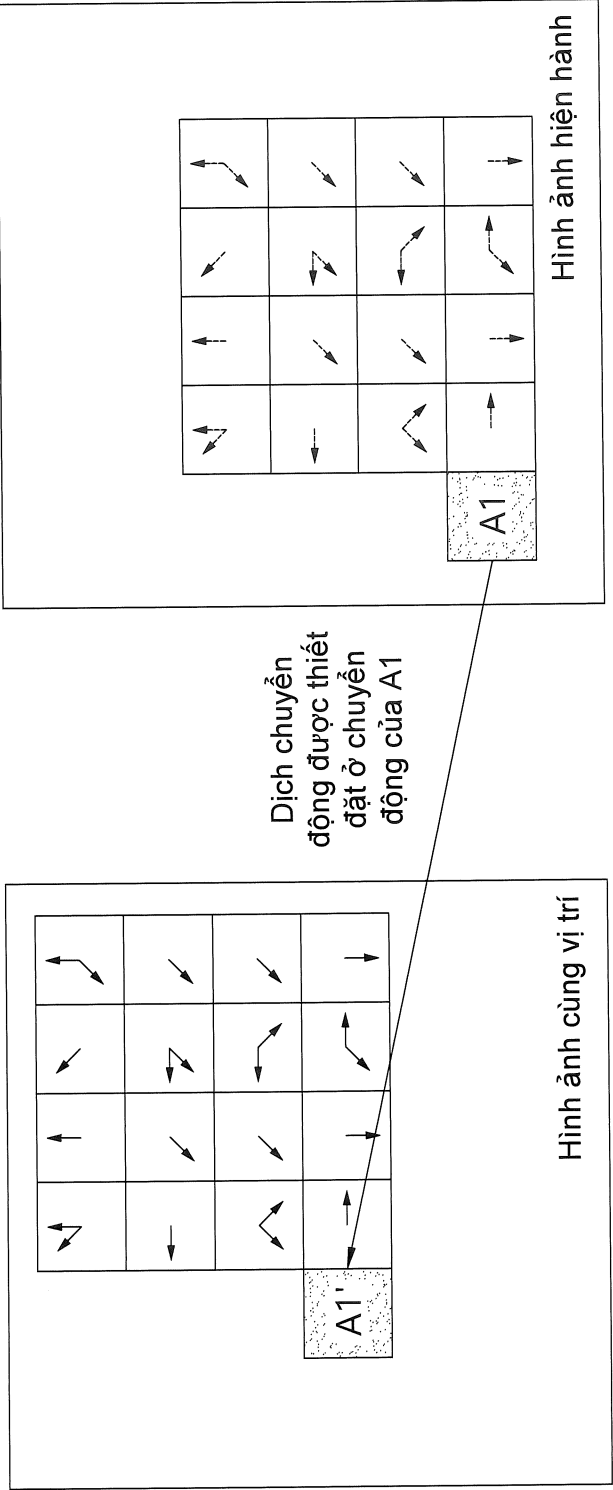
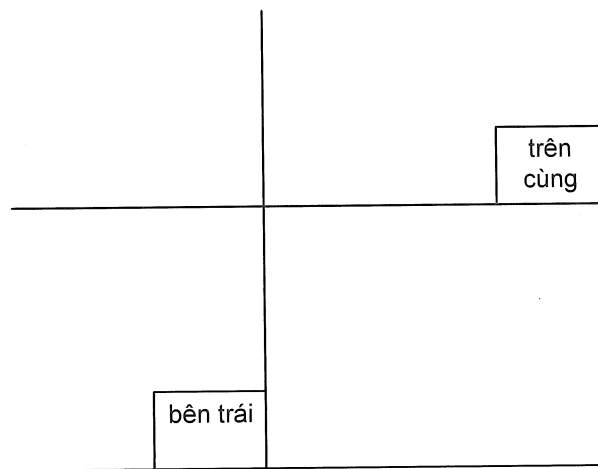


FIG. 12



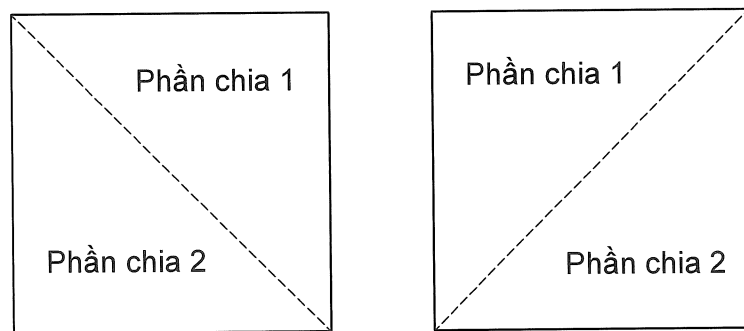
14/20

FIG. 13



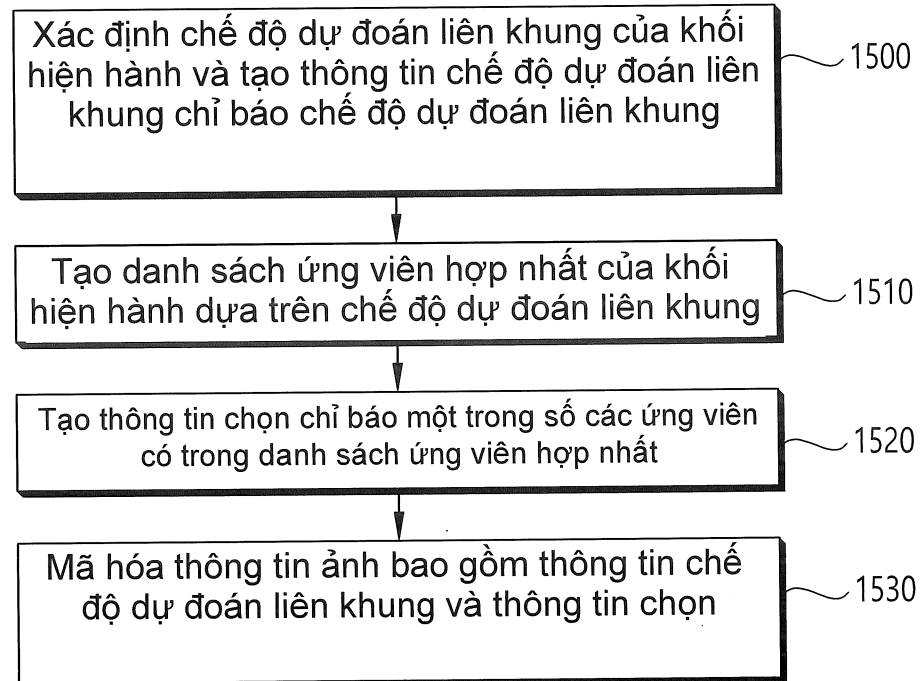
15/20

FIG. 14



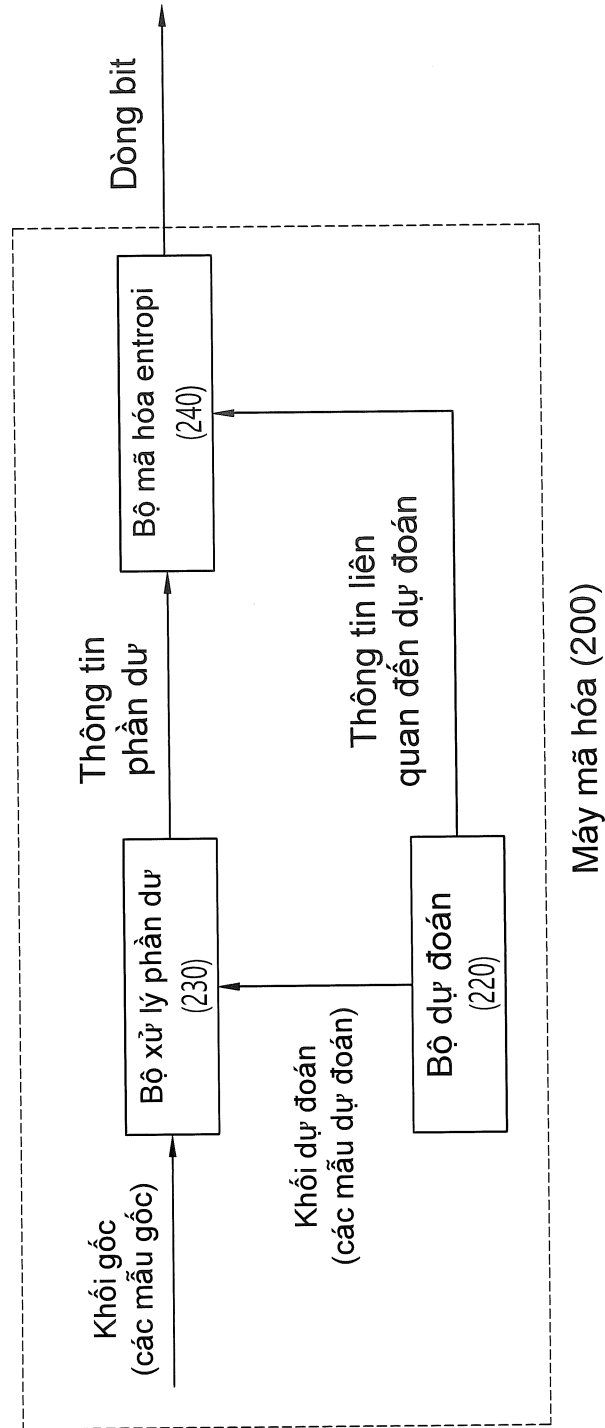
16/20

FIG. 15



17/20

FIG. 16



18/20

FIG. 17

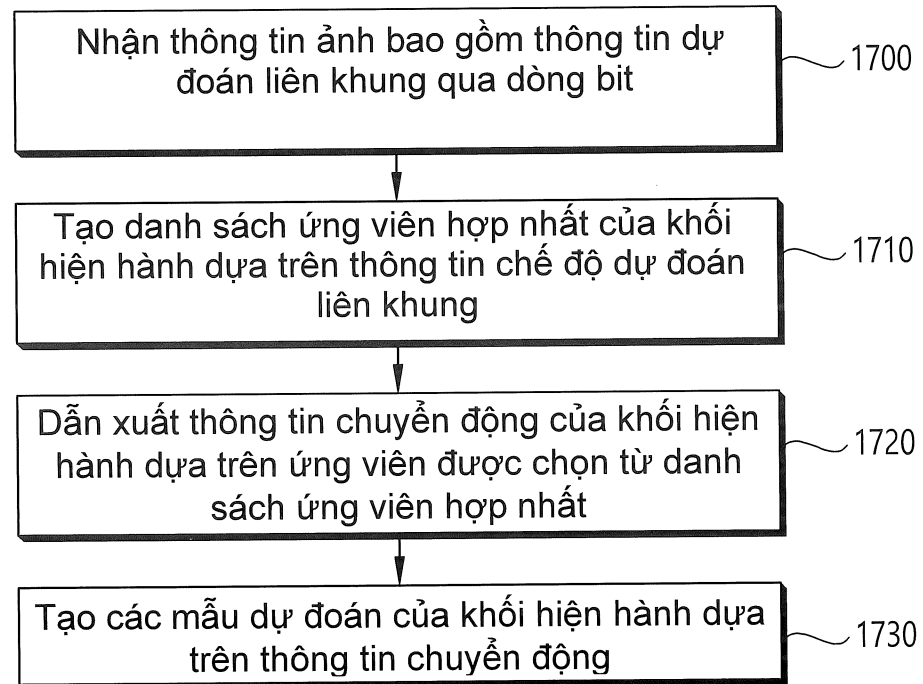


FIG. 18

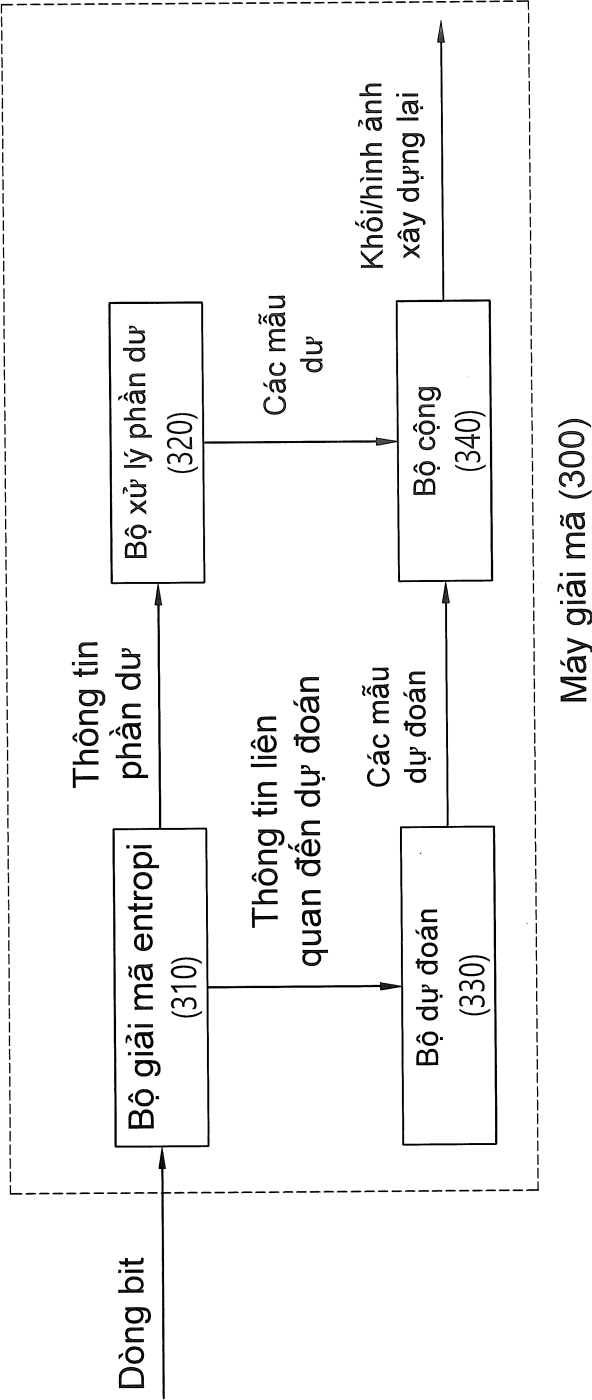


FIG. 19

