



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

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

(11)



1-0024600

(51)⁷ H04N 7/32

(13) B

(21) 1-2017-01405

(22) 14/03/2011

(62) 1-2012-02921

(86) PCT/JP2011/055915 14/03/2011

(87) WO2011/115045A1 22/09/2011

(30) 2010-061337 17/03/2010 JP

(45) 27/07/2020 388

(43) 25/02/2013 299A

(73) NTT DOCOMO, INC. (JP)

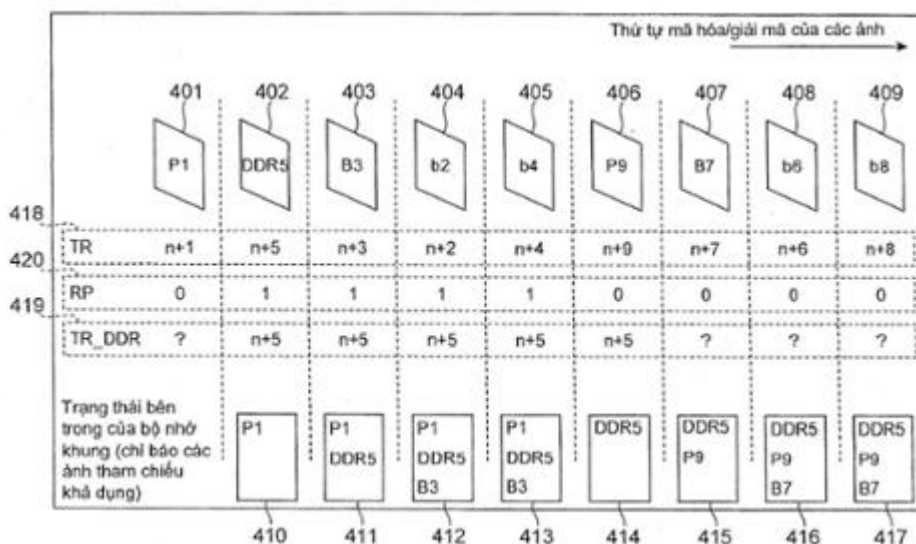
11-1, Nagatacho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-6150, Japan

(72) BOON Choong Seng (MY); SUZUKI Yoshinori (JP); FUJIBAYASHI Akira (JP);
TAN Thiow Keng (MY).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA DỰ ĐOÁN VIDEO, THIẾT BỊ VÀ
PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ DỰ ĐOÁN VIDEO

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị mã hóa dự đoán video bao gồm môđun mã hóa để mã hóa mỗi ảnh trong số nhiều ảnh được nhập để tạo ra dữ liệu ảnh nén bao gồm ảnh truy cập ngẫu nhiên, và môđun mã hóa này mã hóa dữ liệu về thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh; môđun khôi phục để giải mã dữ liệu ảnh nén để khôi phục ảnh tái tạo; môđun lưu trữ ảnh để lưu trữ ảnh tái tạo làm ảnh tham chiếu; và môđun quản lý bộ nhớ để điều khiển môđun lưu trữ ảnh. Sau khi hoàn thành xử lý mã hóa để tạo ảnh truy cập ngẫu nhiên, môđun quản lý bộ nhớ làm mới môđun lưu trữ ảnh bằng cách thiết lập mọi ảnh tham chiếu trong môđun lưu trữ ảnh, ngoại trừ ảnh truy cập ngẫu nhiên, là không cần thiết ngay trước khi hoặc ngay sau khi mã hóa ảnh mà có thông tin thứ tự hiển thị lớn hơn thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp, thiết bị, và chương trình mã hóa dự đoán video, và thiết bị, phương pháp và chương trình giải mã dự đoán video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các kỹ thuật mã hóa nén được sử dụng để truyền và lưu trữ hiệu quả dữ liệu video. Các hệ thống gồm MPEG1 đến MPEG4 và H.261 đến H.264 được sử dụng rộng rãi cho các thiết bị video.

Trong các hệ thống mã hóa này, ảnh là đích mã hóa được chia thành nhiều khối và mỗi khối được xử lý mã hóa/giải mã. Các phương pháp mã hóa dự đoán như được mô tả dưới đây được sử dụng để nâng cao hiệu quả mã hóa. Trong mã hóa dự đoán trong khung, tín hiệu dự đoán được mã hóa. Tín hiệu dự đoán được tạo ra bằng cách sử dụng tín hiệu ảnh lân cận được tái tạo trước đó (tín hiệu ảnh được khôi phục từ dữ liệu ảnh được mã hóa trước đó) trong cùng khung như là khối đích và tín hiệu chênh lệch thu được bằng cách trừ tín hiệu dự đoán từ tín hiệu của khối đích. Trong mã hóa dự đoán liên khung, việc tìm kiếm đối với tín hiệu chuyển dời được thực hiện có tham chiếu tới tín hiệu ảnh được tái tạo trước đó trong khung mà khác với khối đích. Tín hiệu dự đoán được tạo ra cùng với việc bù cho tín hiệu chuyển dời được nhận dạng trong việc tìm kiếm, và tín hiệu chênh lệch thu được bằng cách trừ tín hiệu dự đoán từ tín hiệu của khối đích được mã hóa. Tín hiệu ảnh được tái tạo trước đó được sử dụng để tham chiếu cho việc bù và tìm kiếm chuyển động được gọi là ảnh tham chiếu.

Trong dự đoán liên khung hai chiều, sự tham chiếu có thể được thực hiện không chỉ cho các ảnh trước đó mà cần được hiển thị trước ảnh đích theo thứ tự thời gian hiển thị, mà còn cho các ảnh tiếp theo được hiển thị sau ảnh đích (giả thiết rằng các ảnh tiếp theo cần được mã hóa trước ảnh đích và được tái tạo sơ bộ). Sau đó tín hiệu dự đoán thu được từ ảnh trước đó và tín hiệu dự đoán thu được từ ảnh tiếp theo được lấy trung bình, mà mang đến các lợi ích của việc cho

phép dự đoán hiệu quả đối với tín hiệu của đối tượng xuất hiện mới, và giảm nhiễu được bao gồm trong hai tín hiệu dự đoán.

Ngoài ra, trong mã hóa dự đoán liên khung theo H.264, tín hiệu dự đoán cho khối đích được tạo ra có tham chiếu tới nhiều ảnh tham chiếu được mã hóa và tái tạo trước đó, và tín hiệu ảnh với sai số nhỏ nhất được lựa chọn làm tín hiệu dự đoán tối ưu bằng việc tìm kiếm chuyển động. Sau đó độ chênh lệch được tính toán giữa tín hiệu điểm ảnh của khối đích và tín hiệu dự đoán tối ưu này, và độ chênh lệch được biến đổi cosin rời rạc, lượng tử hóa, và mã hóa entrôpi. Tại cùng thời điểm, đoạn thông tin của ảnh tham chiếu mà từ đó tín hiệu dự đoán tối ưu cho khối đích thu được (chỉ số tham chiếu) và đoạn thông tin của vùng trong ảnh tham chiếu mà từ đó tín hiệu dự đoán tối ưu thu được (vector chuyển động) cũng được mã hóa cùng nhau. Theo H.264, bốn hoặc năm ảnh tái tạo được lưu trữ làm các ảnh tham chiếu trong bộ nhớ khung. Trong bản mô tả này, bộ nhớ khung giả thiết bao gồm bộ đệm ảnh được tái tạo (bộ đệm ảnh được giải mã).

Mã hóa dự đoán liên khung cho phép mã hóa nén hiệu quả bằng cách lợi dụng sự tương quan giữa các ảnh, nhưng sự phụ thuộc giữa các khung được loại bỏ, để cho phép xem được từ giữa chương trình video, như những gì có thể diễn ra khi người xem chuyển đổi các kênh TV. Điểm mà không phụ thuộc giữa các khung trong dòng bit được nén của chuỗi video sau đây sẽ được gọi là “điểm truy cập ngẫu nhiên”. Ngoài việc chuyển đổi của các kênh TV, các điểm truy cập ngẫu nhiên cũng là cần thiết trong các trường hợp biên tập chuỗi video và ghép nối dữ liệu nén của các chuỗi video khác nhau. Theo H.264, các ảnh IDR được chỉ định, các ảnh làm mới giải mã tức thời (IDR) được chỉ định được mã hóa bởi phương pháp mã hóa dự đoán trong khung nêu trên, và tại cùng thời điểm, các ảnh tái tạo được lưu trữ trong bộ nhớ khung được thiết lập là không cần thiết, để các ảnh tái tạo không được sử dụng cho các ảnh tham chiếu, do đó về cơ bản làm sạch bộ nhớ khung (hoặc làm mới bộ nhớ khung). Xử lý này được gọi là “làm mới bộ nhớ” và cũng được gọi là “làm mới bộ nhớ khung” hoặc “làm mới bộ đệm” trong một vài trường hợp.

Fig.11 (A) là sơ đồ thể hiện cấu trúc dự đoán của video động bao gồm

ảnh IDR. Nhiều ảnh 901, 902, ..., 909 được thể hiện trên Fig.11 (A) là một phần của chuỗi ảnh cấu thành chuỗi video. Mỗi ảnh cũng được gọi là “ảnh” hoặc “khung”. Mỗi mũi tên chỉ báo chiều của dự đoán. Ví dụ, đối với ảnh 902, tín hiệu dự đoán thu được sử dụng các ảnh 903, 905 làm các ảnh tham chiếu như được chỉ báo bởi các điểm bắt đầu của hai mũi tên hướng về ảnh 902. Ảnh 901 trên Fig.11 (A) giả thiết được mã hóa có tham chiếu tới các ảnh trước đó mà không được thể hiện trên Fig.11 (A). Tiếp theo, các ảnh 902, 903, và 904 được mã hóa sử dụng phương pháp mã hóa dự đoán hai chiều nêu trên để tăng tốc độ nén. Cụ thể là, ảnh 905 đầu tiên được mã hóa và được tái tạo và sau đó ảnh 903 được mã hóa có tham chiếu tới các ảnh được tái tạo trước đó 901 và 905 (mũi tên từ ảnh 901 được bỏ qua trên Fig.11 (A)). Sau đó, mỗi ảnh 902 và 904 được mã hóa sử dụng ba ảnh tái tạo 901, 905, và 903 làm các ảnh tham chiếu (mũi tên từ ảnh 901 được bỏ qua trên Fig.11 (A)). Tương tự, các ảnh 906, 907, và 908 được mã hóa có tham chiếu tới các ảnh 905 và 909. Dữ liệu nén của các ảnh mà được mã hóa (hoặc được nén) theo cách này được truyền hoặc được lưu trữ theo thứ tự như được mô tả trên Fig.11 (B). Sự tương ứng hoặc tương quan giữa dữ liệu nén trên Fig.11 (B) và các ảnh trên Fig.11 (A) được chỉ báo bởi các số nhận dạng chung như P1, IDR5, và B3. Ví dụ, dữ liệu nén 910 là dữ liệu nén của ảnh 901 được ký hiệu bởi cùng số nhận dạng “P1”, và dữ liệu nén 911 là dữ liệu nén của ảnh 905 được ký hiệu bởi cùng số nhận dạng “IDR5”.

Bây giờ, xét đến sự truy cập ngẫu nhiên, chúng ta sẽ xem xét trường hợp mà ở đó sự mã hóa dự đoán trong khung được thực hiện trong khi chỉ định ảnh 905 là ảnh IDR. Trong trường hợp này, theo quy tắc của IDR trong H.264, ngay sau khi tái tạo ảnh 905 bằng cách giải mã dữ liệu nén 911 (hoặc có thể ngay trước khi bắt đầu giải mã dữ liệu nén 911), tất cả các ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ khung (tức là, các ảnh tái tạo trước đó bao gồm ảnh 901) được thiết lập là không cần thiết, vì vậy chúng không được sử dụng làm các ảnh tham chiếu. Kết quả là, ảnh 901 trên Fig.11 (A) bị ngăn chặn để không phải là ảnh tham chiếu, và trở nên không khả dụng khi tham chiếu trong sự mã hóa các ảnh 902, 903, và 904. Xử lý được kết hợp với ảnh IDR như được mô tả trên đây được mô tả, ví dụ, trong tài liệu phi sáng chế 1 dưới đây.

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn quốc tế số WO2005/006763A1

Tài liệu phi sáng chế

Tài liệu phi sáng chế 1: Iain E.G. Richardson, “H.264 and MPEG-4 Video Compression”, John Wiley & Sons, 2003, section 6.4.2 (Iain E.G. Richardson, “nén video H.264 và MPEG-4”, John Wiley & Sons, 2003, phần 6.4.2).

Vấn đề kỹ thuật

Do việc đưa ra các ảnh IDR dẫn đến việc loại bỏ các ảnh tham chiếu có thể sử dụng trong việc dự đoán được mô tả trên đây, sự mã hóa hiệu quả các ảnh trước ảnh IDR theo thứ tự hiển thị các ảnh (các ảnh 902, 903, và 904 trong ví dụ trên Fig.11 (A)) là không khả thi. Để giải quyết vấn đề này, tài liệu sáng chế 1 bộc lộ phương pháp trì hoãn thời điểm làm mới bộ nhớ khung (tức là, thời điểm thiết lập các ảnh tham chiếu trong bộ nhớ khung là không cần thiết) cho đến khi việc thực hiện mã hóa ảnh cần được mã hóa sau ảnh IDR diễn ra. Khi thời điểm làm mới bộ nhớ khung bị trì hoãn, ảnh 901 vẫn còn nằm trong bộ nhớ khung tại thời điểm thực hiện mã hóa các ảnh 902, 903, và 904 trên Fig.11 (A), và do đó sự tham chiếu tới ảnh 901 là khả dụng khi mã hóa các ảnh 902, 903, và 904, để cho phép sự mã hóa hiệu quả của nó.

Tài liệu sáng chế 1 bộc lộ các phương pháp được mô tả dưới đây, là các phương pháp trì hoãn thời điểm làm mới bộ nhớ.

Phương pháp 1: thêm thông tin về số lượng ảnh được trì hoãn, vào mỗi ảnh IDR.

Phương pháp 2: thêm vào dữ liệu nén của mỗi ảnh tín hiệu mà lệnh thực hiện việc làm mới bộ nhớ (cờ), tín hiệu tương ứng với thời điểm thực hiện việc làm mới bộ nhớ.

Phương pháp 3: xác định ảnh P (ảnh dự đoán một chiều) xuất hiện đầu tiên sau mỗi ảnh IDR, làm thời điểm làm mới.

Tuy nhiên, các phương pháp nêu trên có các nhược điểm sau đây.

Nhược điểm 1: phương pháp 1 nêu trên có bất tiện là trong việc biên tập chuỗi video, một vài ảnh trong số nhiều ảnh bị loại bỏ và các ảnh khác được ghép nối hoặc được chèn, tạo ra sự không hợp lý đối với “thông tin về số lượng ảnh được trì hoãn” mà được thêm vào mỗi ảnh IDR, gây ra lỗi.

Nhược điểm 2: phương pháp 2 nêu trên có bất tiện là, tương tự, đối với trường hợp cờ được sử dụng, nếu dữ liệu nén của ảnh tương ứng bị xóa do việc biên tập chuỗi video, cờ được thêm vào dữ liệu nén bị xóa sẽ bị mất, gây ra lỗi.

Nhược điểm 3: phương pháp 3 nêu trên có bất tiện là do dấu hiệu (sự khởi tạo) của việc làm mới bộ nhớ bị giới hạn ở các ảnh P, sự mã hóa bằng các phương pháp khác trở nên không khả dụng. Ví dụ, ảnh tại lúc chuyển cảnh không thể được mã hóa bởi dự đoán trong khung (ảnh I).

“Lỗi” như được nêu trên nghĩa là sự thất bại trong việc thực hiện làm mới bộ nhớ tại thời điểm hợp lý gây ra trạng thái trong đó không có ảnh tham chiếu cần thiết cho việc giải mã dữ liệu tiếp theo trong bộ nhớ khung và, kết quả là, ảnh tiếp theo không thể được tái tạo chính xác.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế nhằm mục đích giải quyết vấn đề nêu trên, để thu được sự mã hóa nén hiệu quả các ảnh trước và sau ảnh tại điểm truy cập ngẫu nhiên và giải quyết cùng lúc các bất tiện liên quan đến các nhược điểm của kỹ thuật thông thường.

Để đạt được mục đích nêu trên, thiết bị mã hóa dự đoán video theo phương án của sáng chế là thiết bị mã hóa dự đoán video bao gồm: phương tiện đầu vào mà tiếp nhận đầu vào của nhiều ảnh cấu thành chuỗi video; phương tiện mã hóa mà mã hóa mỗi ảnh được nhập vào bằng phương pháp trong số hoặc phương pháp dự đoán trong khung hoặc phương pháp dự đoán liên khung để tạo ra dữ liệu ảnh nén bao gồm ảnh truy cập ngẫu nhiên dùng làm ảnh dùng cho sự truy cập ngẫu nhiên, và mã hóa dữ liệu về thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh; phương tiện khôi phục mà giải mã dữ liệu ảnh nén được tạo ra đó, để khôi phục ảnh tái tạo; phương tiện lưu trữ ảnh mà lưu trữ ảnh tái tạo được khôi phục, làm ảnh tham chiếu được sử dụng cho việc mã hóa ảnh tiếp theo; và phương tiện

quản lý bộ nhớ mà điều khiển phương tiện lưu trữ ảnh, trong đó sau khi hoàn thành xử lý mã hóa để tạo ảnh truy cập ngẫu nhiên, phương tiện quản lý bộ nhớ làm mới phương tiện lưu trữ ảnh bằng cách thiết lập mọi ảnh tham chiếu được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ ảnh ngoại trừ ảnh truy cập ngẫu nhiên là không cần thiết ngay trước hoặc ngay sau sự mã hóa đầu tiên ảnh có thông tin thứ tự hiển thị lớn hơn thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên.

Khi mã hóa thông tin thứ tự hiển thị của ít nhất một đích mã hóa mà bao gồm ảnh mà có thông tin thứ tự hiển thị lớn hơn thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên và trở thành đích mã hóa thứ nhất sau khi hoàn thành xử lý mã hóa để tạo ảnh truy cập ngẫu nhiên, phương tiện mã hóa có thể mã hóa giá trị chênh lệch giữa thông tin thứ tự hiển thị của ít nhất một đích mã hóa và thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên.

Khi mã hóa thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh trong chuỗi từ ảnh mà trở thành đích mã hóa tiếp theo sau ảnh truy cập ngẫu nhiên tới ảnh có thông tin thứ tự hiển thị lớn hơn thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên và trở thành đích mã hóa thứ nhất sau khi hoàn thành xử lý mã hóa để tạo ảnh truy cập ngẫu nhiên, phương tiện mã hóa có thể mã hóa giá trị chênh lệch giữa thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh và thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên.

Thiết bị giải mã dự đoán video theo phương án của sáng chế là thiết bị giải mã dự đoán video bao gồm: phương tiện đầu vào mà tiếp nhận đầu vào của dữ liệu ảnh nén bao gồm ảnh truy cập ngẫu nhiên dùng làm ảnh dùng cho sự truy cập ngẫu nhiên, mà thu được bằng cách mã hóa mỗi ảnh trong số các ảnh cấu thành chuỗi video bằng phương pháp trong số hoặc phương pháp dự đoán trong khung hoặc phương pháp dự đoán liên khung, và dữ liệu mã hóa thứ tự hiển thị thu được bằng cách mã hóa dữ liệu cung cấp thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh; phương tiện khôi phục mà giải mã dữ liệu ảnh nén để khôi phục ảnh tái tạo và giải mã dữ liệu mã hóa thứ tự hiển thị để khôi phục thông tin thứ tự hiển thị của nó; phương tiện lưu trữ ảnh mà lưu trữ ảnh tái tạo được khôi phục, làm ảnh tham chiếu được sử dụng cho việc giải mã ảnh tiếp theo; và phương tiện quản lý bộ nhớ mà điều khiển phương tiện lưu trữ ảnh, trong đó sau khi hoàn

thành xử lý giải mã để giải mã ảnh truy cập ngẫu nhiên, phương tiện quản lý bộ nhớ làm mới phương tiện lưu trữ ảnh bằng cách thiết lập mọi ảnh tham chiếu được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ ảnh ngoại trừ ảnh truy cập ngẫu nhiên được giải mã là không cần thiết ngay trước hoặc ngay sau sự giải mã đầu tiên ảnh có thông tin thứ tự hiển thị lớn hơn thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên.

Khi giải mã thông tin thứ tự hiển thị của ít nhất một ảnh đích giải mã mà có thông tin thứ tự hiển thị lớn hơn thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên và trở thành đích giải mã thứ nhất sau khi hoàn thành xử lý giải mã để giải mã ảnh truy cập ngẫu nhiên, phương tiện khôi phục có thể khôi phục thông tin thứ tự hiển thị của ảnh đích giải mã bằng cách bổ sung giá trị chênh lệch vào thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên. Giá trị chênh lệch có thể biểu diễn độ chênh lệch giữa thông tin thứ tự hiển thị của ảnh đích giải mã và thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên. Thông tin thứ tự hiển thị của ảnh đích giải mã có thể thu được bằng cách giải mã dữ liệu mã hóa thứ tự hiển thị của ảnh đích giải mã.

Khi giải mã thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh trong chuỗi từ ảnh mà trở thành đích giải mã tiếp theo sau ảnh truy cập ngẫu nhiên tới ảnh có thông tin thứ tự hiển thị lớn hơn thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên, và trở thành đích giải mã thứ nhất sau khi hoàn thành xử lý giải mã để tạo ảnh truy cập ngẫu nhiên, phương tiện khôi phục có thể khôi phục thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh bằng cách bổ sung giá trị chênh lệch vào thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên. Giá trị chênh lệch có thể biểu diễn độ chênh lệch giữa thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh và thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên. Thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh có thể thu được bằng cách giải mã dữ liệu mã hóa thứ tự hiển thị của mỗi ảnh.

Phương pháp mã hóa dự đoán video theo phương án của sáng chế là phương pháp mã hóa dự đoán video được thực hiện bởi thiết bị mã hóa dự đoán video có phương tiện lưu trữ ảnh để lưu trữ ảnh tham chiếu được sử dụng cho sự mã hóa ảnh tiếp theo, phương pháp này bao gồm: bước nhập để tiếp nhận đầu vào của nhiều ảnh cấu thành chuỗi video; bước mã hóa để mã hóa mỗi ảnh được

nhập vào bằng phương pháp dự đoán trong khung hoặc dự đoán liên khung để tạo ra dữ liệu ảnh nén bao gồm ảnh truy cập ngẫu nhiên dùng làm ảnh dùng cho sự truy cập ngẫu nhiên, và mã hóa dữ liệu về thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh; bước khôi phục giải mã dữ liệu ảnh nén được tạo ra để khôi phục ảnh tái tạo; bước lưu trữ ảnh lưu trữ ảnh tái tạo được khôi phục làm ảnh tham chiếu được sử dụng cho sự mã hóa ảnh tiếp theo; và bước quản lý bộ nhớ điều khiển phương tiện lưu trữ ảnh, trong đó, sau khi hoàn thành xử lý mã hóa để tạo ảnh truy cập ngẫu nhiên, trong bước quản lý bộ nhớ, thiết bị mã hóa dự đoán video làm mới phương tiện lưu trữ ảnh bằng cách thiết lập mọi ảnh tham chiếu được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ ảnh, ngoại trừ ảnh truy cập ngẫu nhiên, là không cần thiết ngay trước khi hoặc ngay sau khi mã hóa ảnh mà có thông tin thứ tự hiển thị lớn hơn thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên.

Trong bước mã hóa, thiết bị mã hóa dự đoán video có thể mã hóa giá trị chênh lệch. Giá trị chênh lệch có thể được mã hóa làm dữ liệu cung cấp thông tin thứ tự hiển thị của ít nhất một ảnh đích mã hóa. Ít nhất một ảnh đích mã hóa có thể có thông tin thứ tự hiển thị lớn hơn thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên và có thể trở thành ảnh đích mã hóa thứ nhất sau khi hoàn thành xử lý mã hóa để tạo ảnh truy cập ngẫu nhiên. Giá trị chênh lệch có thể biểu diễn độ chênh lệch giữa thông tin thứ tự hiển thị của ảnh đích mã hóa và thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên.

Trong bước mã hóa, khi mã hóa mỗi ảnh trong chuỗi từ ảnh mà trở thành đích mã hóa tiếp theo sau ảnh truy cập ngẫu nhiên tới ảnh mà có thông tin thứ tự hiển thị lớn hơn thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên, và trở thành đích mã hóa thứ nhất sau khi hoàn thành xử lý mã hóa để tạo ảnh truy cập ngẫu nhiên, thiết bị mã hóa dự đoán video có thể mã hóa giá trị chênh lệch. Giá trị chênh lệch có thể được mã hóa làm dữ liệu cung cấp thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh. Giá trị chênh lệch có thể biểu diễn độ chênh lệch giữa thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh và thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên.

Phương pháp giải mã dự đoán video theo phương án của sáng chế là phương pháp giải mã dự đoán video được thực hiện bởi thiết bị giải mã dự đoán video có phương tiện lưu trữ ảnh để lưu trữ ảnh tham chiếu được sử dụng cho

việc giải mã ảnh tiếp theo, phương pháp này bao gồm: bước nhập để tiếp nhận đầu vào của dữ liệu ảnh nén bao gồm ảnh truy cập ngẫu nhiên dùng làm ảnh dùng cho sự truy cập ngẫu nhiên, mà thu được bằng cách mã hóa mỗi ảnh trong số các ảnh cấu thành chuỗi video bằng phương pháp trong số hoặc phương pháp dự đoán trong khung hoặc phương pháp dự đoán liên khung, và dữ liệu mã hóa thứ tự hiển thị thu được bằng cách mã hóa dữ liệu về thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh; bước khôi phục giải mã dữ liệu ảnh nén để khôi phục ảnh tái tạo và giải mã dữ liệu mã hóa thứ tự hiển thị để khôi phục thông tin thứ tự hiển thị của nó; bước lưu trữ ảnh lưu trữ ảnh tái tạo được khôi phục làm ảnh tham chiếu được sử dụng cho việc giải mã ảnh tiếp theo, vào phương tiện lưu trữ ảnh; và bước quản lý bộ nhớ điều khiển phương tiện lưu trữ ảnh, trong đó, sau khi hoàn thành xử lý giải mã để giải mã ảnh truy cập ngẫu nhiên, trong bước quản lý bộ nhớ, thiết bị giải mã dự đoán video làm mới phương tiện lưu trữ ảnh bằng cách thiết lập mọi ảnh tham chiếu được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ ảnh ngoại trừ ảnh truy cập ngẫu nhiên là không cần thiết ngay trước hoặc ngay sau giải mã ảnh mà có thông tin thứ tự hiển thị lớn hơn thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên.

Trong bước khôi phục, đối với thông tin thứ tự hiển thị của ít nhất một đích giải mã bao gồm ảnh mà có thông tin thứ tự hiển thị lớn hơn thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên và trở thành đích giải mã thứ nhất sau khi hoàn thành xử lý giải mã để giải mã ảnh truy cập ngẫu nhiên, thiết bị giải mã dự đoán video có thể khôi phục thông tin thứ tự hiển thị của ảnh đích giải mã bằng cách bổ sung giá trị chênh lệch vào thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên. Giá trị chênh lệch có thể biểu diễn độ chênh lệch giữa thông tin thứ tự hiển thị của ảnh đích giải mã và thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên. Thông tin thứ tự hiển thị của ảnh đích giải mã có thể thu được bằng cách giải mã dữ liệu mã hóa thứ tự hiển thị của ảnh đích giải mã.

Trong bước khôi phục, khi giải mã thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh trong chuỗi từ ảnh mà trở thành đích giải mã tiếp theo sau ảnh truy cập ngẫu nhiên tới ảnh có thông tin thứ tự hiển thị lớn hơn thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên và trở thành đích giải mã thứ nhất sau khi hoàn thành

xử lý giải mã để tạo ảnh truy cập ngẫu nhiên, thiết bị giải mã dự đoán video có thể khôi phục thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh bằng cách bổ sung giá trị chênh lệch vào thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên. Giá trị chênh lệch có thể biểu diễn độ chênh lệch giữa thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh và thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên. Thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh có thể thu được bằng cách giải mã dữ liệu mã hóa thứ tự hiển thị của mỗi ảnh.

Chương trình mã hóa dự đoán video theo phương án của sáng chế là chương trình mã hóa dự đoán video để khiến máy tính hoạt động như: phương tiện đầu vào để tiếp nhận đầu vào của nhiều ảnh cấu thành chuỗi video; phương tiện mã hóa mà mã hóa mỗi ảnh được nhập vào bằng phương pháp trong số hoặc phương pháp dự đoán trong khung hoặc phương pháp dự đoán liên khung để tạo ra dữ liệu ảnh nén bao gồm ảnh truy cập ngẫu nhiên dùng làm ảnh dùng cho sự truy cập ngẫu nhiên, và mã hóa dữ liệu về thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh; phương tiện khôi phục mà giải mã dữ liệu ảnh nén được tạo ra đó, để khôi phục ảnh tái tạo; phương tiện lưu trữ ảnh mà lưu trữ ảnh tái tạo được khôi phục, làm ảnh tham chiếu được sử dụng cho sự mã hóa ảnh tiếp theo; và phương tiện quản lý bộ nhớ mà điều khiển phương tiện lưu trữ ảnh, trong đó sau khi hoàn thành xử lý mã hóa để tạo ảnh truy cập ngẫu nhiên, phương tiện quản lý bộ nhớ làm mới phương tiện lưu trữ ảnh bằng cách thiết lập mọi ảnh tham chiếu được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ ảnh ngoại trừ ảnh truy cập ngẫu nhiên là không cần thiết ngay trước khi hoặc ngay sau khi mã hóa ảnh mà có thông tin thứ tự hiển thị lớn hơn thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên.

Chương trình giải mã dự đoán video theo phương án của sáng chế là chương trình giải mã dự đoán video để khiến máy tính hoạt động như: phương tiện đầu vào mà tiếp nhận đầu vào của dữ liệu ảnh nén bao gồm ảnh truy cập ngẫu nhiên dùng làm ảnh dùng cho sự truy cập ngẫu nhiên, mà thu được bằng cách mã hóa mỗi ảnh trong số các ảnh cấu thành chuỗi video, bằng phương pháp trong số hoặc phương pháp dự đoán trong khung hoặc phương pháp dự đoán liên khung, và dữ liệu mã hóa thứ tự hiển thị thu được bằng cách mã hóa dữ liệu về thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh; phương tiện khôi phục mà giải mã dữ liệu

ảnh nén để khôi phục ảnh tái tạo và giải mã dữ liệu mã hóa thứ tự hiển thị để khôi phục thông tin thứ tự hiển thị của nó; phương tiện lưu trữ ảnh mà lưu trữ ảnh tái tạo được khôi phục làm ảnh tham chiếu được sử dụng cho việc giải mã ảnh tiếp theo; và phương tiện quản lý bộ nhớ mà điều khiển phương tiện lưu trữ ảnh, trong đó sau khi hoàn thành xử lý giải mã để giải mã ảnh truy cập ngẫu nhiên, phương tiện quản lý bộ nhớ làm mới phương tiện lưu trữ ảnh bằng cách thiết lập mọi ảnh tham chiếu được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ ảnh ngoại trừ ảnh truy cập ngẫu nhiên là không cần thiết ngay trước hoặc ngay sau giải mã ảnh mà có thông tin thứ tự hiển thị lớn hơn thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên.

Sáng chế như được mô tả trên đây thu được sự mã hóa nén hiệu quả các ảnh trước và sau ảnh mà là điểm truy cập ngẫu nhiên và đồng thời giải quyết các bất tiện liên quan đến các nhược điểm của kỹ thuật thông thường.

Hiệu quả của sáng chế

Sáng chế sử dụng thông tin chỉ báo thứ tự hiển thị đi kèm trên mỗi ảnh tương ứng cấu thành chuỗi video hoặc dữ liệu ảnh được mã hóa nén (mà sau đây sẽ được gọi là “thông tin thứ tự hiển thị” (tương ứng với thời gian hiển thị, thông tin tham chiếu thời gian, sự tham chiếu thời gian, hoặc loại tương tự, theo kỹ thuật thông thường)) để thiết lập thời điểm làm mới bộ nhớ. Việc làm mới bộ nhớ có thể được thực hiện sau ảnh được dự đoán trong khung (khung intra) tại điểm truy cập ngẫu nhiên để thu được sự mã hóa nén hiệu quả của mỗi ảnh trước và sau ảnh truy cập ngẫu nhiên theo thứ tự hiển thị và đồng thời giải quyết các bất tiện liên quan đến các nhược điểm của kỹ thuật thông thường như được mô tả dưới đây.

Cụ thể là, thông tin thứ tự hiển thị đi kèm trên mỗi ảnh và do đó không cần phải truyền thông tin (cờ) mới, nhờ đó giải quyết nhược điểm 2 của kỹ thuật thông thường.

Khi chuỗi video được biên tập (ví dụ, để loại bỏ một vài ảnh, hoặc để ghép nối các ảnh khác), thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh cấu thành chuỗi video được thiết lập một cách hợp lý, để không gây ra lỗi, giải quyết nhược điểm 1 của kỹ thuật thông thường.

Ngoài ra, thời điểm làm mới bộ nhớ bởi sáng chế không bị giới hạn ở các ảnh P và không phụ thuộc vào các loại mã hóa của các ảnh (các ảnh I, các ảnh P, hoặc các ảnh B), và do đó sự xử lý có thể được thực hiện theo loại mã hóa với hiệu quả mã hóa tốt nhất, không phụ thuộc vào sự cần thiết làm mới bộ nhớ, giải quyết nhược điểm 3 của kỹ thuật thông thường.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối chức năng thể hiện cấu hình của thiết bị mã hóa dự đoán video theo phương án của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối chức năng thể hiện cấu hình của thiết bị giải mã dự đoán video theo phương án của sáng chế.

Fig.3 là lưu đồ hoạt động thể hiện phương pháp mã hóa/giải mã dự đoán video theo phương án của sáng chế.

Fig.4 là hình vẽ để giải thích phương pháp mã hóa/giải mã dự đoán video theo phương án của sáng chế được minh họa trên Fig.3.

Fig.5 là lưu đồ hoạt động thể hiện phương pháp mã hóa/giải mã dự đoán video theo phương án ví dụ khác của sáng chế.

Fig.6 là hình vẽ giải thích phương pháp mã hóa/giải mã dự đoán video theo phương án của sáng chế được minh họa trên Fig.5.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện cấu hình phần cứng của máy tính để thực hiện chương trình được ghi trong vật ghi.

Fig.8 là hình vẽ của máy tính để thực hiện chương trình được ghi trong vật ghi.

Fig.9 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ cấu hình của chương trình mã hóa dự đoán video.

Fig.10 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ cấu hình của chương trình giải mã dự đoán video.

Fig.11 là hình vẽ thể hiện cấu trúc dự đoán của phương pháp mã hóa/giải mã dự đoán video thông thường.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây sử dụng các hình vẽ

từ Fig.1 đến Fig.10.

Liên quan đến thiết bị mã hóa dự đoán video

Fig.1 là sơ đồ khối chức năng thể hiện cấu hình của thiết bị mã hóa dự đoán video 100 theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị mã hóa dự đoán video 100 có các thành phần chức năng là bộ đầu vào 101, bộ chia khối 102, bộ tạo tín hiệu dự đoán 103, bộ nhớ khung 104, bộ trừ 105, bộ biến đổi 106, bộ lượng tử hóa 107, bộ giải lượng tử hóa 108, bộ biến đổi ngược 109, bộ cộng 110, bộ mã hóa entropi 111, bộ đầu ra 112, bộ đầu vào 113, và bộ quản lý bộ nhớ khung 114. Hoạt động của các thành phần chức năng tương ứng sẽ được mô tả trong hoạt động của thiết bị mã hóa dự đoán video 100 được mô tả sau đây.

Hoạt động của thiết bị mã hóa dự đoán video 100 sẽ được mô tả dưới đây. Tín hiệu video của chuỗi video bao gồm nhiều ảnh làm đích xử lý mã hóa được đưa vào bộ đầu vào 101 và bộ chia khối 102 chia mỗi ảnh thành nhiều vùng. Trong phương án này, mỗi ảnh được chia thành nhiều khối mà mỗi khối bao gồm 8×8 điểm ảnh, nhưng nó có thể được chia thành các khối có kích cỡ hoặc hình dạng khối bất kỳ ngoài kích cỡ và hình dạng khối như trên đây. Tiếp theo, đối với đích của khối là đối tượng cần được mã hóa (sau đây sẽ được gọi là “khối đích”), tín hiệu dự đoán được tạo ra bằng phương pháp dự đoán được mô tả dưới đây. Trong phương án này, các phương pháp dự đoán khả dụng là hai loại phương pháp dự đoán, dự đoán liên khung và dự đoán trong khung, và dự đoán liên khung hai chiều được mô tả trong kỹ thuật đã biết cũng có thể được áp dụng cho dự đoán liên khung. Các hoạt động cơ bản tương ứng của dự đoán liên khung và dự đoán trong khung sẽ được tóm tắt dưới đây.

Trong dự đoán liên khung, ảnh tái tạo được mã hóa trước đó và được khôi phục sau đó được sử dụng làm ảnh tham chiếu và thông tin chuyển động (ví dụ, vectơ chuyển động) thu được từ ảnh tham chiếu để đưa ra tín hiệu dự đoán có sai số nhỏ nhất cho khối đích. Xử lý này được gọi là “phát hiện chuyển động”. Trong một vài trường hợp, khối đích có thể được chia nhỏ thành các vùng nhỏ và phương pháp dự đoán liên khung có thể được xác định đối với đích của mỗi vùng nhỏ được chia. Trong các trường hợp này, phương pháp chia hiệu quả nhất

được xác định trong số nhiều phương pháp chia. Phương pháp chia được xác định được sử dụng để chia nhỏ khối đích thành các vùng nhỏ và thông tin chuyển động của mỗi vùng nhỏ đối với toàn bộ khối đích được xác định. Trong phương án này, dự đoán liên khung được thực hiện bởi bộ tạo tín hiệu dự đoán 103. Khối đích được cấp thông qua đường L102 tới bộ tạo tín hiệu dự đoán 103, trong khi ảnh tham chiếu được cấp thông qua đường L104 tới bộ tạo tín hiệu dự đoán 103. Liên quan đến ảnh tham chiếu, nhiều ảnh được mã hóa trước đó và được khôi phục sau đó được sử dụng làm các ảnh tham chiếu. Các chi tiết của nó là tương tự như phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp MPEG-2, MPEG-4, và H.264, mà là các kỹ thuật thông thường. Thông tin phương pháp phân chia được xác định được sử dụng để xác định các vùng nhỏ, và thông tin chuyển động của mỗi vùng nhỏ được gửi từ bộ tạo tín hiệu dự đoán 103 thông qua đường L112 tới bộ mã hóa entropi 111. Bộ mã hóa entropi 111 mã hóa thông tin phương pháp phân chia được xác định và thông tin chuyển động của mỗi vùng nhỏ, và dữ liệu được mã hóa được gửi thông qua đường L111 ra ngoài bộ đầu ra 112. Thông tin chỉ báo mà từ đó ảnh tham chiếu tín hiệu dự đoán thu được ngoài các ảnh tham chiếu (chỉ số tham chiếu) cũng được gửi từ bộ tạo tín hiệu dự đoán 103 thông qua đường L112 đến bộ mã hóa entropi 111. Thông tin chỉ báo ảnh tham chiếu được mã hóa bởi bộ mã hóa entropi 111, và sau đó dữ liệu mã hóa được gửi thông qua đường L111 ra ngoài bộ đầu ra 112. Trong phương án này, như một ví dụ, bốn hoặc năm ảnh tái tạo được lưu trữ trong bộ nhớ khung 104 và được sử dụng làm các ảnh tham chiếu. Bộ tạo tín hiệu dự đoán 103 thu được ảnh tham chiếu từ bộ nhớ khung 104, dựa trên phương pháp phân chia vùng nhỏ, và ảnh tham chiếu và thông tin chuyển động đối với mỗi vùng nhỏ, và tạo tín hiệu dự đoán từ ảnh tham chiếu và thông tin chuyển động (mà được gọi là “tín hiệu dự đoán liên khung” được hiểu rằng nó là tín hiệu dự đoán thu được bằng dự đoán liên khung). Tín hiệu dự đoán liên khung được tạo ra theo cách này được gửi thông qua đường L103 tới bộ trừ 105 và tới bộ cộng 110 dùng cho xử lý được mô tả dưới đây.

Mặt khác, dự đoán trong khung là để tạo tín hiệu dự đoán trong khung, sử dụng các giá trị điểm ảnh lân cận được tái tạo trước đó theo không gian với

khối đích. Cụ thể là, bộ tạo tín hiệu dự đoán 103 thu được các tín hiệu điểm ảnh được tái tạo trước đó trong cùng khung từ bộ nhớ khung 104 và tạo tín hiệu dự đoán bằng cách ngoại suy các tín hiệu điểm ảnh được tái tạo trước đó (mà được gọi là “tín hiệu dự đoán trong khung” mà được hiểu là tín hiệu dự đoán thu được bằng dự đoán trong khung). Tín hiệu được dự đoán trong khung được tạo ra được gửi từ bộ tạo tín hiệu dự đoán 103 thông qua đường L103 tới bộ trừ 105. Phương pháp tạo tín hiệu được dự đoán trong khung trong bộ tạo tín hiệu dự đoán 103 là tương tự như phương pháp theo H.264, mà là kỹ thuật thông thường. Thông tin chỉ báo phương pháp ngoại suy trong dự đoán trong khung được gửi từ bộ tạo tín hiệu dự đoán 103 thông qua đường L112 tới bộ mã hóa entropi 111, mà được mã hóa bởi bộ mã hóa entropi 111, và dữ liệu được mã hóa được gửi ra ngoài bộ đầu ra 112.

Phần nêu trên tóm tắt các thao tác cơ bản tương ứng của dự đoán liên khung và dự đoán trong khung. Thực tế, đối với mỗi khối đích, tín hiệu dự đoán có sai số nhỏ nhất được lựa chọn từ các tín hiệu dự đoán trong khung và liên khung thu được như được mô tả trên đây, và được gửi từ bộ tạo tín hiệu dự đoán 103 thông qua đường L103 tới bộ trừ 105.

Một cách ngẫu nhiên, do không có ảnh trước đó dùng cho ảnh cần được mã hóa đầu tiên, tất cả các khối đích trong ảnh thứ nhất được xử lý bằng dự đoán trong khung. Khi chuẩn bị chuyển đổi các kênh TV, tất cả các khối đích trong ảnh bất kỳ được xử lý theo chu kỳ làm điểm truy cập ngẫu nhiên, bằng dự đoán trong khung. Các ảnh này được gọi là các khung intra và chúng được gọi là các ảnh IDR trong H.264.

Bộ trừ 105 trừ tín hiệu dự đoán thu được thông qua đường L103, từ tín hiệu của khối đích thu được thông qua đường L102, để tạo tín hiệu dư. Tín hiệu dư này được biến đổi bằng biến đổi cosin rời rạc bởi bộ biến đổi 106 và mỗi hệ số biến đổi được lượng tử hóa bởi bộ lượng tử hóa 107. Cuối cùng, các hệ số biến đổi lượng tử hóa được mã hóa bởi bộ mã hóa entropi 111 và dữ liệu được mã hóa được gửi cùng với thông tin về phương pháp dự đoán thông qua đường L111 ra ngoài bộ đầu ra 112.

Mặt khác, đối với dự đoán trong khung hoặc dự đoán liên khung dùng

cho khối đích tiếp theo, các hệ số biến đổi lượng tử hóa (dữ liệu được mã hóa của khối đích) được giải lượng tử hóa bởi bộ giải lượng tử hóa 108 và sau đó các hệ số biến đổi được biến đổi ngược bằng biến đổi cosin ngược rời rạc bởi bộ biến đổi ngược 109, nhờ đó khôi phục tín hiệu dư. Sau đó bộ cộng 110 cộng tín hiệu dư được khôi phục vào tín hiệu dự đoán được gửi thông qua đường L103, để tái tạo tín hiệu của khối đích, và tín hiệu tái tạo thu được đó được lưu trữ vào bộ nhớ khung 104. Phương án này sử dụng bộ biến đổi 106 và bộ biến đổi ngược 109, nhưng xử lý biến đổi bất kỳ khác có thể được sử dụng thay vì các biến đổi này. Ngoài ra, bộ biến đổi 106 và bộ biến đổi ngược 109 có thể được bỏ qua trong một vài trường hợp.

Một cách ngẫu nhiên, dung lượng của bộ nhớ khung 104 bị giới hạn và thực tế là không thể lưu trữ tất cả các ảnh tái tạo. Vì lý do này, chỉ các ảnh tái tạo được sử dụng cho việc mã hóa ảnh tiếp theo được lưu trữ trong bộ nhớ khung 104. Bộ phận dùng để điều khiển bộ nhớ khung 104 là bộ quản lý bộ nhớ khung 114. Bộ quản lý bộ nhớ khung 114 điều khiển bộ nhớ khung 104 theo cách mà ảnh tái tạo cũ nhất được xóa ra khỏi N (ví dụ, $N=4$) ảnh tái tạo được lưu trữ trong bộ nhớ khung 104, để cho phép ảnh vừa tái tạo mới nhất được sử dụng làm ảnh tham chiếu, được lưu trữ trong bộ nhớ khung 104. Thực tế, bộ quản lý bộ nhớ khung 114 thu đầu vào thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh và thông tin loại mã hóa của mỗi ảnh (mã hóa dự đoán trong khung, mã hóa dự đoán liên khung, hoặc mã hóa dự đoán hai chiều) từ bộ đầu vào 113, và bộ quản lý bộ nhớ khung 114 hoạt động dựa trên các đoạn thông tin này. Lúc này, thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh được gửi từ bộ quản lý bộ nhớ khung 114 thông qua đường L114 tới bộ mã hóa entropi 111, mà được mã hóa bởi bộ mã hóa entropi 111. Thông tin thứ tự hiển thị được mã hóa đó được gửi cùng với dữ liệu ảnh mã hóa thông qua đường L111 ra ngoài bộ đầu ra 112. Thông tin thứ tự hiển thị là thông tin mà nằm trên mỗi ảnh, và có thể là thông tin chỉ báo về thứ tự của ảnh, hoặc thông tin chỉ báo thời điểm hiển thị của ảnh (ví dụ, thời điểm tham chiếu hiển thị của ảnh (tham chiếu thời gian)). Trong phương án này, ví dụ, chính thông tin thứ tự hiển thị được mã hóa bằng mã hóa nhị phân. Phương pháp điều khiển bởi bộ quản lý bộ nhớ khung 114 sẽ được mô tả sau đây.

Liên quan đến thiết bị giải mã dự đoán video

Tiếp theo, thiết bị giải mã dự đoán video theo sáng chế sẽ được mô tả. Fig.2 là sơ đồ khối chức năng thể hiện cấu hình của thiết bị giải mã dự đoán video 200 theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.2, thiết bị giải mã dự đoán video 200 có các thành phần chức năng là bộ đầu vào 201, bộ phân tích dữ liệu 202, bộ giải lượng tử hóa 203, bộ biến đổi ngược 204, bộ cộng 205, bộ tạo tín hiệu dự đoán 208, bộ nhớ khung 207, bộ đầu ra 206, và bộ quản lý bộ nhớ khung 209. Các thao tác của các thành phần chức năng tương ứng sẽ được mô tả trong hoạt động của thiết bị giải mã dự đoán video 200 được mô tả dưới đây. Phương tiện được kết hợp với việc giải mã không cần thiết phải luôn bị giới hạn ở bộ giải lượng tử hóa 203 và bộ biến đổi ngược 204. Trong các phương án khác, phương tiện bất kỳ khác có thể được sử dụng. Trong một vài phương án ví dụ, phương tiện được kết hợp với việc giải mã có thể bao gồm chỉ bộ giải lượng tử hóa 203, mà không có bộ biến đổi ngược 204.

Hoạt động của thiết bị giải mã dự đoán video 200 sẽ được mô tả dưới đây. Dữ liệu nén thu được bằng phương pháp mã hóa nêu trên được cấp thông qua bộ đầu vào 201. Dữ liệu nén này chứa tín hiệu dư của khối đích, thông tin tạo tín hiệu dự đoán mô tả việc tạo tín hiệu dự đoán, tham số lượng tử hóa, thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh, và thông tin loại mã hóa chỉ báo loại mã hóa ảnh. Trong số chúng, thông tin tạo tín hiệu dự đoán, ví dụ trong trường hợp của dự đoán liên khung, chứa thông tin về việc phân chia khối (thông tin phương pháp phân chia vùng nhỏ (ví dụ, kích cỡ của khối hoặc loại tương tự)), thông tin chuyển động của mỗi vùng nhỏ, và chỉ số tham chiếu. Trong trường hợp của dự đoán trong khung, thông tin tạo tín hiệu dự đoán chứa thông tin về phương pháp ngoại suy.

Bộ phân tích dữ liệu 202 tách tín hiệu dư của khối đích, thông tin tạo tín hiệu dự đoán được kết hợp với việc tạo tín hiệu dự đoán, tham số lượng tử hóa, thông tin thứ tự hiển thị của ảnh, và thông tin loại mã hóa chỉ báo loại mã hóa ảnh từ dữ liệu nén đầu vào. Trong số chúng, tín hiệu dư của khối đích và tham số lượng tử hóa được cấp thông qua đường L202 tới bộ giải lượng tử hóa 203, bộ giải lượng tử hóa 203 giải lượng tử hóa tín hiệu dư của khối đích dựa trên

tham số lượng tử hóa, và bộ biến đổi ngược 204 biến đổi ngược kết quả giải lượng tử hóa bằng biến đổi cosin ngược rời rạc. Tín hiệu dư được khôi phục theo cách này được gửi thông qua đường L204 tới bộ cộng 205.

Mặt khác, thông tin tạo tín hiệu dự đoán được tách mà mô tả việc tạo tín hiệu dự đoán được gửi thông qua đường L206b tới bộ tạo tín hiệu dự đoán 208. Bộ tạo tín hiệu dự đoán 208 thu được ảnh tham chiếu thích hợp ngoài các ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ khung 207, dựa trên thông tin tạo tín hiệu dự đoán mà mô tả việc tạo tín hiệu dự đoán, và tạo tín hiệu dự đoán dựa trên ảnh tham chiếu thích hợp. Tín hiệu dự đoán được tạo ra được gửi thông qua đường L208 tới bộ cộng 205, và bộ cộng 205 cộng tín hiệu dự đoán với tín hiệu dư được khôi phục, để tái tạo tín hiệu của khối đích. Tín hiệu của khối đích được tái tạo này được xuất ra thông qua đường L205 từ bộ đầu ra 206 và, tại cùng thời điểm, nó được lưu trữ làm ảnh tái tạo vào bộ nhớ khung 207.

Các ảnh tái tạo được sử dụng cho việc giải mã hoặc tái tạo của ảnh tiếp theo được lưu trữ trong bộ nhớ khung 207. Bộ quản lý bộ nhớ khung 209 điều khiển bộ nhớ khung 207 theo cách mà ảnh tái tạo cũ nhất được xóa ra khỏi N (ví dụ $N=4$ trong bản mô tả này, nhưng có thể là số nguyên định trước bất kỳ). Ảnh tái tạo cũ nhất được lưu trữ trong bộ nhớ khung 207 được xóa để cho phép ảnh vừa tái tạo mới nhất được sử dụng làm ảnh tham chiếu, được lưu trữ vào bộ nhớ khung 207. Bộ quản lý bộ nhớ khung 209 hoạt động dựa trên thông tin thứ tự hiển thị của ảnh đích và thông tin về loại mã hóa ảnh, mà được cấp thông qua đường L206a. Phương pháp điều khiển bởi bộ quản lý bộ nhớ khung 209 sẽ được mô tả sau đây.

Khung intra (ảnh được dự đoán trong khung) dùng làm điểm truy cập ngẫu nhiên được gọi là ảnh IDR (làm mới bộ giải mã tức thời) theo H.264, và tên này bắt nguồn từ thực tế rằng bộ nhớ khung (bộ đệm bộ giải mã) được làm mới tức thời sau khi mã hóa hoặc giải mã ảnh IDR. Ngược lại, sáng chế thực hiện việc làm mới bộ nhớ khung sau chế độ chờ tạm thời (hoặc trì hoãn), thay vì thực hiện việc làm mới bộ nhớ khung ngay sau khi mã hóa hoặc giải mã của khung intra làm điểm truy cập ngẫu nhiên (hoặc ngay trước khi mã hóa hoặc giải mã). Do đó, theo sáng chế, ảnh này được gọi là ảnh DDR (làm mới bộ giải mã

được trì hoãn hoặc việc làm mới bộ giải mã được làm trễ). Như được mô tả chi tiết dưới đây, thời điểm làm mới bộ nhớ khung được xác định dựa trên sự so sánh giữa thông tin thứ tự hiển thị của ảnh DDR và thông tin thứ tự hiển thị của ảnh là đích xử lý (mã hóa hoặc giải mã) (mà sau đây sẽ được gọi là “ảnh đích xử lý”).

Các thao tác xử lý đặc trưng của phương pháp mã hóa dự đoán video và phương pháp giải mã dự đoán video

Các thao tác của phương pháp mã hóa dự đoán video và phương pháp giải mã dự đoán video theo sáng chế sẽ được mô tả dưới đây sử dụng Fig.3 và Fig.4. Fig.3 là lưu đồ thể hiện thao tác của phương pháp mã hóa/giải mã dự đoán video theo phương án này. Fig.3 sẽ được mô tả dưới đây làm phương pháp mã hóa video. Tuy nhiên, Fig.3 cũng có thể được áp dụng cho phương pháp giải mã video.

Đầu tiên, ý nghĩa của các biến được sử dụng trên Fig.3 sẽ được mô tả. TR nghĩa là thông tin thứ tự hiển thị, TR_DDR nghĩa là thông tin thứ tự hiển thị của ảnh DDR, TR_CUR nghĩa là thông tin thứ tự hiển thị của ảnh đích xử lý tại thời điểm thích hợp hoặc tại thời điểm xử lý ảnh đích xử lý để ảnh đích xử lý là ảnh đích hiện tại, và RP nghĩa là biến trạng thái chỉ báo việc làm mới bộ nhớ khung 104 có phải trong chế độ chờ hay không. Trường hợp $RP=1$ chỉ báo trạng thái trong đó sau khi ảnh DDR trở thành đích xử lý, việc làm mới bộ nhớ khung 104 chưa được thực hiện (tức là, trạng thái trong đó việc làm mới bộ nhớ khung là trong chế độ chờ), và trường hợp $RP=0$ chỉ báo trạng thái trong đó việc làm mới bộ nhớ khung 104 đã được thực hiện, hoặc trạng thái trong đó xử lý làm mới là không cần thiết.

Trên Fig.3, tại thời điểm bắt đầu mã hóa tín hiệu video, đầu tiên, TR_DDR và RP được khởi tạo là 0 (bước 301). Bước 302 dùng để kiểm tra xem $RP=1$ hay không và TR_CUR của ảnh đích xử lý có lớn hơn TR_DDR của ảnh DDR hay không. Khi các điều kiện này được thỏa mãn, nó chỉ báo rằng việc làm mới bộ nhớ khung là trong chế độ chờ và ảnh đích xử lý là ảnh trong chuỗi các ảnh sau ảnh DDR, và do đó xử lý làm mới bộ nhớ khung 104 (tức là, xử lý để thiết lập các ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ khung 104, là không cần

thiết) được thực hiện (bước 303). Tuy nhiên, lưu ý rằng các ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ khung 107 mà được thiết lập là không cần thiết chỉ là các ảnh tham chiếu với thông tin thứ tự hiển thị TR nhỏ hơn thông tin thứ tự hiển thị của ảnh DDR mới nhất (TR_DDR). Ảnh DDR mới nhất (hoặc ảnh được mã hóa dự đoán trong khung) được lưu trữ trong bộ nhớ khung 104 không được thiết lập là không cần thiết. Sau khi hoàn thành xử lý làm mới như được mô tả trên đây, biến trạng thái RP được thiết lập là $RP=0$.

Mặt khác, khi các điều kiện nêu trên không được thỏa mãn trong bước 302, thao tác chuyển sang bước 304 để kiểm tra xem ảnh đích đang xử lý có phải là ảnh DDR không. Giả thiết trong thiết bị mã hóa dự đoán video 100 rằng thông tin loại mã hóa về loại mã hóa ảnh (DDR, mã hóa dự đoán liên khung, hoặc mã hóa dự đoán hai chiều) được cấp thông qua bộ đầu vào 113 trên Fig.1 từ thiết bị điều khiển (không được thể hiện). Khi được xác định trong bước 304 rằng ảnh đích đang xử lý là ảnh DDR, bước 305 được thực hiện để thiết lập thông tin thứ tự hiển thị TR_CUR của ảnh đích đang xử lý thành TR_DDR và để thiết lập biến trạng thái RP thành $RP=1$, và sau đó thao tác chuyển sang bước 306. Mặt khác, khi điều kiện không được thỏa mãn trong bước 304, thao tác chuyển sang bước 306.

Bước 306 dùng để thu nhận ảnh tái tạo tương ứng với ảnh đích xử lý. Trong bước này, ảnh đích xử lý được mã hóa để thu được dữ liệu nén mà được nén bằng phương pháp mã hóa được mô tả có dựa trên Fig.1, và dữ liệu nén còn được giải mã để thu được ảnh tái tạo (ảnh tái tạo tương ứng với ảnh đích xử lý). Dữ liệu nén thu được bằng cách mã hóa được gửi ra bên ngoài thiết bị mã hóa dự đoán video 100. Ngoài ra, dữ liệu nén có thể được lưu trữ trong bộ nhớ (không được thể hiện) mà có thể được chứa trong thiết bị mã hóa dự đoán video 100. Tiếp theo bước 307 dùng để xác định xem ảnh tái tạo tương ứng với ảnh đích xử lý có được sử dụng làm ảnh tham chiếu trong xử lý tiếp theo hay không. Việc xác định này được thực hiện dựa trên loại mã hóa ảnh. Giả thiết trong phương án này rằng tất cả ảnh DDR, ảnh được mã hóa dự đoán một chiều, và ảnh được mã hóa dự đoán hai chiều cụ thể được xác định để được sử dụng làm các ảnh tham chiếu, mà chúng được lưu trữ. Tuy nhiên, lưu ý rằng sáng chế

không bị giới hạn ở các loại mã hóa hoặc phương pháp xác định này.

Khi được xác định trong bước 307 rằng ảnh tái tạo không được sử dụng làm ảnh tham chiếu, ảnh tái tạo không được lưu trữ trong bộ nhớ khung 104 và thao tác chuyển sang bước 309. Mặt khác, nếu được xác định trong bước 307 rằng ảnh tái tạo được sử dụng làm ảnh tham chiếu, bước 308 được thực hiện để lưu trữ ảnh tái tạo trong bộ nhớ khung 104, và sau đó thao tác chuyển sang bước 309.

Tại bước 309, bước này xác định xem có ảnh tiếp theo (ảnh chưa được xử lý) hay không, và nếu có ảnh tiếp theo, thao tác quay lại bước 302 để lặp lại các xử lý của các bước từ 302 đến 308 đối với ảnh tiếp theo. Các xử lý của các bước từ 302 đến 308 được thực hiện lặp lại cho đến khi ảnh cuối cùng được xử lý. Theo cách này và, sau khi hoàn thành xử lý đối với tất cả các ảnh, xử lý trên Fig.3 được kết thúc.

Bằng xử lý được mô tả trên đây trên Fig.3, sau khi hoàn thành việc xử lý ảnh truy cập ngẫu nhiên (ảnh DDR mới nhất ở đây), bộ nhớ khung 104 được làm mới tại thời điểm xử lý ảnh có thông tin thứ tự hiển thị (TR) lớn hơn TR_DDR (thực tế, trong bước 303 trước xử lý của bước 306). Thời điểm làm mới bộ nhớ khung có thể là thời điểm bất kỳ sau khi hoàn thành việc xử lý ảnh truy cập ngẫu nhiên (ảnh DDR mới nhất ở đây) khi xử lý ảnh với thông tin thứ tự hiển thị TR lớn hơn TR_DDR, và có thể diễn ra ngay sau xử lý của bước 306.

Xử lý nêu trên trên Fig.3 tương ứng với toàn bộ xử lý của thiết bị mã hóa dự đoán video 100 trên Fig.1, và, cụ thể là, các xử lý của các bước từ 302 đến 305 được thực hiện bởi bộ quản lý bộ nhớ khung 114.

Fig.3 được mô tả như là phương pháp mã hóa video, nhưng cũng có thể áp dụng được cho quy trình xử lý của phương pháp giải mã video. Trong việc thực hiện xử lý giải mã, bước 301 còn bao gồm việc thu dữ liệu của ảnh được mã hóa nén (dòng bit). Thông tin thứ tự hiển thị và loại mã hóa ảnh đích được tách ra từ dữ liệu và các thao tác của các bước từ 302 đến 305 được thực hiện bởi cùng phương pháp như nêu trên. Trong việc thực hiện xử lý giải mã, bước 306 thực hiện xử lý giải mã dữ liệu nén của ảnh đích để khôi phục ảnh. Các xử lý của bước 307 và các bước tiếp theo như được mô tả trên đây. Xử lý này tương

ứng với toàn bộ xử lý của thiết bị giải mã dự đoán video 200 trên Fig.2 và, cụ thể là, các xử lý của các bước từ 302 đến 305 được thực hiện bởi bộ quản lý bộ nhớ khung 209.

Fig.4 là sơ đồ dùng để giải thích về quy trình xử lý của phương pháp mã hóa/giải mã dự đoán video theo phương án này. Các ảnh từ 401 đến 409 được thể hiện trên Fig.4 là một phần của chuỗi ảnh cấu thành chuỗi video, và ảnh 401 chỉ báo trạng thái trong đó có n ảnh trước đó. Do đó, như được thể hiện trong vùng 418 trên Fig.4, thông tin thứ tự hiển thị TR của ảnh 401 được biểu diễn bằng $(n+1)$. Do phương án này được giả thiết để thực hiện việc xử lý mã hóa/giải mã bao gồm dự đoán hai chiều, Fig.4 thể hiện trạng thái trong đó ảnh 402 với $TR=(n+5)$ được xử lý đầu tiên, và sau đó các ảnh 403, 404, và 405, mà giả thiết được hiển thị trước ảnh 402 được xử lý. Vì lý do tương tự, ảnh 403 với thứ tự hiển thị là $(n+3)$ được xử lý trước ảnh 404 với thứ tự hiển thị là $(n+2)$. Thứ tự này là tương tự như trên Fig.11 (B). Lưu ý rằng “xử lý ảnh” sau đây sẽ liên quan đến “mã hóa hoặc giải mã ảnh”.

Các số nhận dạng được thể hiện trong các khung của các ảnh từ 401 đến 409 trên Fig.4 có các ý nghĩa như sau. Tức là, “P” nghĩa là ảnh được mã hóa bởi dự đoán một chiều, “DDR” nghĩa là ảnh được mã hóa như ảnh DDR, và mỗi trong số “B” và “b” nghĩa là ảnh được mã hóa bởi dự đoán hai chiều. Tất cả các ảnh ngoại trừ các ảnh mà được chỉ báo bởi chữ b thường (tức là, các ảnh được chỉ báo bởi chữ B, P, và DDR viết hoa) được giả thiết là được sử dụng làm các ảnh tham chiếu. Giá trị của RP đối với mỗi ảnh trong vùng 420 và giá trị của TR_DDR trong vùng 419 trên Fig.4 là các giá trị ngay sau khi hoàn thành xử lý đối với mỗi ảnh, mà không phải là các giá trị lúc bắt đầu xử lý đối với mỗi ảnh (tức là, tại thời điểm vào bước 302 trên Fig.3). Ví dụ, $RP=0$ tại thời điểm bắt đầu xử lý đối với ảnh 402, nhưng $RP=1$ ngay sau khi hoàn thành xử lý đối với ảnh 402.

Trong sự xử lý ảnh 401, do ảnh 401 không phải ảnh DDR, kết quả là $RP=0$. TR_DDR tương ứng với ảnh 401 có thể có giá trị bất kỳ, ngoại trừ giá trị được lưu trữ bởi xử lý trước đó được thiết lập. Do ảnh 401 được chỉ báo bởi chữ P1 viết hoa được sử dụng làm ảnh tham chiếu, nó được lưu trữ vào bộ nhớ

khung.

Sau đó, việc xử lý ảnh 402 sẽ được mô tả có dựa trên Fig.3. Lúc này, ảnh tái tạo P1 được lưu trữ trong bộ nhớ khung, như được thể hiện trong vùng 410 trong hàng cuối cùng trên Fig.4. Do $RP=0$ tại thời điểm bắt đầu xử lý ảnh 402, bước 302 có kết quả xác định là phủ nhận và thao tác chuyển sang bước 304. Do ảnh 402 là ảnh DDR, bước 304 có kết quả xác định là khẳng định đúng và bước 305 được thực hiện để thiết lập $RP=1$ và $TR_DDR=n+5$. Do ảnh 402 được sử dụng làm ảnh tham chiếu, nó được lưu trữ vào bộ nhớ khung.

Tại điểm bắt đầu việc xử lý ảnh tiếp theo 403, như được thể hiện trong vùng 411 trên Fig.4, các ảnh P1 và DDR5 được lưu trữ trong bộ nhớ khung. Lúc này, $RP=1$, nhưng thứ tự hiển thị $TR(n+3)$ của ảnh 403 là nhỏ hơn $TR_DDR(n+5)$ và ảnh 403 không phải ảnh DDR; do đó, các bước 302, 304 có kết quả xác định là phủ nhận và ảnh 403 được mã hóa hoặc được giải mã như ban đầu (bước 306). Do ảnh 403 được sử dụng làm ảnh tham chiếu, nó được lưu trữ trong bộ nhớ khung.

Trong trường hợp xử lý các ảnh 404 và 405, việc làm mới bộ nhớ khung vẫn là trong trạng thái chờ ($RP=1$). Do các ảnh 404 và 405 không được sử dụng làm các ảnh tham chiếu, các ảnh 404 và 405 không được lưu trữ vào bộ nhớ khung như được thể hiện trong các vùng 412, 413 trên Fig.4, trong khi các ảnh P1, DDR5, và B3 vẫn còn được lưu trữ trong đó.

$RP=1$ tại điểm bắt đầu việc xử lý ảnh 406; do thông tin thứ tự hiển thị $TR(n+9)$ của ảnh 406 là lớn hơn $TR_DDR(n+5)$, bước 302 có kết quả xác định là khẳng định đúng và bước 303 được thực hiện để thiết lập các ảnh tham chiếu là không cần thiết, để làm mới bộ nhớ khung, và thiết lập $RP=0$. Các ảnh tham chiếu được thiết lập là không cần thiết tại thời điểm này chỉ là các ảnh tham chiếu có thông tin thứ tự hiển thị TR nhỏ hơn của ảnh DDR mới nhất 402, ngoại trừ ảnh DDR mới nhất 402. Do đó, như được thể hiện trong vùng 414 trên Fig.4, các vùng lưu trữ của ảnh P1 và ảnh B3 được giải phóng trong bộ nhớ khung, với kết quả là chỉ ảnh DDR5 vẫn còn được lưu trữ. Ảnh 406, mà được sử dụng làm ảnh tham chiếu, được lưu trữ vào bộ nhớ khung sau khi hoàn thành việc xử lý ảnh 406, như được thể hiện trong vùng 415 trên Fig.4, và sau đó việc điều khiển

làm mới bộ nhớ khung được thực hiện theo cách tương tự như nêu trên.

Do ảnh tham chiếu trong bộ nhớ khung (ảnh P1 trên Fig.4) không được thiết lập là không cần thiết, ngay sau khi hoặc ngay trước khi xử lý ảnh DDR 402 như được mô tả trên đây, sự tham chiếu có thể được thực hiện tới ảnh P1 trong xử lý các ảnh 403, 404, và 405 được xử lý sau ảnh DDR 402, và điều này góp phần vào việc cải thiện hiệu quả mã hóa. Do ảnh DDR mới nhất 402 (ảnh DDR5) không được thiết lập là không cần thiết trong việc thực hiện làm mới bộ nhớ khung sau khi xử lý ảnh DDR 402, ảnh DDR mới nhất 402 (ảnh DDR5) có thể được sử dụng làm ảnh tham chiếu trong xử lý các ảnh tiếp theo 407, 408, và 409.

Như được mô tả trên đây, phương án này sử dụng thông tin thứ tự hiển thị được chứa cùng với mỗi ảnh tương ứng để thiết lập thời điểm làm mới bộ nhớ mà được thực hiện sau khi xử lý ảnh được dự đoán trong khung (ảnh DDR) đóng vai trò làm điểm truy cập ngẫu nhiên. Thời điểm làm mới bộ nhớ được dựa trên thông tin thứ tự hiển thị, nhờ đó thu được sự mã hóa nén hiệu quả các ảnh trước và sau ảnh truy cập ngẫu nhiên. Nó cũng giải quyết các bất tiện liên quan đến các nhược điểm của kỹ thuật thông thường, như được mô tả dưới đây.

Tức là, do thông tin thứ tự hiển thị luôn bao gồm cùng với mỗi ảnh tương ứng, không cần thiết phải truyền thông tin (còn) mới, mà giải quyết nhược điểm 2 của kỹ thuật thông thường. Ngoài ra, trong trường hợp biên tập tín hiệu video (ví dụ, loại bỏ một vài ảnh hoặc ghép nối các ảnh khác nhau), các đoạn thông tin thứ tự hiển thị các ảnh tương ứng cấu thành tín hiệu video cũng được thiết lập một cách hợp lý để không gây ra lỗi, mà nó giải quyết được nhược điểm 1 của kỹ thuật thông thường. Ngoài ra, do thời điểm làm mới bộ nhớ theo sáng chế không bị giới hạn ở các ảnh P, và không phụ thuộc vào các loại mã hóa của các ảnh (các ảnh I, các ảnh P, và các ảnh B), mỗi ảnh được xử lý theo loại mã hóa với hiệu quả mã hóa cao nhất, không phụ thuộc vào sự cần thiết làm mới bộ nhớ, mà điều này giải quyết nhược điểm 3 của kỹ thuật thông thường.

Liên quan đến phương án ví dụ cải biến

Các phương án nêu trên mô tả xử lý trong trường hợp mà thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh được mã hóa là “giá trị tuyệt đối”. Trong phương án

khác, thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh được mã hóa là “giá trị chênh lệch”, để tăng hiệu quả mã hóa. Phần sau đây sẽ mô tả phương án trong đó thông tin thứ tự hiển thị được mã hóa là “giá trị chênh lệch”, làm ví dụ cải biến.

Fig.5 thể hiện lưu đồ ví dụ cải biến của phương pháp mã hóa/giải mã dự đoán video. Trong phương án này, thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh được mã hóa như sau. Tức là, đối với mỗi ảnh mà trở thành đích xử lý trong chế độ chờ để làm mới bộ nhớ khung (tức là $RP=1$), giá trị chênh lệch giữa thông tin thứ tự hiển thị của ảnh đích và thông tin thứ tự hiển thị của ảnh DDR được mã hóa. Mặt khác, đối với mỗi ảnh mà trở thành đích xử lý tại thời điểm khi việc làm mới bộ nhớ khung 104 đã được thực hiện, hoặc tại thời điểm khi xử lý làm mới là không cần thiết (tức là $RP=0$), thông tin thứ tự hiển thị của nó được mã hóa bằng phương pháp bất kỳ. Ví dụ, độ chênh lệch từ thông tin thứ tự hiển thị của ảnh DDR có thể được mã hóa, hoặc độ chênh lệch từ thông tin thứ tự hiển thị của ảnh ngay trước theo thứ tự mã hóa có thể được mã hóa.

Trong thao tác của ví dụ cải biến dưới đây, Fig.5 sẽ được mô tả như là phương pháp giải mã video, nhưng có thể hiểu rằng Fig.5 cũng có thể được áp dụng cho phương pháp mã hóa video. Bước 501 trên Fig.5 dùng để thu dữ liệu nhập vào của ảnh được mã hóa nén vào thiết bị giải mã dự đoán video 200, và dùng để tách từ dữ liệu này, giá trị chênh lệch (Δ_{TR}) của thông tin thứ tự hiển thị của ảnh đích, và thông tin về loại mã hóa ảnh. Tại cùng thời điểm, TR_{DDR} và RP được khởi tạo là 0.

Tiếp theo bước 502 dùng để kiểm tra xem $RP=1$ hay không. Khi điều kiện này được thỏa mãn, điều này có nghĩa rằng việc làm mới bộ nhớ khung là trong chế độ chờ, và do đó thao tác chuyển sang bước 503. Bước 503 dùng để thiết lập thông tin thứ tự hiển thị TR_{CUR} của ảnh đích đang xử lý là tổng của TR_{DDR} và Δ_{TR} .

Tiếp theo, bước 504 dùng để kiểm tra xem TR_{CUR} có lớn hơn TR_{DDR} hay không. Khi điều kiện này được thỏa mãn, điều này có nghĩa là việc làm mới bộ nhớ khung là trong chế độ chờ ($RP=1$) và ảnh đích xử lý là ảnh sau ảnh DDR theo thứ tự hiển thị, và do đó việc xử lý làm mới bộ nhớ khung 207 (tức là, xử lý thiết lập các ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ khung

207, là không cần thiết) được thực hiện (bước 505). Tuy nhiên, các ảnh tham chiếu được thiết lập là không cần thiết chỉ là các ảnh tham chiếu với thông tin thứ tự hiển thị TR nhỏ hơn thông tin thứ tự hiển thị của ảnh DDR mới nhất (TR_DDR). Ảnh DDR mới nhất (hoặc ảnh được mã hóa dự đoán trong khung) không được thiết lập là không cần thiết. Sau khi hoàn thành xử lý làm mới như được mô tả trên đây, biến trạng thái RP được thiết lập thành $RP=0$. Sau đó, thao tác chuyển sang bước 507 được mô tả trên đây. Khi bước 504 nêu trên có kết quả xác định là phủ nhận, thao tác cũng chuyển sang bước 507.

Mặt khác, khi bước 502 có kết quả xác định là phủ nhận (tức là $RP = 0$), thao tác chuyển sang bước 506 để thiết lập TR_CUR là tổng của thông tin thứ tự hiển thị TR_PREV của ảnh được xử lý trước đó và delta_TR, và sau đó thao tác chuyển sang bước 507.

Bước 507 dùng để kiểm tra xem ảnh đích đang xử lý có phải là ảnh DDR không. Thiết bị giải mã dự đoán video 200 có thể thu được thông tin loại mã hóa về loại mã hóa ảnh (DDR, mã hóa dự đoán liên khung, hoặc mã hóa dự đoán hai chiều) từ dữ liệu được mã hóa nén được đưa vào từ bên ngoài.

Khi được xác định trong bước 507 rằng ảnh đích đang xử lý là ảnh DDR, bước 508 được thực hiện để thiết lập thông tin thứ tự hiển thị TR_CUR của ảnh đích đang xử lý thành TR_DDR và thiết lập biến trạng thái RP thành $RP=1$, và sau đó thao tác chuyển sang bước 509. Mặt khác, khi điều kiện không được thỏa mãn trong bước 507, thao tác chuyển sang bước 509.

Bước 509 dùng để thu nhận ảnh tái tạo tương ứng với ảnh đích xử lý. Trong trường hợp này, ảnh tái tạo tương ứng với ảnh đích xử lý thu được bằng cách giải mã dữ liệu nén của ảnh đích xử lý bằng phương pháp giải mã được mô tả có dựa trên Fig.2. Ảnh tái tạo thu được ở đây được gửi, ví dụ, ra ngoài tới thiết bị giải mã dự đoán video 200. Bước tiếp theo 510 dùng để xác định xem ảnh tái tạo tương ứng với ảnh đích xử lý có được sử dụng là ảnh tham chiếu trong xử lý tiếp theo hay không. Việc xác định này được thực hiện dựa trên loại mã hóa ảnh. Trong trường hợp này, tất cả ảnh DDR, ảnh được mã hóa dự đoán một chiều, và ảnh được mã hóa dự đoán hai chiều cụ thể được xác định là các ảnh tham chiếu. Tuy nhiên, lưu ý rằng sáng chế không bị giới hạn ở các loại mã

hóa hoặc phương pháp xác định này.

Khi được xác định trong bước 510 rằng ảnh tái tạo không được sử dụng làm ảnh tham chiếu, thao tác chuyển sang bước 512 mà không lưu trữ ảnh tái tạo vào trong bộ nhớ khung 207. Mặt khác, khi được xác định trong bước 510 rằng ảnh tái tạo được sử dụng làm ảnh tham chiếu, bước 511 được thực hiện để lưu trữ ảnh tái tạo vào trong bộ nhớ khung 207, và sau đó lưu đồ chuyển sang bước 512.

Bước 512 dùng để thiết lập TR_CUR thành TR_PREV, đối với xử lý tiếp theo của bước 506, và sau đó thao tác chuyển sang bước 513. Bước 513 dùng để xác định xem có ảnh tiếp theo (ảnh chưa được xử lý) hay không, và nếu có ảnh tiếp theo, thao tác quay lại bước 502 để lặp lại các xử lý của các bước từ 502 đến 512 đối với ảnh tiếp theo. Các xử lý của các bước từ 502 đến 512 được thực hiện lặp lại cho đến ảnh cuối cùng theo cách này và sau khi hoàn thành xử lý đối với tất cả các ảnh, quy trình xử lý trên Fig.5 được kết thúc.

Bằng thao tác xử lý được mô tả trên đây trên Fig.5, sau khi hoàn thành việc xử lý ảnh truy cập ngẫu nhiên (ảnh DDR mới nhất), bộ nhớ khung được làm mới tại thời điểm khi ảnh có thông tin thứ tự hiển thị TR mà lớn hơn TR_DDR được xử lý (thực tế, trong bước 505 trước xử lý của bước 509). Thời điểm làm mới bộ nhớ khung có thể là thời điểm bất kỳ sau khi hoàn thành việc xử lý ảnh truy cập ngẫu nhiên (ảnh DDR mới nhất ở đây), khi xử lý ảnh với thông tin thứ tự hiển thị TR mà lớn hơn TR_DDR, và là thời điểm ngay sau khi xử lý của bước 509.

Xử lý nêu trên trên Fig.5 tương ứng với toàn bộ xử lý của thiết bị giải mã dự đoán video 200 trên Fig.2 và, cụ thể là, các bước từ 502 đến 508 được thực hiện bởi bộ quản lý bộ nhớ khung 209.

Thao tác trên Fig.5 được mô tả làm phương pháp giải mã video, nhưng nó cũng có thể được áp dụng cho quy trình xử lý của phương pháp mã hóa video. Trong trường hợp thực hiện xử lý mã hóa, bước 503 là để thu nhận Δ_{TR} từ độ chênh lệch giữa TR_CUR và TR_DDR, và bước 506 là để xác định Δ_{TR} từ độ chênh lệch giữa TR_CUR và TR_PREV, sau mã hóa entropi. Ngoài ra, bước 509 dùng để mã hóa ảnh đích và sau đó giải mã ảnh. Xử lý này tương ứng

với toàn bộ xử lý của thiết bị mã hóa dự đoán video 100 trên Fig.1 và, cụ thể là, các xử lý của các bước từ 502 đến 508 được thực hiện bởi bộ quản lý bộ nhớ khung 114.

Fig.6 là sơ đồ để giải thích quy trình xử lý của phương pháp mã hóa/giải mã dự đoán video theo phương án ví dụ cải biến. Các ảnh từ 601 đến 609 được thể hiện trên Fig.6 là một phần của chuỗi nhiều ảnh cấu thành chuỗi video và thể hiện cùng xử lý như các ảnh từ 401 đến 409 được mô tả có dựa trên Fig.4. Tuy nhiên, Fig.6 bao gồm delta_TR được thể hiện trong vùng 621, ngoài các vùng trên Fig.4. Như được thấy từ vùng 621, việc xác định delta_TR là khác nhau phụ thuộc vào giá trị của RP tại lúc bắt đầu xử lý mã hóa ảnh đích (giá trị RP của ảnh trước đó). Tức là, trong các xử lý mã hóa các ảnh từ 603 đến 606, delta_TR thu được như là giá trị chênh lệch giữa TR của mỗi ảnh và TR_DDR. Trong các xử lý mã hóa ảnh 607 và các ảnh tiếp theo, delta_TR thu được như là giá trị chênh lệch giữa TR của ảnh đích và TR của ảnh ngay trước ảnh đích. Ví dụ, TR của ảnh 607 được trừ từ TR của ảnh 606 để thu được delta_TR của ảnh 607. Mặt khác, khi thông tin thứ tự hiển thị TR được khôi phục từ giá trị chênh lệch delta_TR trong xử lý giải mã của mỗi ảnh, thông tin thứ tự hiển thị TR được khôi phục bằng cách cộng giá trị chênh lệch delta_TR thu được bằng cách giải mã dữ liệu nén của giá trị chênh lệch, vào TR_DDR. Xử lý sau đó là tương tự như trên Fig.4 và do đó được bỏ qua ở đây.

Trên Fig.6, ngay cả khi các ảnh từ 603 đến 605 bị khuyết bởi việc biên tập, do thông tin thứ tự hiển thị TR của ảnh 606 được xác định từ TR_DDR, nó có thể được khôi phục chính xác như là $TR = \text{delta_TR} + TR_DDR = 4 + (n + 5) = n + 9$, và việc làm mới bộ nhớ khung có thể được điều khiển mà không xảy ra lỗi. Nếu delta_TR của mọi ảnh thu được là giá trị chênh lệch giữa thông tin thứ tự hiển thị của ảnh và thông tin thứ tự hiển thị của ảnh ngay trước nó theo thứ tự giải mã, và nếu ảnh 603 bị khuyết, thông tin thứ tự hiển thị không thể được tái tạo một cách chính xác và việc làm mới bộ nhớ khung sẽ được thực hiện tại thời điểm của ảnh 605 (mặc dù, ban đầu, thời điểm của ảnh 606 là thời điểm chính xác).

Trong trường hợp mà phương án trên Fig.6 được áp dụng để xử lý mã

hóa video, khi mã hóa thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh (các ảnh từ 603 đến 606) và chờ để làm mới bộ nhớ khung, sau khi hoàn thành việc xử lý ảnh truy cập ngẫu nhiên (ảnh DDR mới nhất ở đây), giá trị chênh lệch ΔTR giữa thông tin thứ tự hiển thị TR của ảnh hiện tại và thông tin thứ tự hiển thị TR_DDR của ảnh DDR có thể được mã hóa, thay vì mã hóa thông tin thứ tự hiển thị TR của chính ảnh hiện tại, để nhờ đó giải mã chính xác thời điểm làm mới bộ nhớ khung. Vì lý do này, ngay cả khi ảnh mà chờ để làm mới bộ nhớ khung bị mất, lỗi có thể được tránh, thu được hiệu quả ngăn chặn lỗi cao.

Đối với ví dụ khác, giá trị chênh lệch ΔTR có thể được mã hóa đối với ít nhất một ảnh mà bao gồm ảnh có thông tin thứ tự hiển thị TR lớn hơn TR_DDR (ảnh 606 trên Fig.6), và mà theo sau ảnh truy cập ngẫu nhiên (ảnh DDR mới nhất ở đây). Tức là, khi mã hóa thông tin thứ tự hiển thị của ít nhất một ảnh mà có thông tin thứ tự hiển thị TR lớn hơn TR_DDR (ảnh 606 trên Fig.6), và mà theo sau ảnh truy cập ngẫu nhiên (ảnh DDR mới nhất ở đây), giá trị chênh lệch ΔTR giữa thông tin thứ tự hiển thị TR của ảnh liên quan và thông tin thứ tự hiển thị TR_DDR của ảnh DDR có thể được mã hóa, thay vì mã hóa thông tin thứ tự hiển thị TR của chính ảnh liên quan.

Liên quan đến chương trình mã hóa dự đoán video và chương trình giải mã dự đoán video

Sáng chế về thiết bị mã hóa dự đoán video cũng có thể được hiểu như là sáng chế về chương trình mã hóa dự đoán video để điều khiển máy tính thực hiện chức năng như thiết bị mã hóa dự đoán video. Tương tự, sáng chế về thiết bị giải mã dự đoán video cũng có thể được hiểu như là sáng chế về chương trình giải mã dự đoán video để điều khiển máy tính thực hiện chức năng như thiết bị giải mã dự đoán video.

Chương trình mã hóa dự đoán video và chương trình giải mã dự đoán video được tạo ra, ví dụ, được lưu trữ trong vật ghi. Các ví dụ về các vật ghi này bao gồm các vật ghi như các đĩa mềm, CD-ROM, và DVD, hoặc vật ghi như ROM, hoặc các bộ nhớ bán dẫn hoặc các loại tương tự.

Fig.9 thể hiện các môđun của chương trình mã hóa dự đoán video để điều khiển máy tính thực hiện chức năng như thiết bị mã hóa dự đoán video.

Như được thể hiện trên Fig.9, chương trình mã hóa dự đoán video P100 gồm có môđun đầu vào P101, môđun mã hóa P102, môđun khôi phục P103, môđun lưu trữ ảnh P104, và môđun quản lý bộ nhớ P105.

Fig.10 thể hiện các môđun của chương trình giải mã dự đoán video dùng để điều khiển máy tính thực hiện chức năng như thiết bị giải mã dự đoán video. Như được thể hiện trên Fig.10, chương trình giải mã dự đoán video P200 gồm có môđun đầu vào P201, môđun khôi phục P202, môđun lưu trữ ảnh P203, và môđun quản lý bộ nhớ P204.

Chương trình mã hóa dự đoán video P100 và chương trình giải mã dự đoán video P200 được tạo cấu hình như được mô tả trên đây có thể được lưu trữ trong vật ghi 10 được thể hiện trên Fig.8 và được thực hiện bởi máy tính 30 được mô tả dưới đây.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện cấu hình phần cứng của máy tính dùng để thực hiện chương trình được ghi trong vật ghi và Fig.8 là hình vẽ của máy tính dùng để thực hiện chương trình được lưu trữ trong vật ghi. Máy tính có thể là, máy phát DVD, thiết bị giải mã tín hiệu (set-top box), điện thoại di động, v.v. mà chúng có CPU và được tạo cấu hình để thực hiện việc xử lý và điều khiển bởi phần mềm.

Như được thể hiện trên Fig.7, máy tính 30 có thể có thiết bị đọc 12 như ổ đĩa mềm, ổ đĩa CD-ROM, hoặc ổ đĩa DVD, bộ nhớ làm việc (RAM) 14 trong đó lưu trữ hệ điều hành, bộ nhớ 16 dùng để lưu trữ các chương trình và dữ liệu, mà cũng có thể được lưu trữ ở nơi khác như trong vật ghi 10, bộ hiển thị 18 chẳng hạn như màn hình, chuột 20 và bàn phím 22 làm các thiết bị nhập, thiết bị truyền thông 24 dùng để truyền và thu dữ liệu hoặc loại tương tự, và CPU 26 dùng để điều khiển việc thực hiện các chương trình. Ví dụ, khi vật ghi 10 được đưa vào thiết bị đọc 12, máy tính 30 có thể truy cập tới chương trình mã hóa dự đoán video được lưu trữ trong vật ghi 10, thông qua thiết bị đọc 12 và có thể hoạt động như thiết bị mã hóa dự đoán video theo sáng chế, dựa trên chương trình mã hóa dự đoán video. Tương tự, trong ví dụ khác, khi vật ghi 10 được đưa vào thiết bị đọc 12, máy tính 30 có thể truy cập tới chương trình giải mã dự đoán video được lưu trữ trong vật ghi 10, thông qua thiết bị đọc 12 và có thể hoạt

động như thiết bị giải mã dự đoán video theo sáng chế, dựa trên chương trình giải mã dự đoán video.

Như được thể hiện trên Fig.8, chương trình mã hóa dự đoán video hoặc chương trình giải mã dự đoán video có thể được đưa ra dưới dạng tín hiệu dữ liệu máy tính 40 được truyền trên sóng mang, thông qua mạng. Trong trường hợp này, máy tính 30 có thể thực hiện chương trình sau khi chương trình mã hóa dự đoán video hoặc chương trình giải mã dự đoán video được thu bởi thiết bị truyền thông 24 được lưu trữ vào bộ nhớ 16.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị mã hóa dự đoán video bao gồm:

phương tiện đầu vào mà tiếp nhận đầu vào của nhiều ảnh cấu thành chuỗi video;

phương tiện mã hóa mà mã hóa mỗi ảnh trong số các ảnh đầu vào bởi phương pháp trong số hoặc phương pháp dự đoán trong khung hoặc phương pháp dự đoán liên khung để tạo dữ liệu ảnh được nén bao gồm ảnh truy cập ngẫu nhiên dùng làm ảnh dùng cho sự truy cập ngẫu nhiên, và mã hóa dữ liệu mà cung cấp thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh trong số các ảnh;

phương tiện khôi phục mà giải mã dữ liệu ảnh được nén được tạo ra để khôi phục ảnh được tái tạo;

phương tiện lưu trữ ảnh mà lưu trữ ảnh tái tạo được khôi phục làm ảnh tham chiếu cần được sử dụng để mã hóa ảnh tiếp theo; và

phương tiện quản lý bộ nhớ mà điều khiển phương tiện lưu trữ ảnh,

trong đó sau khi hoàn thành quy trình xử lý mã hóa để tạo ảnh truy cập ngẫu nhiên, phương tiện quản lý bộ nhớ làm mới phương tiện lưu trữ ảnh bằng cách thiết đặt mọi ảnh tham chiếu được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ ảnh ngoại trừ ảnh truy cập ngẫu nhiên do không được sử dụng làm các ảnh tham chiếu, phương tiện lưu trữ ảnh được làm mới ngay trước khi mã hóa ảnh mà có thông tin thứ tự hiển thị lớn hơn thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên.

2. Thiết bị mã hóa dự đoán video theo điểm 1,

trong đó phương tiện mã hóa mã hóa giá trị chênh lệch giữa thông tin thứ tự hiển thị của ít nhất một ảnh đích mã hóa và thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên, giá trị chênh lệch được mã hóa làm dữ liệu cung cấp thông tin thứ tự hiển thị của ít nhất một ảnh đích mã hóa bao gồm ảnh có thông tin thứ tự hiển thị lớn hơn thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên, và là đích mã hóa thứ nhất sau khi hoàn thành quy trình xử lý mã hóa để tạo ảnh truy cập ngẫu nhiên.

3. Thiết bị mã hóa dự đoán video theo điểm 1,

trong đó khi mã hóa thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh trong chuỗi từ ảnh mà là đích mã hóa tiếp theo sau ảnh truy cập ngẫu nhiên tới ảnh có thông tin thứ tự hiển thị lớn hơn thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên, và là đích mã hóa thứ nhất sau khi hoàn thành quy trình xử lý mã hóa để tạo ảnh truy cập ngẫu nhiên, phương tiện mã hóa mã hóa, làm dữ liệu cung cấp thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh, giá trị chênh lệch giữa thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh và thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên.

4. Thiết bị giải mã dự đoán video bao gồm:

phương tiện đầu vào mà tiếp nhận đầu vào của dữ liệu ảnh được nén bao gồm ảnh truy cập ngẫu nhiên dùng làm ảnh dùng cho sự truy cập ngẫu nhiên, dữ liệu ảnh được nén thu được bằng cách mã hóa mỗi ảnh trong số các ảnh cấu thành chuỗi video bởi phương pháp trong số hoặc phương pháp dự đoán trong khung hoặc phương pháp dự đoán liên khung, và phương tiện đầu vào cũng tiếp nhận đầu vào của dữ liệu mã hóa thứ tự hiển thị thu được bằng cách mã hóa dữ liệu cung cấp thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh trong số các ảnh;

phương tiện khôi phục mà giải mã dữ liệu ảnh được nén để khôi phục ảnh được tái tạo và giải mã dữ liệu mã hóa thứ tự hiển thị để khôi phục thông tin thứ tự hiển thị;

phương tiện lưu trữ ảnh mà lưu trữ ảnh tái tạo được khôi phục làm ảnh tham chiếu cần được sử dụng để giải mã ảnh tiếp theo; và

phương tiện quản lý bộ nhớ mà điều khiển phương tiện lưu trữ ảnh,

trong đó sau khi hoàn thành quy trình xử lý giải mã để giải mã ảnh truy cập ngẫu nhiên, phương tiện quản lý bộ nhớ làm mới phương tiện lưu trữ ảnh bằng cách thiết đặt mọi ảnh tham chiếu được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ ảnh, ngoại trừ ảnh truy cập ngẫu nhiên, do không được sử dụng làm các ảnh tham chiếu, phương tiện lưu trữ ảnh được làm mới ngay trước khi giải mã ảnh mà có thông tin thứ tự hiển thị lớn hơn thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên.

5. Thiết bị giải mã dự đoán video theo điểm 4,

trong đó khi giải mã thông tin thứ tự hiển thị của ít nhất một ảnh đích giải mã, mà bao gồm việc giải mã ảnh mà có thông tin thứ tự hiển thị lớn hơn

thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên và là đích giải mã thứ nhất sau khi hoàn thành quy trình xử lý giải mã để giải mã ảnh truy cập ngẫu nhiên, phương tiện khôi phục khôi phục thông tin thứ tự hiển thị của ảnh đích giải mã bằng cách bổ sung vào thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên:

giá trị chênh lệch giữa thông tin thứ tự hiển thị của ảnh đích giải mã và thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên, giá trị chênh lệch thu được bằng cách giải mã dữ liệu mã hóa thứ tự hiển thị của ảnh đích giải mã.

6. Thiết bị giải mã dự đoán video theo điểm 4,

trong đó thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh được giải mã trong chuỗi từ ảnh mà là đích giải mã tiếp theo sau ảnh truy cập ngẫu nhiên tới ảnh có thông tin thứ tự hiển thị lớn hơn thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên và là đích giải mã thứ nhất sau khi hoàn thành quy trình xử lý giải mã để tạo ảnh truy cập ngẫu nhiên, và trong đó phương tiện khôi phục khôi phục thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh bằng cách bổ sung vào thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên:

giá trị chênh lệch giữa thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh và thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên, giá trị chênh lệch thu được bằng cách giải mã dữ liệu mã hóa thứ tự hiển thị của mỗi ảnh.

7. Phương pháp mã hóa dự đoán video cần được thực hiện bởi thiết bị mã hóa dự đoán video với phương tiện lưu trữ ảnh dùng để lưu trữ ảnh tham chiếu cần được sử dụng để mã hóa ảnh tiếp theo, phương pháp này bao gồm:

bước nhập để tiếp nhận đầu vào của nhiều ảnh cấu thành chuỗi video;

bước mã hóa để mã hóa mỗi ảnh trong số các ảnh đầu vào bởi phương pháp trong số hoặc phương pháp dự đoán trong khung hoặc phương pháp dự đoán liên khung để tạo dữ liệu ảnh được nén bao gồm ảnh truy cập ngẫu nhiên dùng làm ảnh dùng cho sự truy cập ngẫu nhiên, và mã hóa dữ liệu cung cấp thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh trong số các ảnh;

bước khôi phục để giải mã dữ liệu ảnh được nén được tạo ra để khôi phục ảnh được tái tạo;

bước lưu trữ ảnh để lưu trữ ảnh tái tạo được khôi phục trong phương tiện lưu trữ ảnh làm ảnh tham chiếu cần được sử dụng để mã hóa ảnh tiếp theo; và

bước quản lý bộ nhớ để điều khiển phương tiện lưu trữ ảnh,

trong đó sau khi hoàn thành quy trình xử lý mã hóa để tạo ảnh truy cập ngẫu nhiên, trong bước quản lý bộ nhớ, thiết bị mã hóa dự đoán video làm mới phương tiện lưu trữ ảnh bằng cách thiết đặt mọi ảnh tham chiếu được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ ảnh, ngoại trừ ảnh truy cập ngẫu nhiên, do không được sử dụng làm các ảnh tham chiếu, phương tiện lưu trữ ảnh được làm mới ngay trước khi mã hóa ảnh với thông tin thứ tự hiển thị lớn hơn thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên.

8. Phương pháp mã hóa dự đoán video theo điểm 7, trong đó trong bước mã hóa, thiết bị mã hóa dự đoán video mã hóa giá trị chênh lệch giữa thông tin thứ tự hiển thị của ít nhất một ảnh đích mã hóa và thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên, giá trị chênh lệch được mã hóa làm dữ liệu cung cấp thông tin thứ tự hiển thị của ít nhất một ảnh đích mã hóa bao gồm ảnh có thông tin thứ tự hiển thị lớn hơn thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên và là đích mã hóa thứ nhất sau khi hoàn thành quy trình xử lý mã hóa để tạo ảnh truy cập ngẫu nhiên.

9. Phương pháp mã hóa dự đoán video theo điểm 7, trong đó trong bước mã hóa, đối với mỗi ảnh trong chuỗi từ ảnh mà là đích mã hóa tiếp theo sau ảnh truy cập ngẫu nhiên tới ảnh có thông tin thứ tự hiển thị lớn hơn thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên và là đích mã hóa thứ nhất sau khi hoàn thành quy trình xử lý mã hóa để tạo ảnh truy cập ngẫu nhiên, thiết bị mã hóa dự đoán video mã hóa, làm dữ liệu cung cấp thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh, giá trị chênh lệch giữa thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh và thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên.

10. Phương pháp giải mã dự đoán video cần được thực hiện bởi thiết bị giải mã dự đoán video với phương tiện lưu trữ ảnh dùng để lưu trữ ảnh tham chiếu cần được sử dụng để giải mã ảnh tiếp theo, phương pháp này bao gồm:

bước nhập để tiếp nhận đầu vào của dữ liệu ảnh được nén bao gồm ảnh truy cập ngẫu nhiên dùng làm ảnh dùng cho sự truy cập ngẫu nhiên, dữ liệu ảnh được nén thu được bằng cách mã hóa mỗi ảnh trong số các ảnh cấu thành chuỗi video bởi phương pháp trong số hoặc phương pháp dự đoán trong khung hoặc

phương pháp dự đoán liên khung, và bước nhập cũng tiếp nhận đầu vào của dữ liệu mã hóa thứ tự hiển thị thu được bằng cách mã hóa dữ liệu cung cấp thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh trong số các ảnh;

bước khôi phục để giải mã dữ liệu ảnh được nén để khôi phục ảnh được tái tạo và giải mã dữ liệu mã hóa thứ tự hiển thị để khôi phục thông tin thứ tự hiển thị;

bước lưu trữ ảnh để lưu trữ, trong phương tiện lưu trữ ảnh, ảnh tái tạo được khôi phục làm ảnh tham chiếu cần được sử dụng để giải mã ảnh tiếp theo; và

bước quản lý bộ nhớ để điều khiển phương tiện lưu trữ ảnh,

trong đó sau khi hoàn thành quy trình xử lý giải mã để giải mã ảnh truy cập ngẫu nhiên, trong bước quản lý bộ nhớ, thiết bị giải mã dự đoán video làm mới phương tiện lưu trữ ảnh bằng cách thiết đặt mọi ảnh tham chiếu được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ ảnh, ngoại trừ ảnh truy cập ngẫu nhiên, do không được sử dụng làm các ảnh tham chiếu, ngay trước khi giải mã ảnh mà có thông tin thứ tự hiển thị lớn hơn thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên.

11. Phương pháp giải mã dự đoán video theo điểm 10,

trong đó trong bước khôi phục, khi giải mã thông tin thứ tự hiển thị của ít nhất một ảnh đích giải mã mà bao gồm việc giải mã ảnh mà có thông tin thứ tự hiển thị lớn hơn thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên, và là đích giải mã thứ nhất sau khi hoàn thành quy trình xử lý giải mã để giải mã ảnh truy cập ngẫu nhiên, thiết bị giải mã dự đoán video khôi phục thông tin thứ tự hiển thị của ảnh đích giải mã bằng cách bổ sung vào thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên:

giá trị chênh lệch giữa thông tin thứ tự hiển thị của ảnh đích giải mã và thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên, giá trị chênh lệch thu được bằng cách giải mã dữ liệu mã hóa thứ tự hiển thị của ảnh đích giải mã.

12. Phương pháp giải mã dự đoán video theo điểm 10,

trong đó trong bước khôi phục, khi giải mã thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh trong chuỗi từ ảnh mà là đích giải mã tiếp theo sau ảnh truy cập ngẫu nhiên tới ảnh có thông tin thứ tự hiển thị lớn hơn thông tin thứ tự hiển thị của

ảnh truy cập ngẫu nhiên, và là đích giải mã thứ nhất sau khi hoàn thành quy trình xử lý giải mã để tạo ảnh truy cập ngẫu nhiên, thiết bị giải mã dự đoán video khôi phục thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh bằng cách bổ sung vào thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên:

giá trị chênh lệch giữa thông tin thứ tự hiển thị của mỗi ảnh và thông tin thứ tự hiển thị của ảnh truy cập ngẫu nhiên, giá trị chênh lệch thu được bằng cách giải mã dữ liệu mã hóa thứ tự hiển thị của mỗi ảnh.

Fig.1

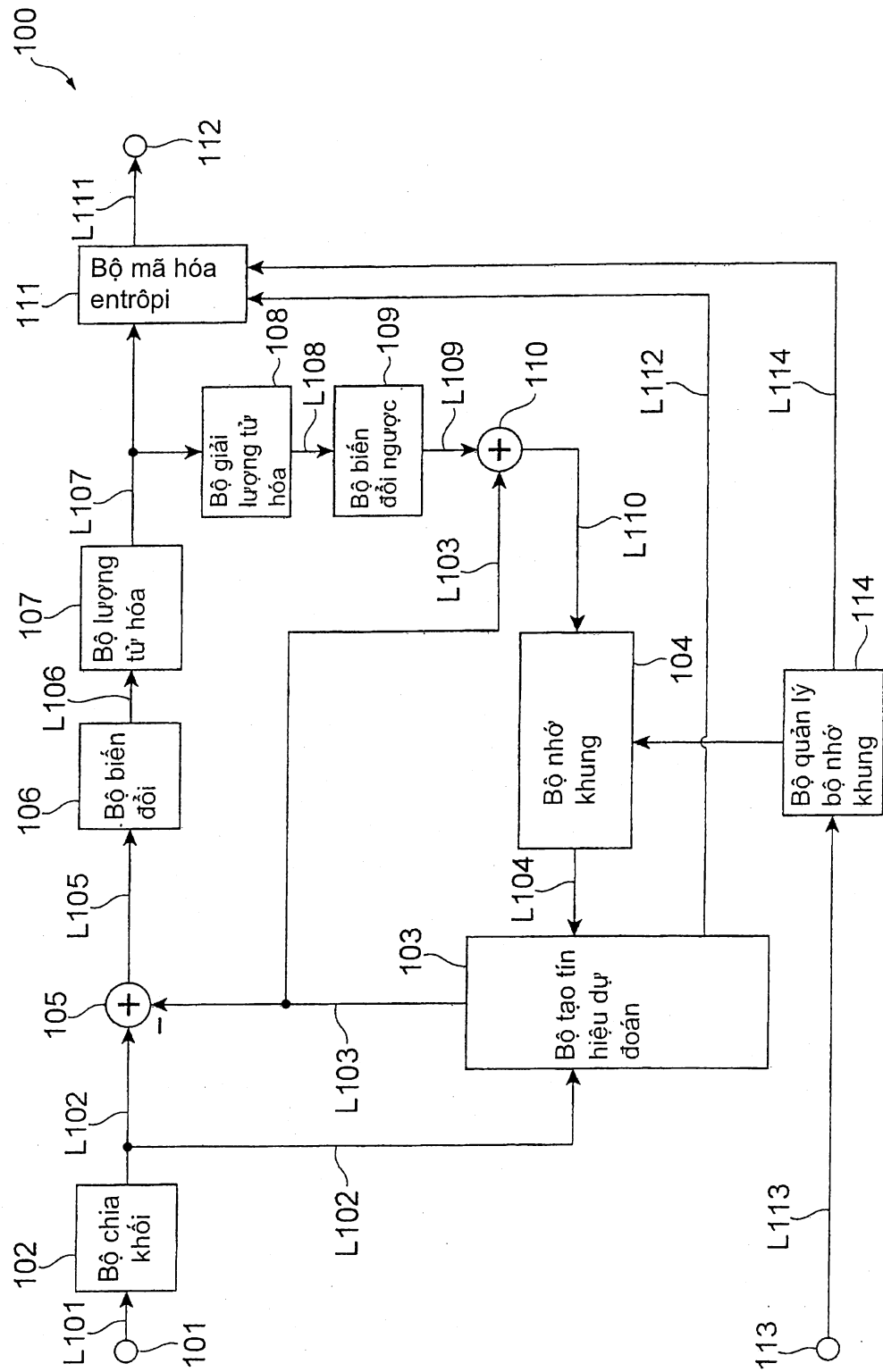


Fig.2

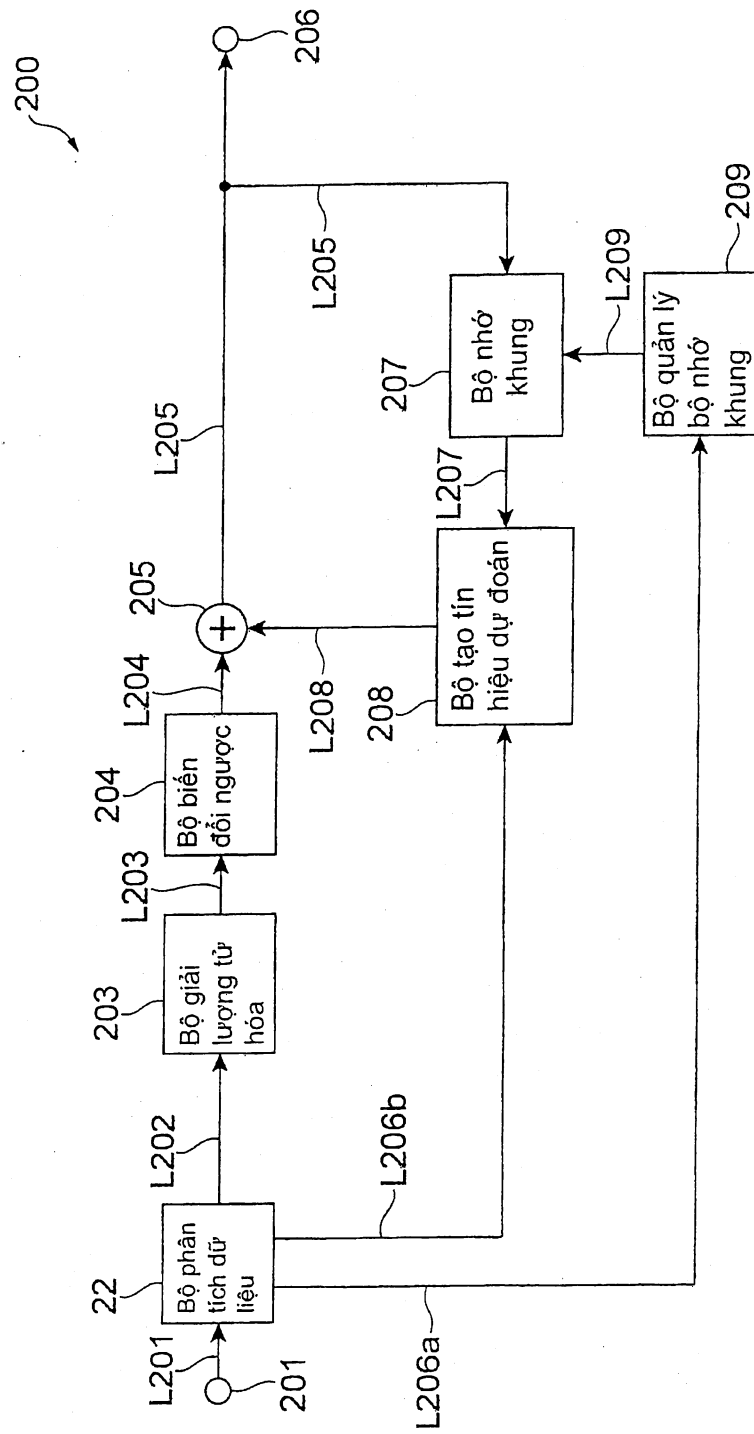


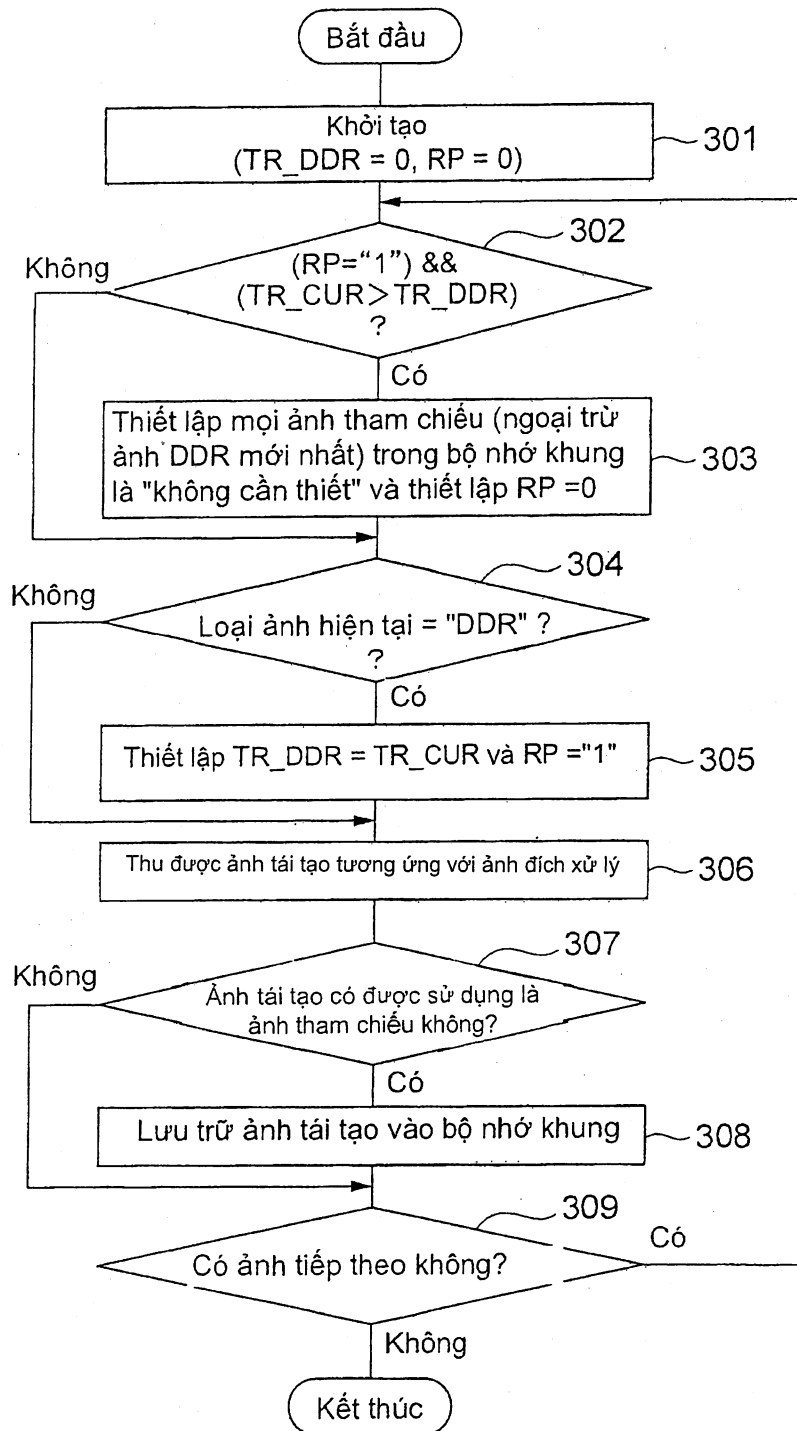
Fig.3

Fig.4

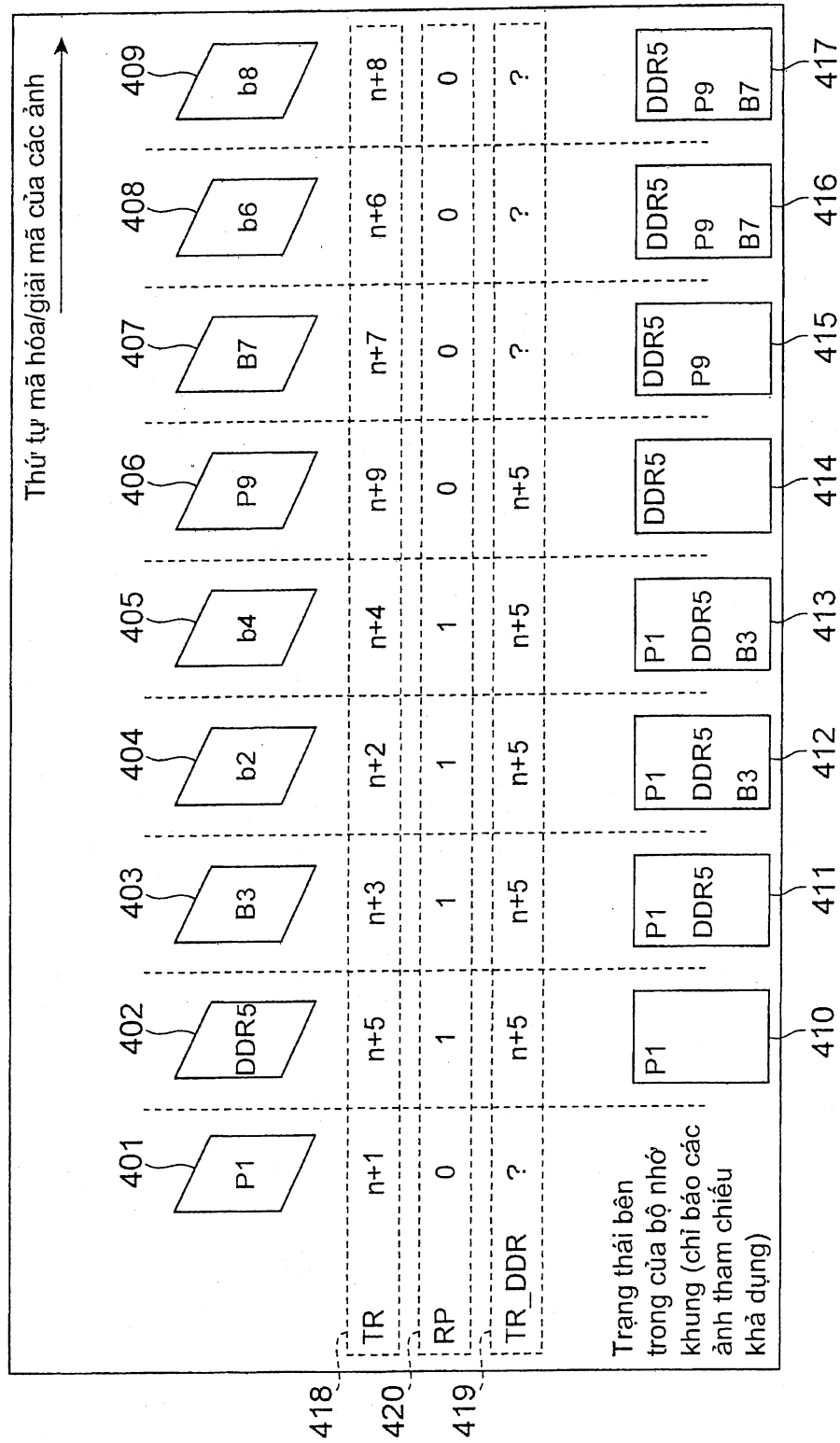


Fig.5

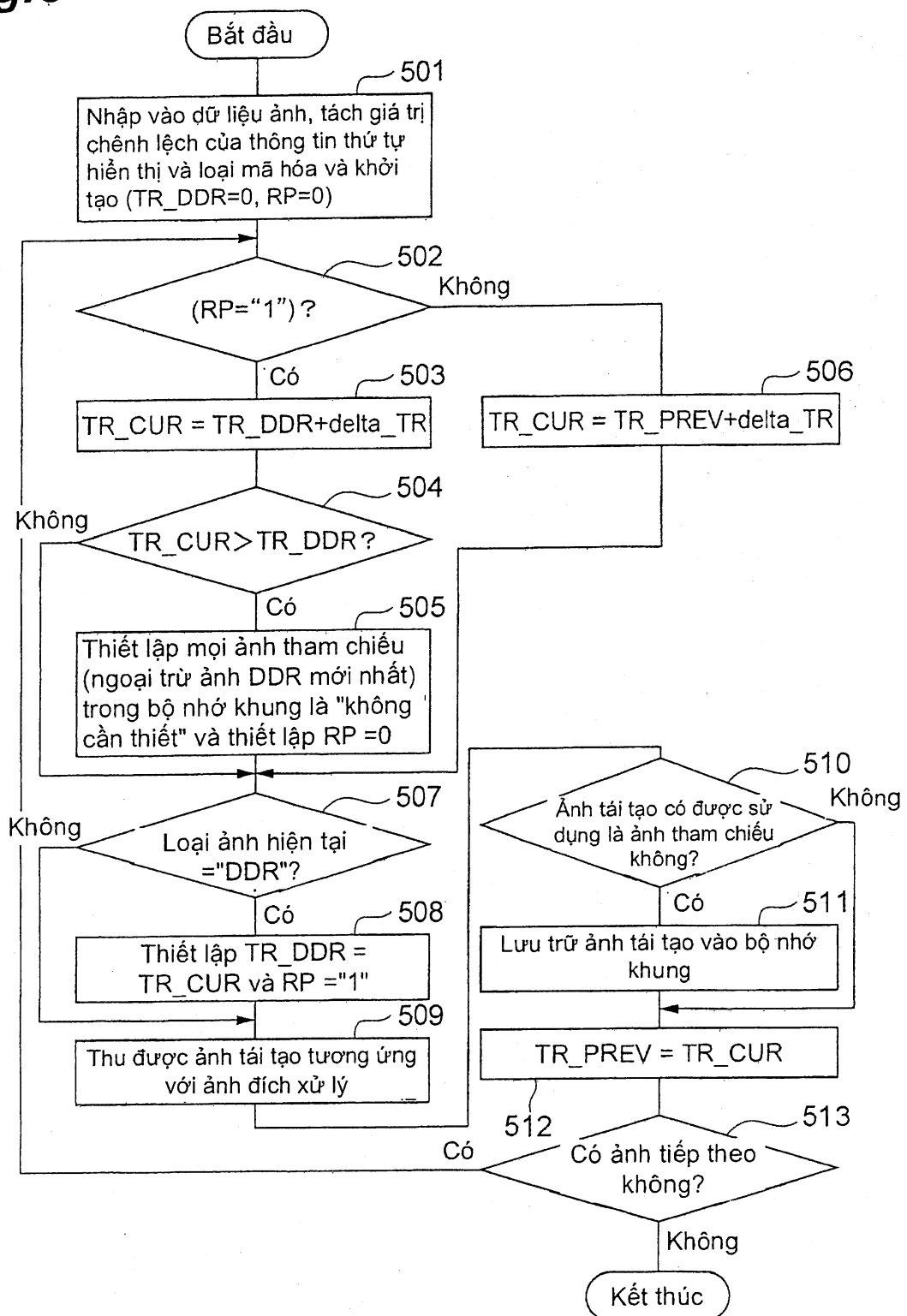


Fig.6

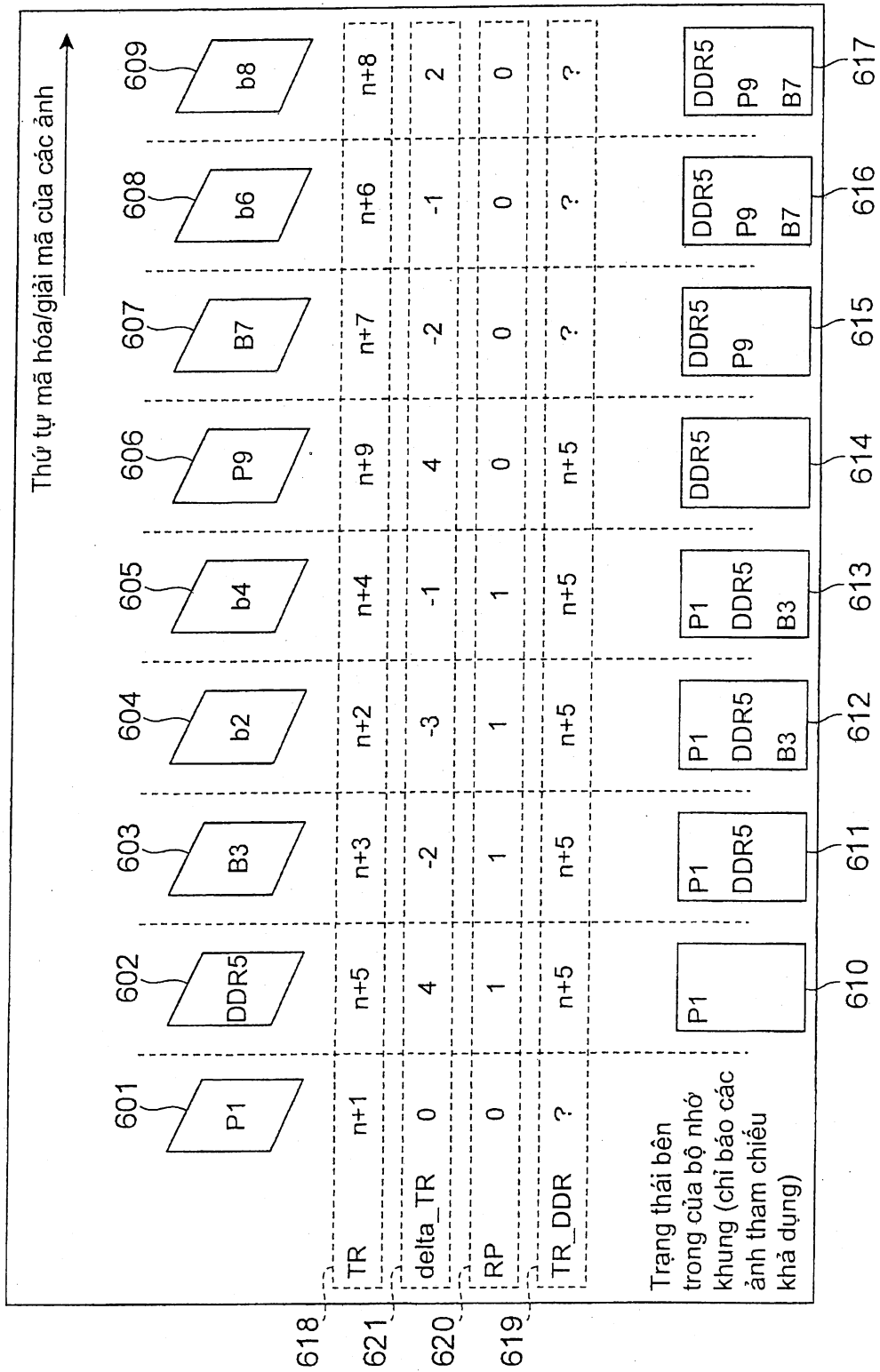


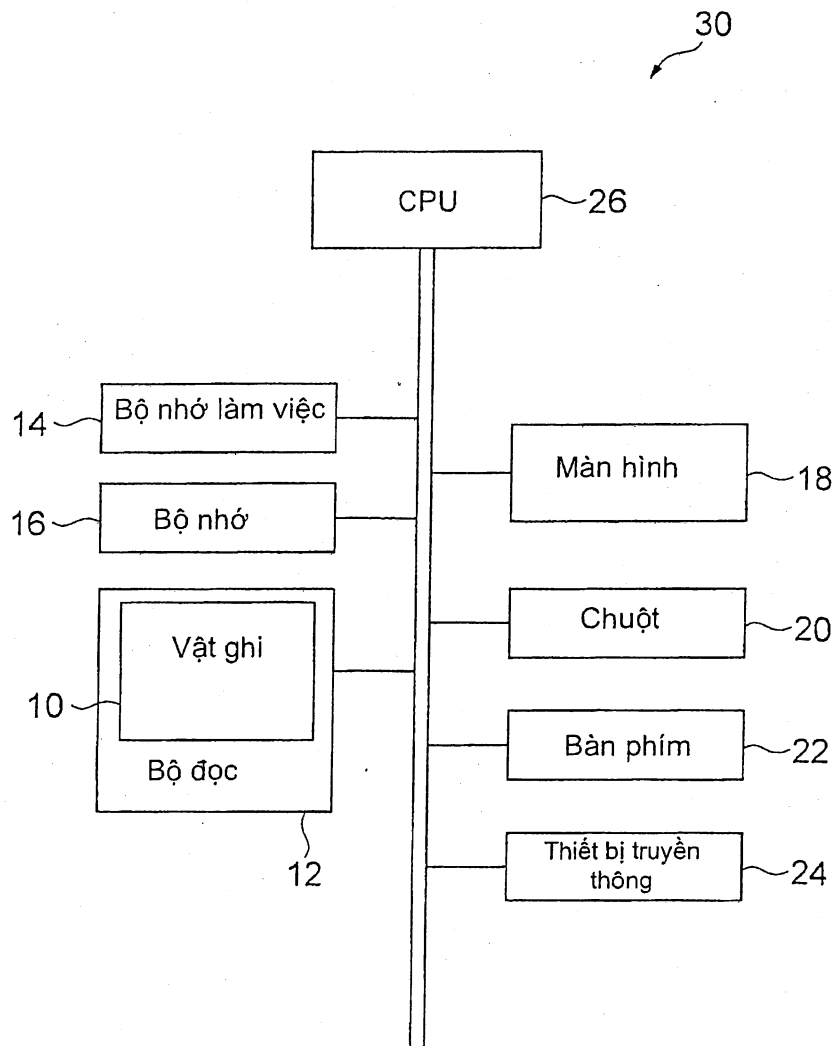
Fig.7

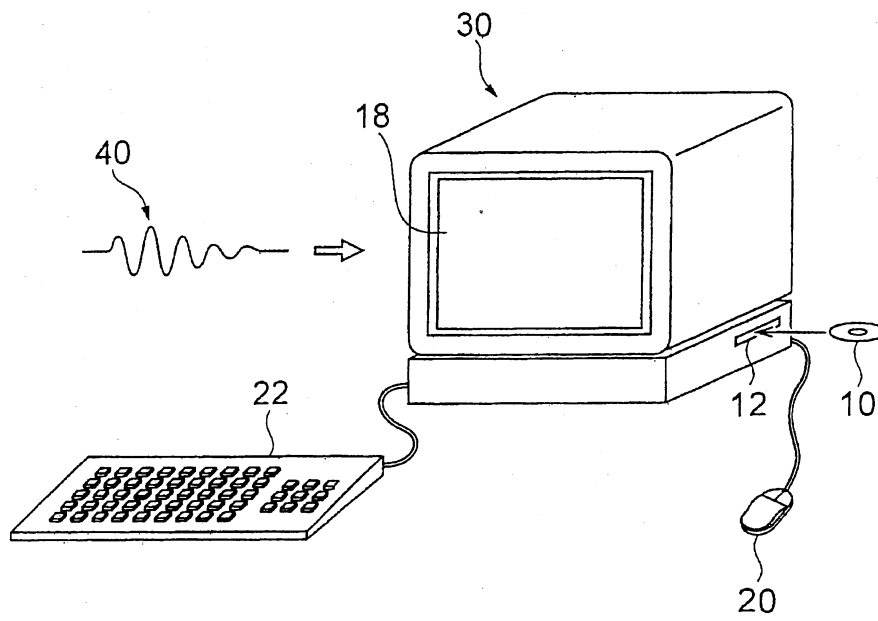
Fig.8

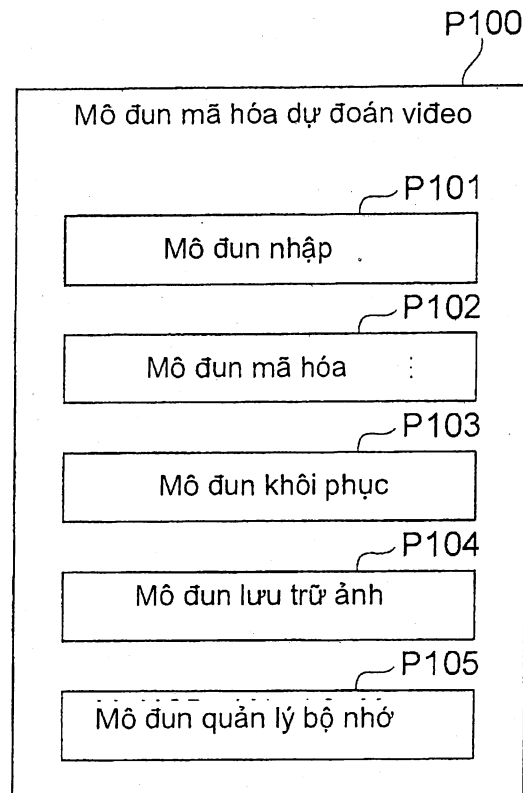
Fig.9

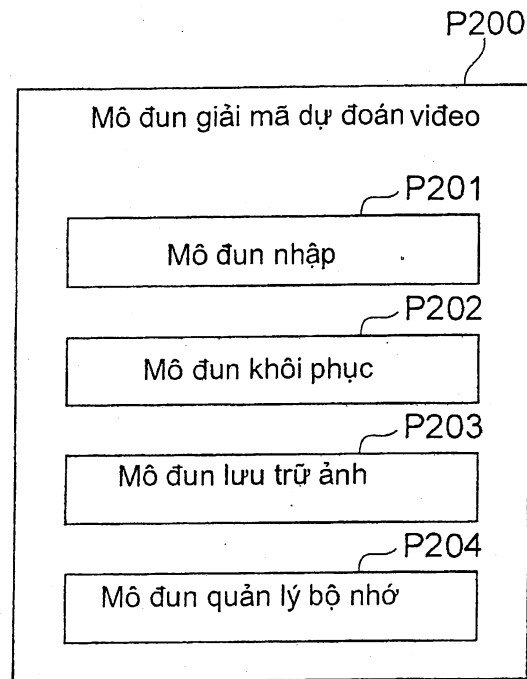
Fig.10

Fig. 11

