



(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)



1-0052544

(51)^{2020.01} H04N 19/176; H04N 19/154; H04N
19/593; H04N 19/463; H04N 19/11

(13) B

(21) 1-2020-07411

(22) 18/06/2019

(86) PCT/FR2019/051479 18/06/2019

(87) WO 2020/002796 02/01/2020

(30) 1855792 27/06/2018 FR

(45) 27/10/2025 451

(43) 25/03/2021 396A

(73) ORANGE (FR)

78 rue Olivier de Serres, 75015 PARIS, France

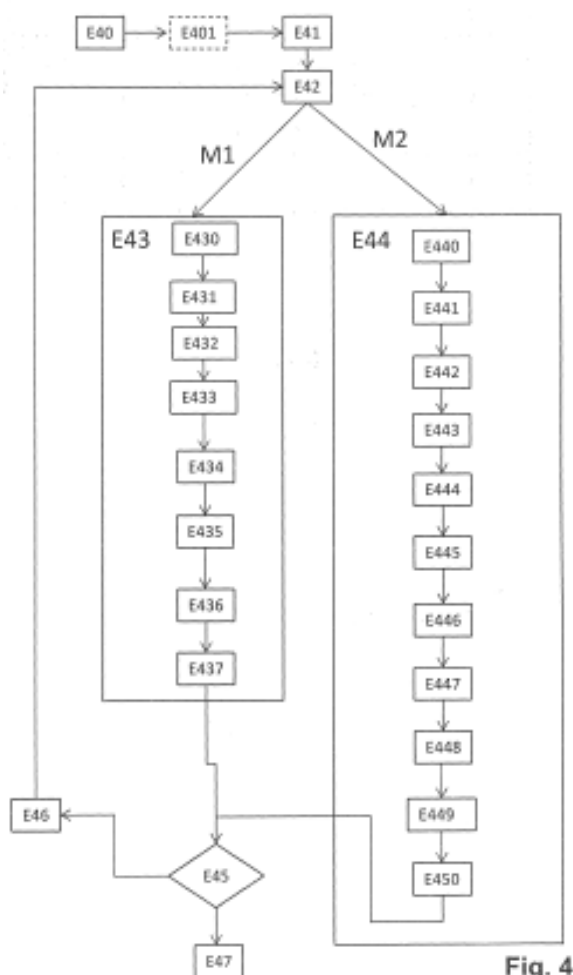
(72) HENRY, Félix (FR); ABDOLI, Mohsen (IR).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ MÃ HÓA VÀ GIẢI MÃ LUỒNG DỮ LIỆU BIỂU
DIỄN ÍT NHẤT MỘT HÌNH ẢNH

(21) 1-2020-07411

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa và phương pháp giải mã luồng dữ liệu được mã hóa biểu diễn ít nhất một hình ảnh được phân chia thành các khối. Đối với ít nhất một khối của hình ảnh mà được gọi là khối hiện thời, xác định (E42) xem khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh hay chế độ mã hóa khác, chế độ mã hóa nội ảnh này là chế độ mã hóa sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh được chọn từ nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh, theo ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối lân cận của khối hiện thời. Khi khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh này, thì chế độ dự đoán nội ảnh trong nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh đã nêu được xác định (E431) cho khối hiện thời, theo ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối được giải mã trước đó của hình ảnh, khối hiện thời được giải mã (E43) theo chế độ dự đoán nội ảnh được xác định đã nêu được liên kết (E437) với khối hiện thời đã nêu. Khi khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa khác đã nêu, thì khối hiện thời được giải mã (E44) theo chế độ mã hóa khác đã nêu, chế độ dự đoán nội ảnh trong nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh đã nêu được xác định (E449) và được liên kết (E450) với khối hiện thời đã nêu.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế là mã hóa và giải mã các hình ảnh hoặc các chuỗi hình ảnh, và cụ thể là các luồng video.

Cụ thể hơn là, sáng chế đề cập đến việc nén các hình ảnh hoặc các chuỗi hình ảnh bằng cách sử dụng khối biểu diễn các hình ảnh.

Sáng chế có thể được áp dụng đáng kể cho việc mã hóa hình ảnh hoặc video được thực hiện trong các bộ mã hóa hiện tại hoặc tương lai (JPEG, MPEG, H.264, HEVC, v.v. và các dạng sửa đổi của chúng), và cho việc giải mã tương ứng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hình ảnh và các chuỗi hình ảnh kỹ thuật số chiếm nhiều không gian bộ nhớ, mà khi truyền các hình ảnh này thì cần phải nén chúng để tránh các vấn đề tắc nghẽn trên mạng được sử dụng cho sự truyền dẫn này.

Nhiều kỹ thuật để nén dữ liệu video đã được biết đến. Trong số các kỹ thuật này, tiêu chuẩn nén mã hóa video hiệu quả cao (HEVC) (“High Efficiency Video Coding, Coding Tools and Specification”, Matthias Wien, Signals and Communication Technology, 2015) đề xuất thực hiện việc dự đoán các điểm ảnh của hình ảnh hiện thời dựa vào các điểm ảnh khác thuộc về cùng hình ảnh (phép dự đoán nội ảnh) hoặc hình ảnh trước đó hoặc tiếp theo (phép dự đoán liên ảnh).

Cụ thể hơn là, phép dự đoán nội ảnh sử dụng các phần dư không gian nằm trong hình ảnh. Để làm điều này, các hình ảnh được phân chia thành các khối của các điểm ảnh. Các khối của các điểm ảnh sau đó được dự đoán bằng cách sử dụng thông tin đã được khôi phục, tương ứng với các khối được mã hóa/giải mã trước đó trong hình ảnh hiện thời theo thứ tự quét của các khối trong hình ảnh.

Hơn nữa, theo cách thông thường, việc mã hóa khối hiện thời được thực hiện bằng cách sử dụng phép dự đoán đối với khối hiện thời, được gọi là khối dự đoán, và phần dư dự đoán hoặc “khối dư”, tương ứng với sự khác biệt giữa khối hiện thời và khối dự đoán. Khối dư kết quả sau đó được biến đổi, ví dụ bằng cách sử dụng phép biến đổi loại biến đổi

cosin rời rạc (discrete cosine transform, DCT). Các hệ số của khối dư được biến đổi sau đó được lượng tử hóa, được mã hóa bằng cách mã hóa entropy và được truyền đến bộ giải mã, mà có thể khôi phục khối hiện thời bằng cách thêm khối dư này vào khối dự đoán.

Việc giải mã được thực hiện theo từng hình ảnh, và đối với mỗi hình ảnh, theo từng khối. Đối với mỗi khối, các phân tử tương ứng của luồng được đọc. Phép lượng tử hóa ngược và phép biến đổi ngược đối với các hệ số của khối dư được thực hiện. Sau đó, phép dự đoán khối được tính toán để thu được khối dự đoán, và khối hiện thời được khôi phục bằng cách thêm phép dự đoán (nghĩa là khối dự đoán) vào khối dư được giải mã.

Trong tiêu chuẩn HEVC, có thể thực hiện việc dự đoán nội ảnh đối với khối hiện thời theo 35 chế độ dự đoán nội ảnh khác nhau. Tiêu chuẩn HEVC xác định hai danh sách chế độ dự đoán để mã hóa chế độ dự đoán nội ảnh được chọn để mã hóa khối hiện thời:

- danh sách thứ nhất được gọi là chế độ có khả năng xảy ra nhất (Most Probable Mode, MPM) bao gồm 3 chế độ dự đoán nội ảnh có khả năng xảy ra nhất đối với khối hiện thời, danh sách MPM này được xác định từ các chế độ dự đoán được chọn trước đó trong quá trình mã hóa các khối lân cận của khối hiện thời,

- danh sách thứ hai được gọi là danh sách không có MPM bao gồm 32 chế độ dự đoán nội ảnh khác, nghĩa là các chế độ dự đoán nội ảnh không được bao gồm trong danh sách MPM.

Theo tiêu chuẩn HEVC, danh sách MPM được xây dựng theo các chế độ dự đoán nội ảnh được sử dụng để mã hóa các khối lân cận của khối hiện thời được định vị lần lượt ở bên trái và phía trên khối hiện thời. Tuy nhiên, cơ chế xây dựng của danh sách MPM trong tiêu chuẩn HEVC không cần chế độ dự đoán nội ảnh phải khả dụng theo hệ thống cho các khối lân cận. Khi ít nhất một trong số các khối lân cận chưa được mã hóa trước đó bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh, thì cơ chế xây dựng của danh sách MPM thiết lập danh sách MPM bằng cách sử dụng một hoặc nhiều chế độ dự đoán nội ảnh mặc định.

Có vẻ như theo cơ chế mã hóa này của chế độ dự đoán nội ảnh (sử dụng danh sách MPM), khi các khối lân cận không được mã hóa theo chế độ dự đoán nội ảnh, thì chi phí mã hóa của chế độ dự đoán nội ảnh cho khối hiện thời là cao. Hơn nữa, khi các chế độ dự đoán nội ảnh mới được sử dụng ngoài các chế độ dự đoán nội ảnh thông thường hiện có (ví dụ các chế độ dự đoán nội ảnh của tiêu chuẩn HEVC hoặc H.264, hoặc các tiêu chuẩn khác), thì việc sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh mới hoặc chế độ dự đoán liên ảnh cho khối

hiện thời tác động đến chi phí mã hóa của chế độ dự đoán nội ảnh cho các khối tiếp theo của ảnh được mã hóa theo chế độ nội ảnh.

Do đó, có nhu cầu đối với phương pháp mã hóa và giải mã mới để cải thiện việc nén hình ảnh hoặc dữ liệu video.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế cải thiện tình trạng kỹ thuật đã biết. Nhằm mục đích này, sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã luồng dữ liệu được mã hóa biểu diễn ít nhất một hình ảnh được phân chia thành các khối. Phương pháp giải mã đối với ít nhất một khối của hình ảnh mà được gọi là khối hiện thời, phương pháp này bao gồm các bước:

- xác định xem khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh hay chế độ mã hóa khác, chế độ mã hóa nội ảnh này là chế độ mã hóa sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh được chọn từ nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh, theo ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối lân cận của khối hiện thời,

- khi khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh đã nêu thì:

- xác định, cho khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh trong nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh đã nêu, theo ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối được giải mã trước đó của hình ảnh,

- giải mã khối hiện thời đã nêu theo chế độ dự đoán nội ảnh được xác định đã nêu,

- liên kết chế độ dự đoán nội ảnh được xác định đã nêu với khối hiện thời đã nêu,

- khi khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa khác đã nêu thì:

- giải mã khối hiện thời đã nêu theo chế độ mã hóa khác đã nêu,

- xác định, cho khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh, trong nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh đã nêu,

- liên kết chế độ dự đoán nội ảnh được xác định đã nêu với khối hiện thời đã nêu.

Theo sáng chế, khi khối được mã hóa theo chế độ mã hóa khác với chế độ mã hóa nội ảnh thông thường, nghĩa là chế độ mã hóa nội ảnh, chẳng hạn như chế độ mã hóa nội

ảnh được xác định làm ví dụ trong tiêu chuẩn HEVC, thì chế độ dự đoán nội ảnh được xác định và được liên kết với khối. Chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối hiện thời này là “giả” vì chế độ này không được sử dụng, trong trường hợp này, để giải mã khối hiện thời. Chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối hiện thời đã nêu sau đó có thể được sử dụng để giải mã khối tiếp theo trong hình ảnh nếu khối này được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh thông thường, hoặc để liên kết chế độ dự đoán nội ảnh với khối tiếp theo nếu khối tiếp theo được mã hóa theo chế độ mã hóa khác.

Chế độ mã hóa nội ảnh thông thường tương ứng với loại chế độ mã hóa nội ảnh bất kỳ sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh được chọn từ nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh, theo chế độ dự đoán nội ảnh đã được sử dụng để dự đoán khối được giải mã trước đó lân cận với khối hiện thời. Ví dụ, chế độ này có thể là chế độ mã hóa nội ảnh theo tiêu chuẩn H.264/AVC, hoặc HEVC, hoặc các tiêu chuẩn khác.

Chế độ mã hóa khác có thể tương ứng với loại chế độ mã hóa bất kỳ khác biệt với chế độ mã hóa nội ảnh thông thường, ví dụ chế độ mã hóa liên ảnh, loại chế độ mã hóa nội ảnh khác (dựa vào điều biến xung mã vi sai (Differential Pulse-Code Modulation, DPCM) hoặc phần dư trong vòng lặp (In-Loop Residual, ILR), dựa vào kỹ thuật “so khớp mẫu tạm thời”...).

Sáng chế còn đề cập đến phương pháp mã hóa luồng dữ liệu được mã hóa biểu diễn ít nhất một hình ảnh được phân chia thành các khối, phương pháp mã hóa đối với ít nhất một khối của hình ảnh mà được gọi là khối hiện thời, phương pháp này bao gồm các bước:

- xác định xem khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh hay chế độ mã hóa khác, chế độ mã hóa nội ảnh này là chế độ mã hóa sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh được chọn từ nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh theo ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối lân cận của khối hiện thời,

- khi khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh đã nêu thì:

- xác định, cho khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh trong nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh, theo ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối được giải mã trước đó của hình ảnh,

- mã hóa khối hiện thời đã nêu theo chế độ dự đoán nội ảnh được xác định đã nêu,

- liên kết chế độ dự đoán nội ảnh được xác định đã nêu với khối hiện thời đã nêu,
- khi khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa khác đã nêu thì:
 - mã hóa khối hiện thời đã nêu theo chế độ mã hóa khác đã nêu,
 - xác định, cho khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh trong nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh đã nêu,
 - liên kết chế độ dự đoán nội ảnh được xác định đã nêu với khối hiện thời đã nêu.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, bước xác định chế độ dự đoán nội ảnh trong nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh, theo ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối được giải mã trước đó của hình ảnh, bao gồm bước xây dựng danh sách bao gồm tập hợp con của các chế độ dự đoán nội ảnh được chọn từ nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh đã nêu theo ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh đã nêu được liên kết với khối được giải mã trước đó của hình ảnh. Ví dụ, danh sách này có thể tương ứng với danh sách chế độ dự đoán có khả năng xảy ra nhất như được xác định theo tiêu chuẩn HEVC.

Hơn nữa, theo phương án cụ thể này của sáng chế, khi khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa khác đã nêu, thì bước xác định chế độ dự đoán nội ảnh trong nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh đã nêu bao gồm bước xây dựng ít nhất một phần của danh sách đã nêu cho khối hiện thời, và chế độ dự đoán nội ảnh được xác định tương ứng với chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất trong danh sách này.

Theo phương án cụ thể này của sáng chế, danh sách bao gồm tập hợp con của các chế độ dự đoán nội ảnh được tạo ra, ví dụ để dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh được sử dụng để dự đoán khối hiện thời khi khối này được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh, ví dụ tương tự với cơ chế xây dựng của danh sách MPM của tiêu chuẩn HEVC. Khi khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa khác, thì cơ chế xây dựng danh sách tương tự được thực hiện, theo đó ít nhất một phần của danh sách này được tạo ra, để chọn chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất trong danh sách này để liên kết chế độ dự đoán nội ảnh này với khối hiện thời.

Theo một phương án cụ thể khác của sáng chế, khi khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa khác đã nêu, thì chế độ dự đoán nội ảnh được xác định tương ứng với chế

độ dự đoán định trước.

Theo phương án cụ thể này của sáng chế, sự liên kết của chế độ dự đoán nội ảnh không được sử dụng để mã hóa/giải mã khối hiện thời là nhanh vì chế độ này là chế độ dự đoán định trước, ví dụ chế độ này có thể là chế độ dự đoán nội ảnh PLANAR của tiêu chuẩn HEVC. Chế độ này còn có thể là chế độ dự đoán nội ảnh mặc định được truyền trong luồng, ở mức hình ảnh hoặc chuỗi hình ảnh.

Theo một phương án cụ thể khác của sáng chế, khi khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa khác đã nêu, thì chế độ dự đoán nội ảnh được xác định cho khối hiện thời tương ứng với chế độ dự đoán nội ảnh được chọn từ ít nhất một tập hợp con của nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh khi tạo ra khối được dự đoán cho khối hiện thời mà độ biến dạng cho nó được tính toán giữa khối được dự đoán đã nêu và khối hiện thời được giải mã là nhỏ nhất.

Theo phương án cụ thể này của sáng chế, lựa chọn được thực hiện từ chế độ dự đoán nội ảnh xấp xỉ nhất với khối hiện thời được giải mã, từ các chế độ dự đoán nội ảnh khả thi, hoặc chỉ từ một vài trong số các chế độ dự đoán nội ảnh này. Ví dụ, tất cả các chế độ dự đoán nội ảnh có thể được kiểm tra hoặc chỉ các chế độ dự đoán nội ảnh được bao gồm trong danh sách chế độ dự đoán nội ảnh có khả năng xảy ra nhất.

Theo một phương án cụ thể khác của sáng chế, khi khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa khác đã nêu, thì bước giải mã khối hiện thời đã nêu bao gồm bước dự đoán khối hiện thời đã nêu tạo ra khối hiện thời được dự đoán thứ nhất, chế độ dự đoán nội ảnh được xác định cho khối hiện thời tương ứng với chế độ dự đoán nội ảnh được chọn từ ít nhất một tập hợp con của nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh khi tạo ra khối được dự đoán thứ hai đối với khối hiện thời mà độ biến dạng cho nó được tính toán giữa khối được dự đoán thứ hai đã nêu và khối hiện thời được dự đoán thứ nhất đã nêu là nhỏ nhất.

Theo phương án cụ thể này của sáng chế, chế độ dự đoán nội ảnh được chọn là chế độ xấp xỉ nhất với khối hiện thời được dự đoán được thu khi giải mã khối hiện thời.

Theo một phương án cụ thể khác của sáng chế, bước dự đoán khối hiện thời đã nêu tạo ra khối hiện thời được dự đoán thứ nhất bao gồm, đối với mỗi điểm ảnh của khối hiện thời, bước thu phép dự đoán đối với điểm ảnh đã nêu từ điểm ảnh được giải mã trước đó khác, điểm ảnh được giải mã trước đó khác đã nêu thuộc về khối hiện thời đã nêu hoặc khối được giải mã trước đó của hình ảnh, và

- khi điểm ảnh được giải mã trước đó khác đã nêu thuộc về khối hiện thời đã nêu, thì điểm ảnh được giải mã trước đó khác đã nêu được thu bằng cách:

- giải mã phần dư dự đoán được liên kết với điểm ảnh khác đã nêu,
- khôi phục điểm ảnh khác đã nêu bằng cách thêm phép dự đoán đối với điểm ảnh khác đã nêu vào phần dư được giải mã.

Theo biến thể của phương án này của sáng chế, phép dự đoán đối với khối hiện thời được thu bằng cách mã hóa/giải mã khối theo từng điểm ảnh, ví dụ theo kỹ thuật DPCM hoặc ILR.

Theo một phương án cụ thể khác của sáng chế, khi khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa khác đã nêu, thì bước giải mã khối hiện thời đã nêu bao gồm bước:

- xác định hàm dự đoán cục bộ đối với khối hiện thời từ nhóm gồm các hàm dự đoán cục bộ định trước,
- bước dự đoán khối hiện thời đã nêu bao gồm, đối với mỗi điểm ảnh của khối hiện thời:

- bước thu phép dự đoán đối với điểm ảnh đã nêu theo hàm dự đoán cục bộ đã nêu bằng cách sử dụng ít nhất một điểm ảnh được giải mã trước đó lân cận với điểm ảnh đã nêu, điểm ảnh được giải mã trước đó đã nêu thuộc về khối hiện thời đã nêu hoặc khối được giải mã trước đó của hình ảnh,

- chế độ dự đoán nội ảnh được xác định cho khối hiện thời tương ứng với chế độ dự đoán nội ảnh được chọn từ nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh theo hàm dự đoán cục bộ.

Theo phương án cụ thể này của sáng chế, phép dự đoán đối với khối hiện thời được thu bằng cách mã hóa/giải mã khối hiện thời theo từng điểm ảnh theo hàm dự đoán cục bộ bằng cách sử dụng các điểm ảnh được giải mã trước đó lân cận với điểm ảnh hiện thời. Chế độ dự đoán nội ảnh sau đó được chọn theo hàm dự đoán cục bộ.

Theo một phương án cụ thể khác của sáng chế, chế độ dự đoán nội ảnh cho khối hiện thời được xác định từ bảng tương ứng liên kết chế độ dự đoán nội ảnh với hàm dự đoán cục bộ của nhóm gồm các hàm dự đoán cục bộ định trước.

Theo một phương án cụ thể khác của sáng chế, đối với khối lân cận của khối hiện

thời, nằm sau khối hiện thời theo thứ tự quét của các khối của hình ảnh để mã hóa hoặc giải mã, khối lân cận được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh đã nêu, phương pháp này bao gồm các bước:

- xác định, cho khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh trong nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh, theo ít nhất chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối hiện thời,

- giải mã hoặc mã hóa khối lân cận đã nêu theo chế độ dự đoán nội ảnh được xác định đã nêu,

- liên kết chế độ dự đoán nội ảnh được xác định đã nêu với khối lân cận đã nêu.

Theo một phương án cụ thể khác của sáng chế, đối với khối lân cận của khối hiện thời, nằm sau khối hiện thời theo thứ tự quét của các khối của hình ảnh để mã hóa hoặc giải mã, khối lân cận được mã hóa theo chế độ mã hóa khác đã nêu, phương pháp này bao gồm các bước:

- giải mã hoặc mã hóa khối lân cận đã nêu theo chế độ mã hóa khác đã nêu,

- xác định, cho khối lân cận, chế độ dự đoán nội ảnh trong nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh đã nêu, theo chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối hiện thời,

- liên kết chế độ dự đoán nội ảnh được xác định đã nêu với khối lân cận đã nêu.

Sáng chế còn đề cập đến thiết bị giải mã được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp giải mã theo phương án bất kỳ trong số các phương án cụ thể được xác định ở trên. Tất nhiên, thiết bị giải mã này có thể, bao gồm các đặc điểm khác nhau liên quan đến phương pháp giải mã theo sáng chế. Do đó, các đặc điểm và ưu điểm của thiết bị giải mã này giống như các đặc điểm và ưu điểm của phương pháp giải mã, và chúng không được mô tả chi tiết hơn nữa.

Cụ thể là, thiết bị giải mã bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình, đối với ít nhất một khối của hình ảnh mà được gọi là khối hiện thời, để:

- xác định xem khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh hay chế độ mã hóa khác, chế độ mã hóa nội ảnh này là chế độ mã hóa sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh được chọn từ nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh theo ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối lân cận của khối hiện thời,

- khi khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh đã nêu thì:

- xác định, cho khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh trong nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh, theo ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối được giải mã trước đó của hình ảnh,

- giải mã khối hiện thời đã nêu theo chế độ dự đoán nội ảnh được xác định đã nêu,

- liên kết chế độ dự đoán nội ảnh được xác định đã nêu với khối hiện thời đã nêu,

- khi khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa khác đã nêu thì:

- giải mã khối hiện thời đã nêu theo chế độ mã hóa khác đã nêu,

- xác định, cho khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh trong nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh đã nêu,

- liên kết chế độ dự đoán nội ảnh được xác định đã nêu với khối hiện thời đã nêu.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, thiết bị giải mã này được bao gồm trong thiết bị đầu cuối.

Sáng chế còn đề cập đến thiết bị mã hóa được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp mã hóa theo phương án bất kỳ trong số các phương án cụ thể được xác định ở trên. Thiết bị mã hóa này có thể, tất nhiên, bao gồm các đặc điểm khác nhau liên quan đến phương pháp mã hóa theo sáng chế. Do đó, các đặc điểm và ưu điểm của thiết bị mã hóa này giống như các đặc điểm và ưu điểm của phương pháp mã hóa, và chúng không được mô tả chi tiết hơn nữa.

Cụ thể là, thiết bị mã hóa bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình, đối với ít nhất một khối của hình ảnh mà được gọi là khối hiện thời, để:

- xác định xem khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh hay chế độ mã hóa khác, chế độ mã hóa nội ảnh này là chế độ mã hóa sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh được chọn từ nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh theo ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối lân cận của khối hiện thời,

- khi khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh đã nêu thì:

- xác định, cho khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh trong nhóm gồm các

chế độ dự đoán nội ảnh, theo ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối được giải mã trước đó của hình ảnh,

- mã hóa khối hiện thời đã nêu theo chế độ dự đoán nội ảnh được xác định đã nêu,
- liên kết chế độ dự đoán nội ảnh được xác định đã nêu với khối hiện thời đã nêu,
- khi khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa khác đã nêu thì:
 - mã hóa khối hiện thời đã nêu theo chế độ mã hóa khác đã nêu,
 - xác định, cho khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh trong nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh đã nêu,
 - liên kết chế độ dự đoán nội ảnh được xác định đã nêu với khối hiện thời đã nêu.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, thiết bị mã hóa này được bao gồm trong thiết bị đầu cuối hoặc máy chủ.

Phương pháp giải mã, phương pháp mã hóa tương ứng, theo sáng chế có thể được thực hiện theo các cách khác nhau, đáng lưu ý là ở dạng nối dây hoặc ở dạng phần mềm. Theo một phương án cụ thể của sáng chế, phương pháp giải mã, phương pháp mã hóa tương ứng, được thực hiện bởi chương trình máy tính. Sáng chế còn đề cập đến chương trình máy tính bao gồm các lệnh để thực hiện phương pháp giải mã hoặc phương pháp mã hóa theo phương án bất kỳ trong số các phương án cụ thể được mô tả ở trên, khi chương trình này được thực thi bởi bộ xử lý. Chương trình này có thể sử dụng ngôn ngữ lập trình bất kỳ. Chương trình này có thể được tải xuống từ mạng truyền thông và/hoặc được ghi trên vật ghi đọc được bởi máy tính.

Chương trình này có thể sử dụng ngôn ngữ lập trình bất kỳ, và có thể ở dạng mã nguồn, mã đối tượng, hoặc mã trung gian giữa mã nguồn và mã đối tượng, chẳng hạn như ở dạng được biên dịch một phần, hoặc ở dạng mong muốn khác bất kỳ.

Sáng chế còn đề cập đến vật ghi lưu trữ đọc được bởi máy tính hoặc vật ghi dữ liệu bao gồm các lệnh của chương trình máy tính như được nêu ở trên. Vật ghi được nêu ở trên có thể là thực thể hoặc thiết bị bất kỳ có thể lưu trữ chương trình. Ví dụ, vật ghi có thể bao gồm phương tiện lưu trữ chẳng hạn như bộ nhớ. Mặt khác, vật ghi có thể tương ứng với

vật ghi truyền dẫn được chẳng hạn như tín hiệu điện hoặc quang, mà có thể được mang qua cáp điện hoặc quang, bằng vô tuyến hoặc bằng các phương tiện khác. Chương trình theo sáng chế có thể được tải xuống cụ thể là trên mạng Internet.

Theo cách khác, vật ghi có thể tương ứng với mạch tích hợp trong đó chương trình được nhúng, mạch này được tạo thích ứng để thực thi hoặc được sử dụng để thực thi phương pháp được đề cập.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các đặc điểm và ưu điểm khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn khi đọc phần mô tả sau về một phương án cụ thể, được đưa ra làm một ví dụ không giới hạn minh họa đơn giản, và các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ thể hiện các bước của phương pháp mã hóa theo một phương án cụ thể của sáng chế,

Fig.2 là hình vẽ minh họa một ví dụ về vị trí của các khối lân cận của khối hiện thời để xác định chế độ dự đoán nội ảnh theo một phương án cụ thể của sáng chế,

Fig.3 là hình vẽ minh họa một ví dụ về vị trí của các điểm ảnh tham chiếu được sử dụng để dự đoán các điểm ảnh của khối hiện thời theo một phương án cụ thể của sáng chế,

Fig.4 là hình vẽ thể hiện các bước của phương pháp giải mã theo một phương án cụ thể của sáng chế,

Fig.5 là hình vẽ minh họa một ví dụ về tín hiệu bao gồm dữ liệu được mã hóa biểu diễn ít nhất một khối của hình ảnh theo một phương án cụ thể của sáng chế,

Fig.6 là hình vẽ thể hiện cấu trúc được đơn giản hóa của thiết bị mã hóa được sử dụng để thực hiện phương pháp mã hóa theo phương án bất kỳ trong số các phương án cụ thể của sáng chế,

Fig.7 là hình vẽ thể hiện cấu trúc được đơn giản hóa của thiết bị giải mã được sử dụng để thực hiện phương pháp giải mã theo phương án bất kỳ trong số các phương án cụ thể của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Nguyên lý chung

Nguyên lý chung của sáng chế là liên kết chế độ dự đoán nội ảnh được xác định

trong nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh được xác định cho chế độ mã hóa nội ảnh với khối của hình ảnh được mã hóa theo chế độ mã hóa khác biệt với chế độ mã hóa nội ảnh.

Thông thường, khi khối của hình ảnh được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh, thì chế độ dự đoán được sử dụng để mã hóa khối này được mã hóa trong luồng. Chế độ dự đoán được xác định cho chế độ mã hóa nội ảnh này được dự đoán từ các chế độ dự đoán nội ảnh được sử dụng để mã hóa các khối lân cận của khối này. Theo sáng chế, khi khối lân cận chưa được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh, và do đó không có chế độ dự đoán nội ảnh nào được xác định đối với chế độ mã hóa nội ảnh được sử dụng để mã hóa khối lân cận này, thì khối lân cận vẫn có chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối lân cận này. Do đó, chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối lân cận có thể được sử dụng để dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh của khối được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh, hoặc để xác định chế độ dự đoán nội ảnh cần được liên kết với khối này, khi khối này được mã hóa theo chế độ mã hóa khác.

Do đó, sáng chế cải thiện hiệu suất nén.

Các phương án

Fig.1 thể hiện các bước của phương pháp mã hóa theo một phương án cụ thể của sáng chế. Ví dụ, chuỗi hình ảnh $I_1, I_2, \dots, I_{Nb}$ được mã hóa ở dạng luồng dữ liệu STR được mã hóa theo một phương án cụ thể của sáng chế. Ví dụ, phương pháp mã hóa này được thực hiện bởi thiết bị mã hóa như được mô tả sau đây dựa vào Fig.6.

Chuỗi hình ảnh $I_1, I_2, \dots, I_{Nb}$, N_b là số lượng hình ảnh của chuỗi cần được mã hóa, được tạo ra dưới dạng đầu vào của phương pháp mã hóa. Phương pháp mã hóa kết xuất luồng dữ liệu STR được mã hóa biểu diễn chuỗi hình ảnh được cung cấp dưới dạng đầu vào.

Theo cách đã biết, việc mã hóa chuỗi hình ảnh $I_1, I_2, \dots, I_{Nb}$ được thực hiện theo từng hình ảnh theo thứ tự mã hóa được thiết lập trước đó và được biết bởi bộ giải mã. Ví dụ, các hình ảnh có thể được mã hóa theo thứ tự thời gian $I_1, I_2, \dots, I_{Nb}$ hoặc theo thứ tự khác, ví dụ $I_1, I_3, I_2, \dots, I_{Nb}$.

Ở bước E0, hình ảnh I_j cần được mã hóa của chuỗi hình ảnh $I_1, I_2, \dots, I_{Nb}$ được phân chia thành các khối, ví dụ thành các khối có kích thước bằng hoặc lớn hơn 32x32 hoặc

64x64 điểm ảnh. Khối này có thể được chia nhỏ thành các khối con hình vuông hoặc hình chữ nhật, ví dụ 16x16, 8x8, 4x4, 16x8, 8x16...

Ở bước tùy chọn E10, theo một phương án cụ thể của sáng chế, thông số lượng tử hóa QP được mã hóa trong luồng dữ liệu STR, ở dữ liệu được mã hóa đối với hình ảnh I_j hoặc ở dữ liệu được mã hóa đối với chuỗi hình ảnh.

Sau đó, ở bước E1, khối thứ nhất hoặc khối con X_b cần được mã hóa của hình ảnh I_j được chọn theo thứ tự quét định trước của hình ảnh I_j . Ví dụ, khối này có thể là khối thứ nhất theo thứ tự quét theo từ điển của hình ảnh.

Ở bước E2, bộ mã hóa chọn chế độ mã hóa để mã hóa khối hiện thời X_b .

Theo phương án cụ thể được mô tả ở đây, bộ mã hóa chọn chế độ mã hóa để mã hóa khối hiện thời X_b từ chế độ mã hóa thứ nhất M1 và chế độ mã hóa thứ hai M2. Các chế độ mã hóa khác (không được mô tả ở đây) có thể được sử dụng.

Theo phương án cụ thể được mô tả ở đây, chế độ mã hóa thứ nhất M1 tương ứng với việc mã hóa khối hiện thời bằng phép dự đoán nội ảnh thông thường, ví dụ như được xác định theo tiêu chuẩn HEVC, và chế độ mã hóa thứ hai M2 tương ứng với việc mã hóa dự đoán phần dư trong vòng lặp (ILR).

Nguyên lý của sáng chế có thể được mở rộng đến các loại chế độ mã hóa khác, cho dù đối với chế độ mã hóa thứ nhất M1 hay chế độ mã hóa thứ hai M2. Ví dụ, chế độ mã hóa thứ nhất có thể tương ứng với loại chế độ mã hóa nội ảnh bất kỳ trong đó chế độ dự đoán nội ảnh được sử dụng để mã hóa khối được mã hóa bằng phép dự đoán từ chế độ dự đoán nội ảnh của các khối lân cận được giải mã trước đó khi nó tồn tại. Ví dụ trường hợp chế độ mã hóa nội ảnh theo các tiêu chuẩn H.264 hoặc HEVC hoặc trong phần mềm JEM thử nghiệm khả dụng tại địa chỉ Internet (<https://jvet.hhi.fraunhofer.de/>).

Chế độ mã hóa thứ hai có thể tương ứng với loại chế độ mã hóa bất kỳ khả dụng cho bộ mã hóa/bộ giải mã, ví dụ chế độ mã hóa liên ảnh, chế độ mã hóa so khớp mẫu tạm thời...

Ở bước E2, bộ mã hóa có thể thực hiện việc tối ưu hóa tốc độ/độ biến dạng để xác định chế độ mã hóa tốt nhất để mã hóa khối hiện thời. Trong quá trình tối ưu hóa tốc độ/độ biến dạng này, các chế độ mã hóa khác khác với các chế độ mã hóa thứ nhất và thứ hai có thể được kiểm tra, ví dụ chế độ mã hóa liên ảnh. Trong quá trình tối ưu hóa tốc độ/độ biến

dạng này, bộ mã hóa mô phỏng việc mã hóa khối hiện thời X_b theo các chế độ mã hóa khả dụng khác nhau để xác định tốc độ và độ biến dạng được liên kết với mỗi chế độ mã hóa và chọn chế độ mã hóa cung cấp thỏa hiệp tốc độ/độ biến dạng tốt nhất, ví dụ theo hàm $D+\lambda R$, hoặc R , trong đó R là tốc độ cần thiết để mã hóa khối hiện thời theo chế độ mã hóa được đánh giá và D là độ biến dạng được đo giữa khối được giải mã và khối hiện thời ban đầu, và λ là hệ số nhân Lagrangian, ví dụ được nhập vào bởi người dùng hoặc được xác định ở bộ mã hóa.

Ở bước E20, mục thông tin biểu thị chế độ mã hóa được chọn cho khối hiện thời được mã hóa trong luồng dữ liệu STR.

Nếu khối hiện thời X_b được mã hóa theo chế độ mã hóa thứ nhất M1, thì phương pháp tiến hành bước E21 để mã hóa khối theo M1. Nếu khối hiện thời X_b được mã hóa theo chế độ mã hóa thứ hai M2, thì phương pháp tiến hành bước E22 để mã hóa khối theo M2.

Bước E21 để mã hóa khối theo chế độ mã hóa thứ nhất M1, theo một phương án cụ thể của sáng chế, được mô tả sau đây. Theo chế độ cụ thể được mô tả ở đây, chế độ mã hóa thứ nhất tương ứng với phép dự đoán nội ảnh thông thường, chẳng hạn như chế độ mã hóa nội ảnh được xác định trong tiêu chuẩn HEVC.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, trong bước E210, bậc lượng tử hóa δ_1 được xác định. Ví dụ, bậc lượng tử hóa δ_1 có thể được thiết lập bởi người dùng, hoặc được tính toán bằng cách sử dụng thông số lượng tử hóa thiết lập thỏa hiệp giữa độ nén và chất lượng và được nhập vào bởi người dùng hoặc được xác định bởi bộ mã hóa. Do đó, thông số lượng tử hóa này có thể là thông số λ , được sử dụng trong hàm chi phí tốc độ-độ biến dạng $D+\lambda \cdot R$ trong đó D biểu diễn độ biến dạng được đưa vào bởi sự mã hóa và R là tốc độ được sử dụng để mã hóa. Hàm này được sử dụng để thực hiện các lựa chọn mã hóa. Thông thường, cách mã hóa hình ảnh để cực tiểu hóa hàm này được tìm kiếm.

Là một biến thể, thông số lượng tử hóa có thể là QP, tương ứng với thông số lượng tử hóa thông dụng trong các tiêu chuẩn AVC hoặc HEVC. Do đó, trong tiêu chuẩn HEVC, bậc lượng tử hóa δ_1 được xác định bằng phương trình $\delta_1 = \text{levelScale}[QP \% 6] \ll (QP/6)$ trong đó $\text{levelScale}[k] = \{40, 45, 51, 57, 64, 72\}$ cho $k = 0..5$.

Ở bước E211, phép dự đoán đối với khối hiện thời được xác định bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh thông thường. Theo phép dự đoán nội ảnh thông thường này, mỗi điểm ảnh được dự đoán được tính toán chỉ từ các điểm ảnh được giải mã có nguồn gốc từ

các khối lân cận (các điểm ảnh tham chiếu) được định vị ở trên khối hiện thời, và bên trái của khối hiện thời. Cách các điểm ảnh được dự đoán từ các điểm ảnh tham chiếu tùy thuộc vào chế độ dự đoán được truyền đến bộ giải mã, và được chọn bởi bộ mã hóa từ tập hợp các chế độ định trước được biết bởi bộ mã hóa và bộ giải mã.

Do đó, theo HEVC có 35 chế độ dự đoán khả thi: 33 chế độ để nội suy các điểm ảnh tham chiếu theo 33 hướng góc khác nhau, và 2 chế độ khác: chế độ DC trong đó mỗi điểm ảnh của khối được dự đoán được tạo ra từ giá trị trung bình của các điểm ảnh tham chiếu, và chế độ PLANAR, để thực hiện phép nội suy phẳng và vô hướng. “Phép dự đoán nội ảnh thông thường” này được biết đến rộng rãi và còn được sử dụng trong tiêu chuẩn ITU-T H.264 (trong đó chỉ có 9 chế độ khác nhau) cũng như trong phần mềm JEM thử nghiệm khả dụng tại địa chỉ Internet (<https://jvet.lhi.fraunhofer.de/>), trong đó có 67 chế độ dự đoán khác nhau. Trong tất cả các trường hợp, phép dự đoán nội ảnh thông thường có liên quan đến hai khía cạnh được nêu ở trên (phép dự đoán đối với các điểm ảnh từ các khối lân cận và truyền đến bộ giải mã của chế độ dự đoán).

Ở bước E211, bộ mã hóa do đó chọn một trong số các chế độ dự đoán khả dụng từ danh sách chế độ dự đoán định trước. Một cách để chọn bao gồm ví dụ: bước đánh giá tất cả các chế độ dự đoán và bước giữ chế độ dự đoán để cực tiểu hóa hàm chi phí chẳng hạn như, thông thường, giá trị tốc độ-độ biến dạng.

Ở bước E212, chế độ dự đoán được chọn cho khối hiện thời được mã hóa từ các khối lân cận của khối hiện thời. Fig.2 thể hiện một ví dụ về vị trí của các khối lân cận A_b và B_b của khối hiện thời X_b để mã hóa chế độ dự đoán của khối hiện thời X_b .

Ở bước E212, chế độ dự đoán nội ảnh được chọn cho khối hiện thời được mã hóa bằng cách sử dụng các chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với các khối lân cận.

Theo phương án cụ thể của sáng chế được mô tả ở đây, chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối là:

- chế độ dự đoán nội ảnh đã được sử dụng để dự đoán khối, nếu khối đã được mã hóa bằng chế độ mã hóa dự đoán nội ảnh thông thường.

- chế độ dự đoán nội ảnh đã được liên kết với khối, nếu khối đã được mã hóa bằng chế độ mã hóa khác biệt với chế độ mã hóa dự đoán nội ảnh thông thường. Một ví dụ về sự liên kết này được mô tả sau đây với tham chiếu đến bước E229.

Do đó, cách được mô tả trong tiêu chuẩn HEVC để mã hóa chế độ dự đoán của khối hiện thời có thể được sử dụng. Cách này bao gồm, trong ví dụ trên Fig.2, bước nhận biết chế độ dự đoán nội ảnh m_A được liên kết với khối A_b được định vị ở trên khối hiện thời, và chế độ dự đoán nội ảnh m_B được liên kết với khối B_b được định vị ở ngay bên trái của khối hiện thời. Tùy thuộc vào giá trị của m_A và m_B , danh sách được gọi là MPM (chế độ có khả năng xảy ra nhất), chứa 3 chế độ dự đoán nội ảnh, và danh sách được gọi là không có MPM, chứa 32 chế độ dự đoán khác, được tạo ra.

Theo phương án cụ thể được mô tả ở đây, cơ chế để tạo ra danh sách MPM được quy định theo tiêu chuẩn HEVC được sử dụng để tính đến sự liên kết của chế độ dự đoán nội ảnh với khối trong quá trình mã hóa khối, khi khối này không được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh thông thường (bước E229 được mô tả sau đây). Do đó, khối lân cận của khối hiện thời luôn luôn có chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với nó, cho dù khối này đã được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh hay theo chế độ mã hóa khác (ILR, liên ảnh, v.v.).

Phần còn lại của cơ chế để tạo ra danh sách MPM vẫn tương tự với cơ chế được quy định theo tiêu chuẩn HEVC. Nếu m_A và m_B đều bằng cùng chế độ dự đoán nội ảnh và chế độ dự đoán nội ảnh này là chế độ dự đoán DC hoặc PLANAR, thì danh sách MPM bao gồm các chế độ dự đoán sau: $MPM[0]=PLANAR$, $MPM[1]=DC$, $MPM[2]=A(26)$ tương ứng với chế độ dự đoán góc ở chỉ số 26 trên bảng chế độ dự đoán nội ảnh HEVC.

Nếu m_A và m_B đều bằng cùng chế độ dự đoán góc $m(n)$, thì danh sách MPM bao gồm các chế độ dự đoán sau: $MPM[0]=m(n)$, $MPM[1]=m(2+(n+29)\bmod 32)$, $MPM[2]=m(2+(n-1)\bmod 32)$.

Nếu m_A và m_B khác nhau, thì danh sách MPM bao gồm các chế độ dự đoán sau:

$MPM[0]=m_B$, $MPM[1]=m_A$, $MPM[2]=M_{last}$, trong đó M_{last} được xác định bởi:

- nếu m_B không bằng chế độ PLANAR và m_A không bằng chế độ PLANAR, thì M_{last} bằng chế độ PLANAR,
- nếu không, nếu m_B không bằng chế độ DC và m_A không bằng chế độ DC, thì M_{last} bằng chế độ DC,
- nếu không thì M_{last} bằng chế độ góc A(26).

Danh sách không có MPM bao gồm tất cả các chế độ dự đoán nội ảnh khác không

được bao gồm trong danh sách MPM.

Theo tiêu chuẩn HEVC, để mã hóa chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, các phần tử cú pháp được truyền:

- bộ chỉ báo nhị phân biểu thị xem chế độ dự đoán cần được mã hóa cho khối hiện thời có trong danh sách MPM hay không,
- nếu chế độ dự đoán của khối hiện thời thuộc danh sách MPM, thì chỉ số trong danh sách MPM tương ứng với chế độ dự đoán của khối hiện thời được mã hóa,
- nếu chế độ dự đoán của khối hiện thời không thuộc danh sách MPM, thì chỉ số trong danh sách không có MPM tương ứng với chế độ dự đoán của khối hiện thời được mã hóa.

Ở bước E213, phần dư dự đoán R đối với khối hiện thời được xây dựng.

Ở bước E213, theo cách thông thường, khối được dự đoán P được xây dựng theo chế độ dự đoán được chọn ở bước E211. Sau đó, phần dư dự đoán R được thu bằng cách tính toán chênh lệch đối với mỗi điểm ảnh giữa khối được dự đoán P và khối hiện thời ban đầu.

Ở bước E214, phần dư dự đoán R được biến đổi thành R_T .

Ở bước E214, phép biến đổi tần số được áp dụng cho khối dư R để tạo ra khối R_T bao gồm các hệ số biến đổi. Phép biến đổi có thể là phép biến đổi loại DCT, ví dụ. Có thể chọn phép biến đổi được sử dụng từ tập hợp các phép biến đổi định trước E_T và thông báo cho bộ giải mã về phép biến đổi được sử dụng.

Ở bước E215, khối dư được biến đổi R_T được lượng tử hóa bằng cách sử dụng ví dụ phép lượng tử hóa vô hướng bậc lượng tử hóa δ_1 . Điều này tạo ra khối dư dự đoán được biến đổi được lượng tử hóa R_{TQ} .

Ở bước E216, các hệ số của khối được lượng tử hóa R_{TQ} được mã hóa bởi bộ mã hóa entropy. Ví dụ, cách mã hóa entropy được quy định trong tiêu chuẩn HEVC có thể được sử dụng.

Theo biến thể của phương án được mô tả ở đây, ở bước E217, chế độ dự đoán được xác định ở bước E211 được liên kết với khối hiện thời.

Theo cách đã biết, khối hiện thời được giải mã bằng cách giải lượng tử hóa các hệ

số của khối được lượng tử hóa R_{TQ} , sau đó áp dụng phép biến đổi ngược cho các hệ số được giải lượng tử hóa để thu phần dư dự đoán được giải mã. Phép dự đoán sau đó được thêm vào phần dư dự đoán được giải mã để khôi phục khối hiện thời và thu phiên bản được giải mã của khối hiện thời này. Phiên bản được giải mã của khối hiện thời sau đó có thể được sử dụng để dự đoán theo không gian các khối lân cận khác của hình ảnh hoặc để dự đoán các khối của các hình ảnh khác bằng phép dự đoán liên hình ảnh.

Bước E22 để mã hóa khối theo chế độ mã hóa thứ hai M2, theo một phương án cụ thể của sáng chế, được mô tả sau đây. Theo phương án cụ thể được mô tả ở đây, chế độ mã hóa thứ hai tương ứng với mã hóa dự đoán ILR.

Ở bước E220, bộ dự đoán cục bộ PL đối với khối hiện thời được xác định. Theo chế độ mã hóa được mô tả ở đây, các điểm ảnh của khối hiện thời được dự đoán bởi các điểm ảnh được khôi phục trước đó của khối lân cận của khối hiện thời hoặc của chính khối hiện thời.

Tốt hơn là, đối với phép dự đoán, các điểm ảnh gần nhất có thể với điểm ảnh cần được dự đoán được chọn. Đó là lý do bộ dự đoán này được gọi là bộ dự đoán cục bộ. Bộ dự đoán cục bộ PL còn có thể được đồng hóa với chế độ dự đoán của khối hiện thời được liên kết với chế độ mã hóa thứ hai M2. Theo sự giải thích này, theo phương án cụ thể được mô tả ở đây, chế độ mã hóa thứ nhất sử dụng nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất, ví dụ các chế độ dự đoán nội ảnh được xác định bằng tiêu chuẩn HEVC, và chế độ mã hóa thứ hai, ở đây là chế độ ILR, sử dụng nhóm các chế độ dự đoán thứ hai khác biệt với nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất. Theo một biến thể của phương án được mô tả sau đây, sự tương quan giữa hai nhóm các chế độ dự đoán này có thể được xác định.

Bộ dự đoán cục bộ PL có thể là duy nhất hoặc bộ dự đoán này có thể được chọn từ tập hợp các bộ dự đoán cục bộ định trước (nhóm các chế độ dự đoán thứ hai).

Theo một biến thể của phương án, 4 bộ dự đoán cục bộ được xác định. Do đó, nếu chúng ta gọi X là điểm ảnh hiện thời cần được dự đoán từ khối hiện thời, thì A là điểm ảnh được định vị ở ngay bên trái đối với X, B là điểm ảnh được định vị ở ngay bên trái và ở trên X, C là điểm ảnh được định vị ở ngay trên X, như được minh họa trên Fig.3 thể hiện khối hiện thời X_b . 4 bộ dự đoán cục bộ PL1, PL2, PL3, PL4 có thể được xác định như sau:

$$PL1(X) = \min(A, B) \text{ nếu } C \geq \max(A, B)$$

$\max(A,B)$ nếu $C \leq \min(A,B)$

$A+B-C$ nếu không thì

$PL2(X) = A$

$PL3(X) = B$

$PL4(X) = C$

trong đó $\min(A,B)$ tương ứng với hàm trả về giá trị nhỏ nhất giữa giá trị A và giá trị B và $\max(A,B)$ tương ứng với hàm trả về giá trị lớn nhất giữa giá trị A và giá trị B .

Ở bước E220, bộ dự đoán cục bộ PL được sử dụng cho khối hiện thời được xác định. Nói cách khác, cùng bộ dự đoán cục bộ sẽ được sử dụng cho tất cả các điểm ảnh của khối hiện thời, nghĩa là cùng hàm dự đoán. Nhằm mục đích này, có thể có một số biến thể của phương án.

Việc mã hóa của khối hiện thời với mỗi trong số các bộ dự đoán có thể được mô phỏng (tương tự với sự tối ưu hóa để chọn chế độ mã hóa cho khối hiện thời), và bộ dự đoán cục bộ để tối ưu hóa hàm chi phí (ví dụ, để cực tiểu hóa hàm $D + \lambda \cdot R$ trong đó R là tốc độ được sử dụng để mã hóa khối, D là độ biến dạng của khối được giải mã liên quan đến khối ban đầu, và λ là thông số được thiết lập bởi người dùng) được chọn.

Hoặc, để giới hạn độ phức tạp của việc chọn bộ dự đoán cục bộ cho khối hiện thời, định hướng của bố cục của các điểm ảnh được mã hóa trước đó được phân tích. Ví dụ, các điểm ảnh được mã hóa trước đó trong khối được định vị ở trên hoặc bên trái của khối hiện thời được phân tích bằng cách sử dụng bộ vận hành loại Sobel. Nếu xác định được rằng:

- định hướng là nằm ngang, thì bộ dự đoán cục bộ PL2 được chọn,
- định hướng là thẳng đứng, bộ dự đoán cục bộ PL3 được chọn,
- định hướng là chéo, bộ dự đoán cục bộ PL4 được chọn,
- nếu không có định hướng xuất hiện, thì bộ dự đoán cục bộ PL1 được chọn.

Phần tử cú pháp được mã hóa trong luồng dữ liệu STR để biểu thị cho bộ giải mã về bộ dự đoán cục bộ đã được sử dụng để dự đoán khối hiện thời.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, trong bước E221, bậc lượng tử hóa δ_2 được xác định. Theo phương án cụ thể được mô tả ở đây, bậc lượng tử hóa δ_2 tùy thuộc vào cùng thông số lượng tử hóa với bậc lượng tử hóa δ_1 mà sẽ được xác định ở bước E210

nếu khối hiện thời đã được mã hóa theo chế độ mã hóa thứ nhất.

Theo một biến thể, bậc lượng tử hóa δ_2 có thể được xác định theo bậc lượng tử hóa δ_1 . Ví dụ, hàm tuyến tính hoặc đa thức có thể được sử dụng, chẳng hạn như $\delta_2 = a_1 * \delta_1 + b_1$, trong đó a_1 và b_1 là các số nguyên hoặc số thực định trước, hoặc $\delta_2 = c_1 * \delta_1^2 + d_1 * \delta_1 + e_1$ hoặc c_1, d_1 , và e_1 là các số nguyên hoặc số thực định trước. Ví dụ, $a_1=2, b_1=10, c_1=0,1, d_1=2$ và $e_1=10$. Có thể có các giá trị khác.

Theo một biến thể khác, bậc lượng tử hóa δ_2 có thể được xác định từ thông số λ thiết lập thỏa hiệp giữa độ nén và chất lượng. Thông số Lagrangian λ này có thể được nhập vào bởi người dùng hoặc được xác định bởi bộ mã hóa, tương tự với δ_1 hoặc được xác định từ thông số lượng tử hóa QP được nêu trước đó.

Theo một biến thể khác, bậc lượng tử hóa δ_2 có thể được thiết lập trực tiếp bởi người dùng, và sau đó là bậc lượng tử hóa δ_1 phụ thuộc vào δ_2 .

Ở bước E222, phần dư dự đoán R1 được tính toán cho khối hiện thời. Nhằm mục đích này, một khi bộ dự đoán cục bộ được chọn, đối với mỗi điểm ảnh hiện thời của khối hiện thời:

- điểm ảnh hiện thời X của khối hiện thời được dự đoán bởi bộ dự đoán cục bộ PL được chọn, bằng cách sử dụng các điểm ảnh bên ngoài khối và đã được khôi phục (và do đó khả dụng với giá trị được giải mã của chúng), hoặc các điểm ảnh được khôi phục trước đó trong khối hiện thời, hoặc cả hai, để thu giá trị dự đoán PRED. Trong tất cả các trường hợp, bộ dự đoán PL sử dụng các điểm ảnh được khôi phục trước đó. Trên Fig.3, có thể thấy rằng các điểm ảnh của khối hiện thời được định vị ở hàng thứ nhất và/hoặc cột thứ nhất của khối hiện thời sẽ được sử dụng làm các điểm ảnh tham chiếu (để xây dựng giá trị dự đoán PRED), các điểm ảnh bên ngoài khối và đã được khôi phục (các điểm ảnh có màu xám trên Fig.3) và có thể là các điểm ảnh đã được khôi phục của khối hiện thời. Đối với các điểm ảnh khác của khối hiện thời, các điểm ảnh tham chiếu được sử dụng để xây dựng giá trị dự đoán PRED được định vị bên trong khối hiện thời.

- Độ chênh lệch DIFF giữa PRED và X được lượng tử hóa thành giá trị $Q(X)$, bởi hàm lượng tử hóa vô hướng bậc lượng tử hóa δ_2 , bằng $Q(X) = \text{ScalarQuant}(\text{DIFF}) = \text{ScalarQuant}(\delta_2, X - \text{PRED})$, hàm lượng tử hóa vô hướng ví dụ là hàm lượng tử hóa vô hướng lân cận gần nhất chẳng hạn như: $\text{ScalarQuant}(\Delta, x) = \text{floor}\left(\frac{x + \frac{\Delta}{2}}{\Delta}\right)$.

$Q(X)$ là phần dư được lượng tử hóa được liên kết với X . Phần dư này được tính toán trong miền không gian, nghĩa là được tính toán trực tiếp từ độ chênh lệch giữa giá trị dự đoán PRED của điểm ảnh X và giá trị ban đầu của X . Phần dư được lượng tử hóa $Q(X)$ này đối với điểm ảnh X được lưu trữ trong khối dư dự đoán được lượng tử hóa $R1_Q$, mà sẽ được mã hóa sau đó.

- Giá trị được dự đoán được giải mã $P1(X)$ của X được tính toán bằng cách thêm giá trị được giải lượng tử hóa của phần dư được lượng tử hóa $Q(X)$ vào giá trị dự đoán PRED. Giá trị được dự đoán được giải mã $P1(X)$ của X do đó được thu bằng $P1(X) = \text{PRED} + \text{ScalarDequant}(\delta_2, Q(X))$. Ví dụ, hàm nghịch đảo lượng tử hóa vô hướng gần nhất được cho bằng: $\text{ScalarDequant}(\Delta, x) = \Delta \times x$.

Giá trị được dự đoán được giải mã $P1(X)$ do đó có thể dự đoán các điểm ảnh có thể có mà vẫn cần được xử lý trong khối hiện thời. Hơn nữa, khối $P1$ bao gồm các giá trị được giải mã/khôi phục của các điểm ảnh của khối hiện thời là bộ dự đoán ILR của khối hiện thời (trái ngược với bộ dự đoán nội ảnh thông thường).

Các bước con được mô tả ở trên được thực hiện đối với tất cả các điểm ảnh của khối hiện thời, theo thứ tự quét mà đảm bảo rằng các điểm ảnh được sử dụng cho phép dự đoán được chọn từ $PL1, \dots, PL4$ là khả dụng.

Theo một biến thể của phương án, thứ tự quét của khối hiện thời là thứ tự theo từ điển, nghĩa là từ trái sang phải, và từ trên xuống dưới.

Theo một biến thể khác của phương án, một số thứ tự quét của khối hiện thời có thể được sử dụng, ví dụ:

- thứ tự theo từ điển, hoặc
- quét cột thứ nhất từ trên xuống dưới, sau đó là cột ở ngay bên phải của cột thứ nhất, v.v., hoặc,
- quét lần lượt các đường chéo.

Theo biến thể khác này, có thể mô phỏng chi phí mã hóa được kết hợp với mỗi trong số các thứ tự quét và để chọn thứ tự quét tốt nhất cho khối hiện thời về mặt tốc độ/độ biến dạng, sau đó mã hóa mục thông tin biểu diễn thứ tự quét được chọn cho khối hiện thời.

Ở cuối bước E222, khối dư được lượng tử hóa $R1_Q$ đã được xác định. Khối dư được lượng tử hóa $R1_Q$ này phải được mã hóa để truyền đến bộ giải mã. Bộ dự đoán $P1$ của khối

hiện thời cũng đã được xác định.

Ở bước E223, khối dư được lượng tử hóa $R1_Q$ được mã hóa để truyền đến bộ giải mã. Phương pháp đã biết bất kỳ chẳng hạn như phương pháp được mô tả theo HEVC có thể được sử dụng để mã hóa các hệ số được lượng tử hóa của phần dư dự đoán thông thường. Ví dụ, theo một biến thể của phương án, các giá trị của khối dư được lượng tử hóa $R1_Q$ được mã hóa bằng cách sử dụng bộ mã hóa entropy trong luồng dữ liệu STR.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, có thể xác định và mã hóa phần dư dự đoán bổ sung $R2$ từ bộ dự đoán ILR được thu cho khối hiện thời. Tuy nhiên, việc mã hóa phần dư dự đoán bổ sung $R2$ là tùy chọn. Thực tế là, có thể mã hóa đơn giản khối hiện thời bằng phiên bản được dự đoán $P1$ của nó và phần dư được lượng tử hóa $R1_Q$.

Để mã hóa phần dư dự đoán bổ sung $R2$ cho khối hiện thời, các bước sau được thực hiện.

Ở bước E224, chênh lệch $R2$ giữa bộ dự đoán $P1$ và khối hiện thời ban đầu X_b được tính toán để tạo ra phần dư bổ sung $R2$: $R2 = X_b - P1$. Các bước sau tương ứng với các bước mã hóa thông thường đối với phần dư $R2$ này.

Ở bước E225, phần dư $R2$ được biến đổi bằng cách sử dụng phép biến đổi tần số để tạo ra khối các hệ số $R2_T$.

Phép biến đổi có thể là phép biến đổi loại DCT, ví dụ. Có thể chọn phép biến đổi được sử dụng từ tập hợp các phép biến đổi định trước E_{T2} và thông báo cho bộ giải mã về phép biến đổi được sử dụng. Trong trường hợp này, tập hợp E_{T2} có thể khác với tập hợp E_T , để thích ứng với thông kê cụ thể của phần dư $R2$.

Ở bước E226, khối các hệ số $R2_T$ được lượng tử hóa, ví dụ bằng cách sử dụng phép lượng tử hóa vô hướng bậc lượng tử hóa δ . Điều này tạo ra khối $R2_{TQ}$.

Bậc lượng tử hóa δ có thể được thiết lập bởi người dùng. Bậc lượng tử hóa này còn có thể được tính toán bằng cách sử dụng thông số λ khác để thiết lập thỏa hiệp giữa độ nén và chất lượng và được nhập vào bởi người dùng hoặc bộ mã hóa. Ví dụ, bậc lượng tử hóa δ có thể tương ứng với bậc lượng tử hóa δ_1 hoặc được xác định tương tự với bậc lượng tử hóa δ_1 này.

Ở bước E227, các hệ số của khối được lượng tử hóa $R2_{TQ}$ sau đó được truyền theo cách được mã hóa. Ví dụ, cách mã hóa được quy định trong tiêu chuẩn HEVC có thể được

sử dụng.

Theo cách đã biết, khối hiện thời được giải mã bằng cách giải lượng tử hóa các hệ số của khối được lượng tử hóa $R2_{TQ}$, sau đó áp dụng phép biến đổi ngược cho các hệ số được giải lượng tử hóa để thu phần dư dự đoán được giải mã. Phép dự đoán $P1$ sau đó được thêm vào phần dư dự đoán được giải mã để khôi phục khối hiện thời và thu được phiên bản được giải mã X_{rec} của khối hiện thời này. Phiên bản được giải mã X_{rec} của khối hiện thời sau đó có thể được sử dụng để dự đoán theo không gian các khối lân cận khác của hình ảnh hoặc để dự đoán các khối của các hình ảnh khác bằng phép dự đoán liên hình ảnh.

Khi khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa thứ hai $M2$, thì chế độ dự đoán nội ảnh thông thường được xác định và được liên kết với khối hiện thời. Nhằm mục đích này, ở bước E228, chế độ dự đoán nội ảnh được xác định cho khối hiện thời trong danh sách chế độ dự đoán nội ảnh khả dụng ở chế độ mã hóa nội ảnh thông thường $M1$.

Có thể có một số biến thể của phương án này.

Theo một biến thể, danh sách của các chế độ dự đoán MPM được tạo ra cho khối hiện thời theo cơ chế được mô tả ở trên để mã hóa theo chế độ mã hóa thứ nhất $M1$. Theo biến thể này, chế độ dự đoán được xác định là chế độ thứ nhất trong danh sách MPM. Theo biến thể này, có thể tạo ra chỉ một phần con của danh sách MPM vì việc này bao gồm bước chọn phần tử thứ nhất từ trong danh sách MPM.

Theo một biến thể khác, chế độ dự đoán được xác định trước. Ví dụ, chế độ này có thể là chế độ dự đoán được xác định theo mặc định, hoặc được truyền trong luồng dữ liệu. Ví dụ, chế độ dự đoán định trước là chế độ PLANAR của tiêu chuẩn HEVC.

Theo một biến thể khác, chế độ dự đoán được xác định là chế độ dự đoán nội ảnh xấp xỉ nhất với khối hiện thời được giải mã X_{rec} . Theo biến thể này, tất cả các chế độ dự đoán hoặc chỉ một vài trong số chúng (ví dụ, các chế độ dự đoán được bao gồm trong danh sách MPM) được đánh giá bằng cách đo độ biến dạng giữa khối hiện thời được giải mã X_{rec} và khối được dự đoán được thu bằng chế độ dự đoán được đánh giá. Chế độ dự đoán nội ảnh tạo ra độ biến dạng nhỏ nhất được chọn.

Theo một biến thể khác, chế độ dự đoán được xác định là chế độ dự đoán nội ảnh xấp xỉ nhất với khối hiện thời được dự đoán $P1$ được thu bởi phép dự đoán ILR. Theo biến thể này, tất cả các chế độ dự đoán hoặc chỉ một vài trong số chúng (ví dụ, các chế độ dự

đoán được bao gồm trong danh sách MPM) được đánh giá bằng cách đo độ biến dạng giữa khối hiện thời được dự đoán P1 và khối được dự đoán được thu bằng chế độ dự đoán được đánh giá. Chế độ dự đoán nội ảnh tạo ra độ biến dạng nhỏ nhất được chọn.

Theo một biến thể khác, khi đối với khối được mã hóa ILR, có một số bộ dự đoán cục bộ khả thi, chế độ dự đoán nội ảnh có thể tùy thuộc vào bộ dự đoán cục bộ được chọn để dự đoán khối hiện thời. Ví dụ, bảng liên kết được biết bởi bộ mã hóa và bộ giải mã biểu thị chế độ dự đoán nội ảnh mà nên được liên kết với khối hiện thời theo bộ dự đoán cục bộ được chọn.

Ở bước E229, chế độ dự đoán nội ảnh được xác định được liên kết với khối hiện thời. Ý tưởng ở đây là liên kết chế độ dự đoán nội ảnh nhưng không phải để truyền chế độ này đến bộ giải mã. Phương pháp xác định chế độ nội ảnh cần được liên kết với khối hiện thời có thể lặp lại trong bộ giải mã và không cần truyền thông tin bất kỳ.

Một số biến thể của phương án đã được mô tả ở trên, nhưng bộ mã hóa và bộ giải mã phải, tất nhiên, thực hiện cùng biến thể.

Chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối hiện thời sau đó có thể được sử dụng để:

- dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh của khối tiếp theo mà sẽ được mã hóa ở chế độ nội ảnh thông thường, hoặc

- xác định, khi thích hợp, chế độ dự đoán nội ảnh cần được liên kết với khối tiếp theo mà sẽ được mã hóa theo chế độ mã hóa khác biệt với chế độ dự đoán nội ảnh thông thường. Chế độ mã hóa khác này có thể là chế độ mã hóa ILR, hoặc chế độ khác (liên ảnh, v.v.).

Ở bước E23, khối hiện thời được kiểm tra xem có phải là khối cuối cùng của hình ảnh cần được xử lý bằng phương pháp mã hóa hay không, tính đến thứ tự quét được xác định trước đó. Nếu đúng, phương pháp tiến hành bước mã hóa (bước E25) hình ảnh tiếp theo của video, nếu có. Nếu không, ở bước E24, khối tiếp theo của hình ảnh cần được xử lý được chọn theo thứ tự quét được xác định trước đó của hình ảnh và phương pháp mã hóa tiến hành bước E2, trong đó khối được chọn trở thành khối hiện thời cần được xử lý.

Fig.4 thể hiện các bước của phương pháp giải mã luồng STR của dữ liệu được mã hóa biểu diễn chuỗi hình ảnh $I_1, I_2, \dots, I_{N_b}$ cần được giải mã theo một phương án cụ thể của

sáng chế.

Ví dụ, luồng dữ liệu STR đã được tạo ra bằng phương pháp mã hóa được thể hiện dựa vào Fig.1. Luồng dữ liệu STR được tạo ra dưới dạng đầu vào đến thiết bị giải mã DEC, như được mô tả dựa vào Fig.7.

Phương pháp giải mã giải mã luồng này theo từng hình ảnh và mỗi hình ảnh được giải mã theo từng khối.

Ở bước E40, hình ảnh I_j cần được giải mã được chia nhỏ thành các khối. Mỗi khối sẽ trải qua hoạt động giải mã bao gồm một loạt các bước được mô tả chi tiết sau đây. Các khối có thể có cùng kích thước hoặc các kích thước khác nhau.

Ở bước tùy chọn E401, theo một phương án cụ thể của sáng chế, thông số lượng tử hóa QP được đọc từ luồng dữ liệu STR.

Ở bước E41, khối thứ nhất hoặc khối con X_b cần được giải mã của hình ảnh I_j được chọn làm khối hiện thời theo thứ tự quét định trước của hình ảnh I_j . Ví dụ, khối này có thể là khối thứ nhất theo thứ tự quét theo từ điển của hình ảnh.

Ở bước E42, mục thông tin biểu thị chế độ mã hóa đối với khối hiện thời được đọc từ luồng dữ liệu STR. Theo phương án cụ thể được mô tả ở đây, mục thông tin này biểu thị xem khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa thứ nhất M1 hay theo chế độ mã hóa thứ hai M2. Theo phương án cụ thể được mô tả ở đây, chế độ mã hóa thứ nhất M1 tương ứng với việc mã hóa dự đoán nội ảnh thông thường đối với khối hiện thời, ví dụ như được xác định theo tiêu chuẩn HEVC, và chế độ mã hóa thứ hai M2 tương ứng với việc mã hóa dự đoán phân dư trong vòng lặp (ILR).

Theo các phương án cụ thể khác, mục thông tin được đọc từ luồng STR còn có thể biểu thị việc sử dụng các chế độ mã hóa khác để mã hóa khối hiện thời (không được mô tả ở đây).

Bước E43 để giải mã khối hiện thời khi khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa thứ nhất M1 được mô tả sau đây.

Ở bước E430, bậc lượng tử hóa δ_1 được xác định. Ví dụ, bậc lượng tử hóa δ_1 được xác định từ thông số lượng tử hóa QP được đọc ở bước E401 hoặc tương tự với việc xác định đã được thực hiện ở bộ mã hóa. Ví dụ, bậc lượng tử hóa δ_1 có thể được tính toán bằng cách sử dụng thông số lượng tử hóa QP được đọc ở bước E401. Ví dụ, thông số lượng tử

hóa QP có thể là thông số lượng tử hóa thông dụng trong các tiêu chuẩn AVC hoặc HEVC. Do đó, trong tiêu chuẩn HEVC, bậc lượng tử hóa δ_1 được xác định bằng phương trình $\delta_1 = \text{levelScale}[QP\%6] \ll (QP/6)$ trong đó $\text{levelScale}[k] = \{40, 45, 51, 57, 64, 72\}$ cho $k = 0..5$.

Ở bước E431, chế độ dự đoán được chọn để mã hóa khối hiện thời được giải mã từ các khối lân cận. Nhằm mục đích này, như đã được thực hiện ở bộ mã hóa, chế độ dự đoán nội ảnh được chọn cho khối hiện thời được mã hóa bằng cách sử dụng các chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với các khối lân cận của khối hiện thời.

Theo một biến thể của phương án cụ thể của sáng chế được mô tả ở đây, chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối là:

- chế độ dự đoán nội ảnh đã được sử dụng để dự đoán khối nếu khối này đã được mã hóa bằng chế độ mã hóa dự đoán nội ảnh thông thường,

- chế độ dự đoán nội ảnh đã được liên kết với khối nếu khối này đã được mã hóa bằng chế độ mã hóa khác biệt với phép dự đoán nội ảnh thông thường. Một ví dụ về sự kết hợp này được mô tả sau đây với tham chiếu đến các bước E449 và E450.

Việc xây dựng cả hai danh sách MPM và không có MPM gần như tương tự với việc xây dựng cả hai danh sách MPM và không có MPM đã được thực hiện trong quá trình mã hóa. Theo tiêu chuẩn HEVC, các phần tử cú pháp của loại sau được giải mã:

- bộ chỉ báo nhị phân biểu thị xem chế độ dự đoán cần được mã hóa cho khối hiện thời có trong danh sách MPM hay không,

- nếu chế độ dự đoán của khối hiện thời thuộc danh sách MPM, thì chỉ số trong danh sách MPM tương ứng với chế độ dự đoán của khối hiện thời được mã hóa,

- nếu chế độ dự đoán của khối hiện thời không thuộc danh sách MPM, thì chỉ số trong danh sách không có MPM tương ứng với chế độ dự đoán của khối hiện thời được mã hóa.

Bộ chỉ báo nhị phân và chỉ số chế độ dự đoán do đó được đọc đối với khối hiện thời từ luồng dữ liệu STR, để giải mã chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời.

Ở bước E432, bộ giải mã xây dựng khối được dự đoán P cho khối hiện thời từ chế độ dự đoán được giải mã.

Ở bước E433, bộ giải mã giải mã các hệ số của khối được lượng tử hóa R_{TQ} từ luồng dữ liệu STR, ví dụ bằng cách sử dụng cách giải mã được quy định trong tiêu chuẩn HEVC.

Ở bước E434, khối được giải mã R_{TQ} được giải lượng tử hóa, ví dụ bằng cách sử dụng phép giải lượng tử hóa vô hướng bậc lượng tử hóa δ_1 . Điều này tạo ra khối các hệ số được giải lượng tử hóa R_{TQD} .

Ở bước E435, phép biến đổi tần số ngược được áp dụng cho khối các hệ số được giải lượng tử hóa R_{TQD} để tạo ra khối dự đoán được giải mã R_{TQDI} . Phép biến đổi có thể là phép biến đổi loại DCT ngược, ví dụ. Có thể chọn phép biến đổi được sử dụng từ tập hợp các phép biến đổi định trước E_{TI} bằng cách giải mã bộ chỉ báo từ luồng dữ liệu STR.

Ở bước E436, khối hiện thời được khôi phục từ khối được dự đoán P được thu ở bước E432 và khối dư được giải mã R_{TQDI} được thu ở bước E435, để tạo ra khối hiện thời được giải mã X_{rec} , bằng $X_{rec} = P + R_{TQDI}$.

Ở bước E437, chế độ dự đoán nội ảnh được giải mã ở bước E431 được liên kết với khối hiện thời.

Bước E44 để giải mã khối hiện thời khi khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa thứ hai M2 được mô tả sau đây.

Ở bước E440, bộ dự đoán cục bộ PL được sử dụng để dự đoán các điểm ảnh của khối hiện thời được xác định. Trong trường hợp trong đó chỉ một bộ dự đoán khả dụng, bộ dự đoán cục bộ, ví dụ, được thiết lập theo mặc định ở mức bộ giải mã và không có phần tử cú pháp nào cần được đọc từ luồng STR để xác định nó.

Trong trường hợp trong đó một số bộ dự đoán cục bộ là khả dụng, ví dụ các bộ dự đoán từ PL1 đến PL4 được mô tả ở trên, phần tử cú pháp được giải mã từ luồng dữ liệu STR để nhận biết bộ dự đoán cục bộ nào đã được sử dụng để dự đoán khối hiện thời. Bộ dự đoán cục bộ do đó được xác định từ phần tử cú pháp được giải mã này.

Ở bước E441, bậc lượng tử hóa δ_2 được xác định, tương tự với việc xác định bậc lượng tử hóa đã được thực hiện ở bộ mã hóa.

Ở bước E442, phần dư được lượng tử hóa R_{1Q} được giải mã từ luồng dữ liệu STR. Cách tiếp cận đã biết bất kỳ chẳng hạn như phương pháp được mô tả theo HEVC có thể được sử dụng để giải mã các hệ số được lượng tử hóa của phần dư dự đoán thông thường.

Ở bước E443, khối dư được lượng tử hóa R_{1Q} được giải lượng tử hóa bằng cách sử

dụng bậc lượng tử hóa δ_2 , để tạo ra khối dư được giải lượng tử hóa $R1_{QD}$.

Ở bước E444, khi khối dư được giải lượng tử hóa $R1_{QD}$ được thu, thì khối được dự đoán $P1$ được xây dựng bằng cách sử dụng bộ dự đoán cục bộ PL được xác định ở bước E440.

Ở bước E444, mỗi điểm ảnh của khối hiện thời được dự đoán và được khôi phục như sau:

- điểm ảnh hiện thời X của khối hiện thời được dự đoán bởi bộ dự đoán PL được chọn, bằng cách sử dụng hoặc các điểm ảnh bên ngoài khối và đã được khôi phục, hoặc các điểm ảnh được khôi phục trước đó của khối hiện thời, hoặc cả hai, để thu giá trị dự đoán $PRED$. Trong tất cả các trường hợp, bộ dự đoán PL sử dụng các điểm ảnh được giải mã trước đó;

- giá trị được dự đoán được giải mã $P1(X)$ của điểm ảnh hiện thời X được tính toán bằng cách thêm giá trị được giải lượng tử hóa của phần dư dự đoán $R1_{QD}$ vào giá trị dự đoán $PRED$, sao cho $P1(X) = PRED + R1_{QD}(X)$.

Các bước này được thực hiện đối với tất cả các điểm ảnh của khối hiện thời, theo thứ tự quét mà đảm bảo rằng các điểm ảnh được sử dụng cho phép dự đoán được chọn từ $PL1, \dots, PL4$ là khả dụng.

Ví dụ, thứ tự quét là thứ tự theo từ điển (từ trái sang phải, sau đó là các hàng từ trên xuống dưới).

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, khối được dự đoán $P1$ bao gồm các giá trị được dự đoán được giải mã $P1(X)$ của mỗi điểm ảnh của khối hiện thời tạo thành khối hiện thời được giải mã X_{rec} ở đây.

Theo một phương án cụ thể khác của sáng chế, được xem xét ở đây rằng phần dư dự đoán bổ sung đã được mã hóa đối với khối hiện thời. Do đó, cần phải giải mã phần dư dự đoán bổ sung này để khôi phục phiên bản được giải mã của khối hiện thời X_{rec} .

Ví dụ, phương án cụ thể khác này có thể được kích hoạt hoặc không theo mặc định ở mức bộ mã hóa và bộ giải mã. Hoặc, bộ chỉ báo có thể được mã hóa trong luồng dữ liệu với thông tin mức khối để biểu thị cho mỗi khối được mã hóa theo chế độ mã hóa ILR nếu phần dư dự đoán bổ sung được mã hóa. Hoặc hơn nữa, bộ chỉ báo có thể được mã hóa trong luồng dữ liệu với thông tin mức hình ảnh hoặc chuỗi hình ảnh để biểu thị cho tất cả

các khối của hình ảnh hoặc của chuỗi hình ảnh được mã hóa theo chế độ mã hóa ILR nếu phần dư dự đoán bổ sung được mã hóa.

Khi phần dư dự đoán bổ sung được mã hóa đối với khối hiện thời, thì ở bước E445, các hệ số của phần dư dự đoán được lượng tử hóa $R2_{TQ}$ được giải mã từ luồng dữ liệu STR, bằng cách sử dụng các phương tiện được tạo thích ứng với các phương tiện được thực hiện ở bộ mã hóa, ví dụ các phương tiện được thực hiện ở bộ giải mã HEVC.

Ở bước E446, khối các hệ số được lượng tử hóa $R2_{TQ}$ được giải lượng tử hóa, ví dụ bằng cách sử dụng phép giải lượng tử hóa vô hướng bậc lượng tử hóa δ_1 . Điều này tạo ra khối các hệ số được giải lượng tử hóa $R2_{TQD}$.

Ở bước E447, phép biến đổi tần số ngược được áp dụng cho khối $R2_{TQD}$ để tạo ra khối dư dự đoán được giải mã $R2_{TQDI}$.

Phép biến đổi ngược có thể là phép biến đổi loại DCT ngược, ví dụ.

Có thể chọn phép biến đổi được sử dụng từ tập hợp các phép biến đổi định trước E_{T2} và để giải mã mục thông tin thông báo cho bộ giải mã về phép biến đổi cần được sử dụng. Trong trường hợp này, tập hợp E_{T2} khác với tập hợp E_T , để thích ứng với thống kê cụ thể của phần dư $R2$.

Ở bước E448, khối hiện thời được khôi phục bằng cách thêm khối được dự đoán $P1$ được thu ở bước E444 vào phần dư dự đoán được giải mã $R2_{TQDI}$.

Khi khối hiện thời được giải mã, thì chế độ dự đoán nội ảnh thông thường được xác định và được liên kết với khối hiện thời. Nhằm mục đích này, ở bước E449, chế độ dự đoán nội ảnh được xác định cho khối hiện thời trong danh sách chế độ dự đoán nội ảnh khả dụng ở chế độ mã hóa nội ảnh thông thường. Sự xác định này được thực hiện tương tự với sự xác định đã được thực hiện ở mức bộ mã hóa.

Ở bước E450, chế độ dự đoán nội ảnh được xác định được liên kết với khối hiện thời.

Ở bước E45, được kiểm tra xem khối hiện thời có phải là khối cuối cùng của hình ảnh cần được xử lý bởi phương pháp giải mã hay không, tính đến thứ tự quét được xác định trước đó. Nếu có, phương pháp tiến hành bước giải mã (bước E47) hình ảnh tiếp theo của video, nếu có. Nếu không, ở bước E46, khối tiếp theo của hình ảnh cần được xử lý được chọn theo thứ tự quét được xác định trước đó của hình ảnh và phương pháp giải mã

tiến hành bước E42, khối được chọn trở thành khối hiện thời cần được xử lý.

Fig.5 minh họa một ví dụ về tín hiệu STR bao gồm dữ liệu được mã hóa biểu diễn ít nhất một khối của hình ảnh theo một phương án cụ thể của sáng chế. Ví dụ, tín hiệu STR có thể bao gồm thông số lượng tử hóa QP để xác định bậc lượng tử hóa δ_1 và bậc lượng tử hóa δ_2 được mô tả ở trên. Thông số lượng tử hóa QP này có thể được mã hóa ở mức khối, hoặc ở mức hình ảnh hoặc chuỗi hình ảnh khi mã hóa video.

Tín hiệu STR bao gồm bộ chỉ báo TY được mã hóa biểu thị cho khối của hình ảnh chế độ mã hóa đối với khối đó. Khi bộ chỉ báo TY biểu thị rằng khối được mã hóa theo chế độ mã hóa thứ hai, ở đây là chế độ ILR, thì tín hiệu sau đó bao gồm các giá trị được mã hóa của các phần dư dự đoán được lượng tử hóa $R1_Q$ và có thể là các giá trị được mã hóa của các phần dư dự đoán được biến đổi được lượng tử hóa $R2_{TQ}$. Khi một số bộ dự đoán cục bộ khả thi đối với khối hiện thời, thì tín hiệu còn bao gồm bộ chỉ báo được mã hóa bộ dự đoán cục bộ PL.

Khi bộ chỉ báo TY biểu thị rằng khối được mã hóa theo chế độ mã hóa thứ nhất, ở đây là chế độ dự đoán nội ảnh thông thường, thì tín hiệu sau đó bao gồm các giá trị được mã hóa của các phần dư dự đoán được biến đổi được lượng tử hóa R_{TQ} , bộ chỉ báo nhị phân i_{MPM} biểu thị xem chế độ dự đoán cần được mã hóa cho khối hiện thời có trong danh sách MPM hay không, và chỉ số idx_{MPM} biểu thị chỉ số của chế độ dự đoán khối hiện thời trong danh sách tương ứng.

Fig.6 thể hiện cấu trúc được đơn giản hóa của thiết bị mã hóa COD được sử dụng để thực hiện phương pháp mã hóa theo phương án bất kỳ trong số các phương án cụ thể của sáng chế.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, các bước của phương pháp mã hóa được thực hiện bằng các lệnh chương trình máy tính. Nhằm mục đích này, thiết bị mã hóa COD có kiến trúc tiêu chuẩn của máy tính và đáng lưu ý bao gồm bộ nhớ MEM, bộ phận xử lý UT, ví dụ được trang bị có bộ xử lý PROC, và được điều khiển bởi chương trình máy tính PG được lưu trữ trong bộ nhớ MEM. Chương trình máy tính PG bao gồm các lệnh để thực hiện các bước của phương pháp mã hóa như được mô tả ở trên, khi chương trình này được thực thi bởi bộ xử lý PROC.

Khi khởi tạo, thì các lệnh mã của chương trình máy tính PG ví dụ được tải vào bộ nhớ RAM (không được thể hiện trên hình vẽ) trước khi được thực thi bởi bộ xử lý PROC.

Cụ thể là, bộ xử lý PROC của bộ phận xử lý UT thực hiện các bước của phương pháp mã hóa được mô tả ở trên, theo các lệnh của chương trình máy tính PG.

Fig.7 thể hiện cấu trúc được đơn giản hóa của thiết bị giải mã DEC được sử dụng để thực hiện phương pháp giải mã theo phương án bất kỳ trong số các phương án cụ thể của sáng chế.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, thiết bị giải mã DEC có kiến trúc tiêu chuẩn của máy tính và đáng lưu ý bao gồm bộ nhớ MEM0, bộ phận xử lý UT0, ví dụ được trang bị có bộ xử lý PROC0, và được điều khiển bởi chương trình máy tính PG0 được lưu trữ trong bộ nhớ MEM0. Chương trình máy tính PG0 bao gồm các lệnh để thực hiện các bước của phương pháp giải mã như được mô tả ở trên, khi chương trình này được thực thi bởi bộ xử lý PROC0.

Khi khởi tạo, các lệnh mã của chương trình máy tính PG0 ví dụ được tải vào bộ nhớ RAM (không được thể hiện trên hình vẽ) trước khi được thực thi bởi bộ xử lý PROC0. Cụ thể là, bộ xử lý PROC0 của bộ phận xử lý UT0 thực hiện các bước của phương pháp giải mã được mô tả ở trên, theo các lệnh của chương trình máy tính PG0.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp để giải mã luồng dữ liệu được mã hóa biểu diễn ít nhất một hình ảnh, hình ảnh này được phân chia thành các khối, phương pháp giải mã bao gồm việc thực hiện bởi thiết bị giải mã, đối với ít nhất một khối của hình ảnh mà được gọi là khối hiện thời, các bước:

xác định xem khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh hay chế độ mã hóa khác, chế độ mã hóa nội ảnh này được gọi là chế độ mã hóa nội ảnh thông thường là chế độ mã hóa sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh để giải mã khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh đã nêu được chọn từ nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh, chế độ mã hóa khác là loại chế độ mã hóa bất kỳ khác biệt với chế độ mã hóa nội ảnh thông thường,

đáp lại việc khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh thông thường đã nêu:

xác định, cho khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh trong nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh đã nêu, theo ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối được giải mã trước đó của hình ảnh, và

giải mã khối hiện thời đã nêu theo chế độ dự đoán nội ảnh được xác định đã nêu,

đáp lại việc khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa khác đã nêu:

giải mã khối hiện thời đã nêu theo chế độ mã hóa khác đã nêu, và

liên kết chế độ dự đoán nội ảnh với khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh đã nêu được chọn trong nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh đã nêu, và phương pháp này còn bao gồm, đối với khối khác của hình ảnh:

đáp lại việc khối khác đã nêu được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh thông thường đã nêu và khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa khác đã nêu, bước sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối hiện thời để giải mã khối khác đã nêu.

2. Phương pháp để mã hóa luồng dữ liệu được mã hóa biểu diễn ít nhất một hình ảnh, hình ảnh này được phân chia thành các khối, phương pháp mã hóa bao gồm bước thực hiện bởi thiết bị mã hóa, đối với ít nhất một khối của hình ảnh mà được gọi là khối hiện thời, các

bước:

xác định xem khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh hay chế độ mã hóa khác, chế độ mã hóa nội ảnh này được gọi là chế độ mã hóa nội ảnh thông thường, là chế độ mã hóa sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh để mã hóa khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh đã nêu được chọn từ nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh, chế độ mã hóa khác là loại chế độ mã hóa bất kỳ khác biệt với chế độ mã hóa nội ảnh thông thường,

đáp lại việc khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh thông thường đã nêu:

xác định, cho khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh trong nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh, theo ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối được giải mã trước đó của hình ảnh, và

mã hóa khối hiện thời đã nêu theo chế độ dự đoán nội ảnh được xác định đã nêu,

đáp lại việc khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa khác đã nêu:

mã hóa khối hiện thời đã nêu theo chế độ mã hóa khác đã nêu, và

liên kết chế độ dự đoán nội ảnh với khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh đã nêu được chọn trong nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh đã nêu, và

phương pháp này còn bao gồm, đối với khối khác của hình ảnh:

đáp lại việc khối khác đã nêu được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh thông thường đã nêu và khối hiện thời đã nêu được mã hóa theo chế độ mã hóa khác đã nêu, bước sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối hiện thời để mã hóa khối khác đã nêu.

3. Phương pháp theo điểm 1,

trong đó bước xác định chế độ dự đoán nội ảnh trong nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh, theo ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối được giải mã trước đó của hình ảnh, bao gồm bước xây dựng danh sách bao gồm tập hợp con của các chế độ dự đoán nội ảnh được chọn từ nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh đã nêu theo ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh đã nêu được liên kết với khối được giải mã trước đó của hình ảnh, và

trong đó, đáp lại việc khôi hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa khác đã nêu, bước xác định chế độ dự đoán nội ảnh trong nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh đã nêu bao gồm bước xây dựng ít nhất một phần của danh sách đã nêu cho khôi hiện thời, và chế độ dự đoán nội ảnh được xác định tương ứng với chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất trong danh sách.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó đáp lại việc khôi hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa khác đã nêu, chế độ dự đoán nội ảnh được xác định tương ứng với chế độ dự đoán định trước.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, đáp lại việc khôi hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa khác đã nêu, chế độ dự đoán nội ảnh được xác định cho khôi hiện thời tương ứng với chế độ dự đoán nội ảnh được chọn từ ít nhất một tập hợp con của nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh khi tạo ra khôi được dự đoán cho khôi hiện thời mà độ biến dạng cho nó được tính toán giữa khôi được dự đoán đã nêu và khôi hiện thời được giải mã là nhỏ nhất.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó đáp lại việc khôi hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa khác đã nêu, bước giải mã khôi hiện thời đã nêu bao gồm bước dự đoán khôi hiện thời đã nêu tạo ra khôi hiện thời được dự đoán thứ nhất, chế độ dự đoán nội ảnh được xác định cho khôi hiện thời tương ứng với chế độ dự đoán nội ảnh được chọn từ ít nhất một tập hợp con của nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh khi tạo ra khôi được dự đoán thứ hai cho khôi hiện thời mà độ biến dạng cho nó được tính toán giữa khôi được dự đoán thứ hai đã nêu và khôi hiện thời được dự đoán thứ nhất đã nêu là nhỏ nhất.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó:

bước dự đoán khôi hiện thời đã nêu tạo ra khôi hiện thời được dự đoán thứ nhất bao gồm, đối với mỗi điểm ảnh của khôi hiện thời, bước thu phép dự đoán đối với điểm ảnh đã nêu từ điểm ảnh được giải mã trước đó khác, điểm ảnh được giải mã trước đó khác đã nêu thuộc về khôi hiện thời đã nêu hoặc khôi được giải mã trước đó của hình ảnh, và

đáp lại việc điểm ảnh được giải mã trước đó khác đã nêu thuộc về khôi hiện thời đã nêu, điểm ảnh được giải mã trước đó khác đã nêu được thu bằng cách:

giải mã phần dư dự đoán được liên kết với điểm ảnh khác đã nêu,

khôi phục điểm ảnh khác đã nêu bằng cách thêm phép dự đoán đối với điểm

ảnh khác đã nêu vào phần dư được giải mã.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó:

đáp lại việc khôi hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa khác đã nêu, bước giải mã khối hiện thời đã nêu bao gồm các bước:

xác định hàm dự đoán cục bộ cho khối hiện thời từ nhóm gồm các hàm dự đoán cục bộ định trước,

bước dự đoán khối hiện thời đã nêu bao gồm, đối với mỗi điểm ảnh của khối hiện thời:

bước thu phép dự đoán đối với điểm ảnh đã nêu theo hàm dự đoán cục bộ đã nêu nhờ sử dụng ít nhất một điểm ảnh được giải mã trước đó lân cận với điểm ảnh đã nêu, điểm ảnh được giải mã trước đó đã nêu thuộc về khối hiện thời đã nêu hoặc khối được giải mã trước đó của hình ảnh,

chế độ dự đoán nội ảnh được xác định cho khối hiện thời tương ứng với chế độ dự đoán nội ảnh được chọn từ nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh theo hàm dự đoán cục bộ.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó chế độ dự đoán nội ảnh cho khối hiện thời được xác định từ bảng tương ứng liên kết chế độ dự đoán nội ảnh với hàm dự đoán cục bộ của nhóm gồm các hàm dự đoán cục bộ định trước.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, đối với khối lân cận với khối hiện thời, nằm sau khối hiện thời theo thứ tự quét của các khối của hình ảnh để giải mã, khối lân cận được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh đã nêu, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định, cho khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh trong nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh, theo ít nhất chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối hiện thời,

giải mã khối lân cận đã nêu theo chế độ dự đoán nội ảnh được xác định đã nêu,

liên kết chế độ dự đoán nội ảnh được xác định đã nêu với khối lân cận đã nêu.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, đối với khối lân cận của khối hiện thời, nằm sau khối hiện thời theo thứ tự quét của các khối của hình ảnh để giải mã, khối lân cận được mã hóa theo chế độ mã hóa khác đã nêu, phương pháp này bao gồm các bước:

- giải mã khối lân cận đã nêu theo chế độ mã hóa khác đã nêu,

- xác định, cho khối lân cận, chế độ dự đoán nội ảnh trong nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh đã nêu, theo chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối hiện thời,

- liên kết chế độ dự đoán nội ảnh được xác định đã nêu với khối lân cận đã nêu.

12. Thiết bị để giải mã luồng dữ liệu được mã hóa biểu diễn ít nhất một hình ảnh, hình ảnh này được phân chia thành các khối, thiết bị giải mã bao gồm:

bộ xử lý được tạo cấu hình, đối với ít nhất một khối của hình ảnh mà được gọi là khối hiện thời, để:

xác định xem khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh hay chế độ mã hóa khác, chế độ mã hóa nội ảnh này được gọi là chế độ mã hóa nội ảnh thông thường, là chế độ mã hóa sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh để mã hóa khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh đã nêu được chọn từ nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh theo ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối lân cận của khối hiện thời, chế độ mã hóa khác là loại chế độ mã hóa bất kỳ khác biệt với chế độ mã hóa nội ảnh thông thường,

đáp lại việc khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh thông thường đã nêu:

xác định, cho khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh trong nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh, theo ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối được giải mã trước đó của hình ảnh, và

giải mã khối hiện thời đã nêu theo chế độ dự đoán nội ảnh được xác định đã nêu,

đáp lại việc khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa khác đã nêu:

giải mã khối hiện thời đã nêu theo chế độ mã hóa khác đã nêu, và

liên kết chế độ dự đoán nội ảnh với khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh đã nêu được chọn trong nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh đã nêu, và

bộ xử lý đã nêu còn được tạo cấu hình, đối với khối khác của hình ảnh, đáp lại việc khối khác đã nêu được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh thông thường đã nêu và khối hiện thời đã nêu được mã hóa theo chế độ mã hóa khác đã nêu, để sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối hiện thời để giải mã khối khác đã nêu.

13. Thiết bị để mã hóa luồng dữ liệu được mã hóa biểu diễn ít nhất một hình ảnh, hình ảnh

này được phân chia thành các khối, thiết bị mã hóa bao gồm:

bộ xử lý được tạo cấu hình, đối với ít nhất một khối của hình ảnh mà được gọi là khối hiện thời, để:

xác định xem khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh hay chế độ mã hóa khác, chế độ mã hóa nội ảnh này được gọi là chế độ mã hóa nội ảnh thông thường, là chế độ mã hóa sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh để mã hóa khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh đã nêu được chọn từ nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh, chế độ mã hóa khác là loại chế độ mã hóa bất kỳ khác biệt với chế độ mã hóa nội ảnh thông thường,

đáp lại việc khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh thông thường đã nêu:

xác định, cho khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh trong nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh, theo ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối được giải mã trước đó của hình ảnh, và

mã hóa khối hiện thời đã nêu theo chế độ dự đoán nội ảnh được xác định đã nêu,

đáp lại việc khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa khác đã nêu:

mã hóa khối hiện thời đã nêu theo chế độ mã hóa khác đã nêu, và

liên kết chế độ dự đoán nội ảnh với khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh đã nêu được chọn trong nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh đã nêu, và

bộ xử lý đã nêu còn được tạo cấu hình, đối với khối khác của hình ảnh, đáp lại việc khối khác đã nêu được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh thông thường đã nêu và khối hiện thời đã nêu được mã hóa theo chế độ mã hóa khác đã nêu, để sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối hiện thời để mã hóa khối khác đã nêu.

14. Vật ghi lưu trữ đọc được bởi máy tính lâu dài bao gồm các lệnh chương trình máy tính để thực hiện phương pháp để giải mã luồng dữ liệu được mã hóa biểu diễn ít nhất một hình ảnh, khi chương trình đã nêu được thực thi bởi bộ xử lý của thiết bị giải mã, hình ảnh này được phân chia thành các khối, trong đó các lệnh tạo cấu hình thiết bị giải mã để thực hiện, đối với ít nhất một khối của hình ảnh mà được gọi là khối hiện thời, các bước:

xác định xem khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh hay chế độ

mã hóa khác, chế độ mã hóa nội ảnh này được gọi là chế độ mã hóa nội ảnh thông thường, là chế độ mã hóa sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh để mã hóa khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh đã nêu được chọn từ nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh, theo ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối lân cận của khối hiện thời, chế độ mã hóa khác là loại chế độ mã hóa bất kỳ khác biệt với chế độ mã hóa nội ảnh thông thường,

đáp lại việc khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh thông thường đã nêu:

xác định, cho khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh trong nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh đã nêu, theo ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối được giải mã trước đó của hình ảnh, và

giải mã khối hiện thời đã nêu theo chế độ dự đoán nội ảnh được xác định đã nêu,

đáp lại việc khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa khác đã nêu:

giải mã khối hiện thời đã nêu theo chế độ mã hóa khác đã nêu, và

liên kết chế độ dự đoán nội ảnh với khối hiện thời, được chọn trong nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh đã nêu,

trong đó các lệnh còn tạo cấu hình thiết bị giải mã để thực hiện, đối với khối khác của hình ảnh:

đáp lại việc khối khác đã nêu được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh thông thường đã nêu và khối hiện thời đã nêu được mã hóa theo chế độ mã hóa khác đã nêu, bước sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối hiện thời để giải mã khối khác đã nêu.

15. Vật ghi lưu trữ đọc được bởi máy tính lâu dài bao gồm các lệnh chương trình máy tính để thực hiện phương pháp để mã hóa luồng dữ liệu được mã hóa biểu diễn ít nhất một hình ảnh, khi chương trình đã nêu được thực thi bởi bộ xử lý của thiết bị mã hóa, hình ảnh này được phân chia thành các khối, trong đó các lệnh tạo cấu hình thiết bị mã hóa để thực hiện, đối với ít nhất một khối của hình ảnh mà được gọi là khối hiện thời, các bước:

xác định xem khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh hay chế độ mã hóa khác, chế độ mã hóa nội ảnh này được gọi là chế độ mã hóa nội ảnh thông thường, là chế độ mã hóa sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh để mã hóa khối hiện thời, chế độ dự đoán

nội ảnh đã nêu được chọn từ nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh theo ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối lân cận của khối hiện thời, chế độ mã hóa khác là loại chế độ mã hóa bất kỳ khác biệt với chế độ mã hóa nội ảnh thông thường,

đáp lại việc khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh thông thường đã nêu:

xác định, cho khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh trong nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh, theo ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối được giải mã trước đó của hình ảnh, và

mã hóa khối hiện thời đã nêu theo chế độ dự đoán nội ảnh được xác định đã nêu,

đáp lại việc khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa khác đã nêu:

mã hóa khối hiện thời đã nêu theo chế độ mã hóa khác đã nêu, và

liên kết chế độ dự đoán nội ảnh với khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh đã nêu được chọn trong nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh đã nêu,

trong đó các lệnh còn tạo cấu hình thiết bị mã hóa để thực hiện, đối với khối khác của hình ảnh:

đáp lại việc khối khác đã nêu được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh thông thường đã nêu và khối hiện thời đã nêu được mã hóa theo chế độ mã hóa khác đã nêu, bước sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối hiện thời để mã hóa khối khác đã nêu.

16. Phương pháp theo điểm 2,

trong đó bước xác định chế độ dự đoán nội ảnh trong nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh, theo ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối được giải mã trước đó của hình ảnh, bao gồm bước xây dựng danh sách bao gồm tập hợp con của các chế độ dự đoán nội ảnh được chọn từ nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh đã nêu theo ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh đã nêu được liên kết với khối được giải mã trước đó của hình ảnh, và

trong đó, đáp lại việc khối hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa khác đã nêu, bước xác định chế độ dự đoán nội ảnh trong nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh đã nêu

bao gồm bước xây dựng ít nhất một phần của danh sách đã nêu cho khối hiện thời, và chế độ dự đoán nội ảnh được xác định tương ứng với chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất trong danh sách.

17. Phương pháp theo điểm 2, trong đó đáp lại việc khôi hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa khác đã nêu, chế độ dự đoán nội ảnh được xác định tương ứng với chế độ dự đoán định trước.

18. Phương pháp theo điểm 2, trong đó, đáp lại việc khôi hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa khác đã nêu, chế độ dự đoán nội ảnh được xác định cho khôi hiện thời tương ứng với chế độ dự đoán nội ảnh được chọn từ ít nhất một tập hợp con của nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh khi tạo ra khối được dự đoán cho khôi hiện thời mà độ biến dạng cho nó được tính toán giữa khối được dự đoán đã nêu và khôi hiện thời được giải mã là nhỏ nhất.

19. Phương pháp theo điểm 2, trong đó đáp lại việc khôi hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa khác đã nêu, bước mã hóa khối hiện thời đã nêu bao gồm bước dự đoán khối hiện thời đã nêu tạo ra khối hiện thời được dự đoán thứ nhất, chế độ dự đoán nội ảnh được xác định cho khối hiện thời tương ứng với chế độ dự đoán nội ảnh được chọn từ ít nhất một tập hợp con của nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh khi tạo ra khối được dự đoán thứ hai cho khôi hiện thời mà độ biến dạng cho nó được tính toán giữa khối được dự đoán thứ hai đã nêu và khối hiện thời được dự đoán thứ nhất đã nêu là nhỏ nhất.

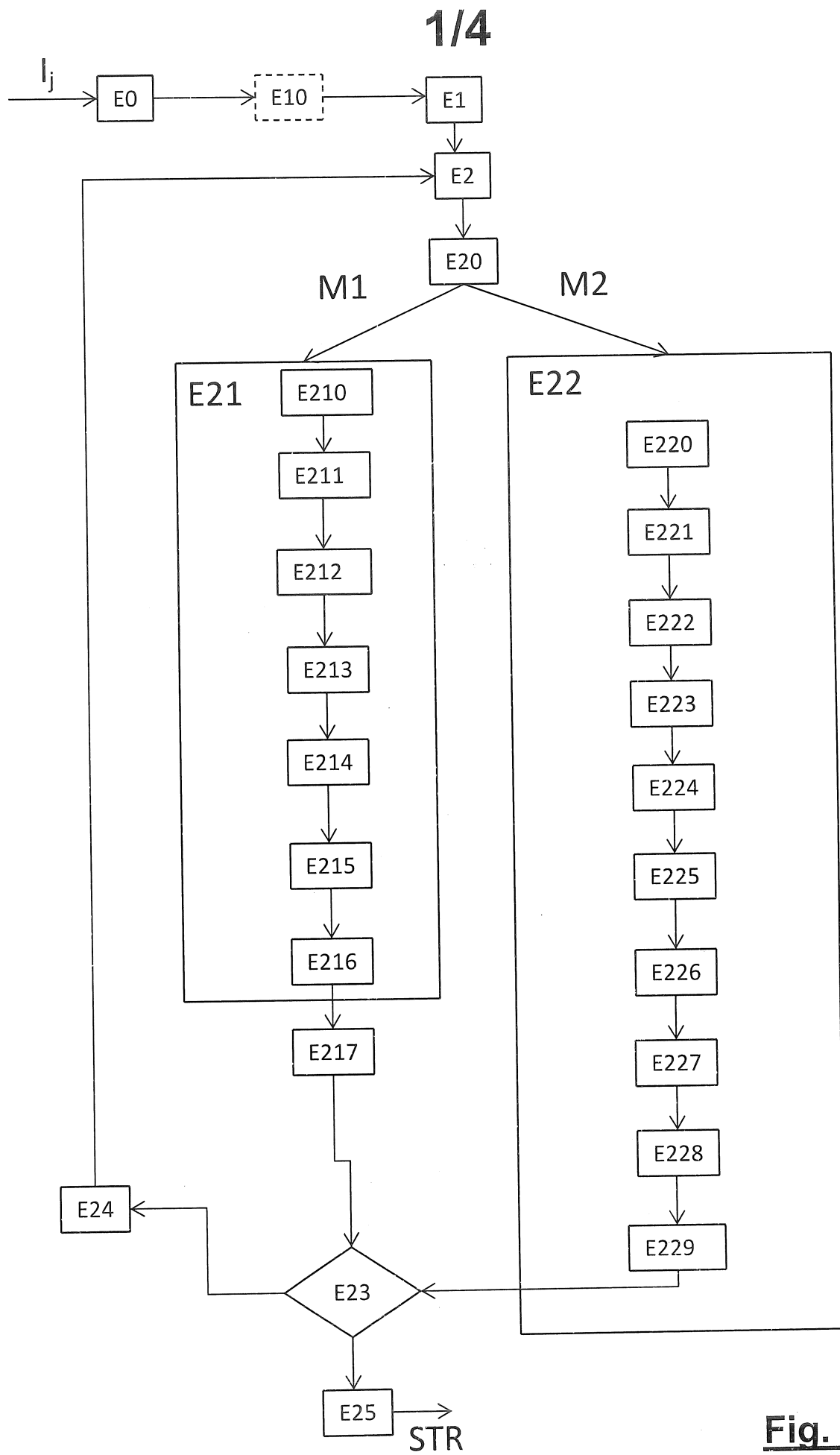
20. Phương pháp theo điểm 2, trong đó, đối với khối lân cận với khối hiện thời, nằm sau khối hiện thời theo thứ tự quét của các khối của hình ảnh để mã hóa, khối lân cận được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh đã nêu, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định, cho khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh trong nhóm gồm các chế độ dự đoán nội ảnh, theo ít nhất chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết với khối hiện thời,

mã hóa khối lân cận đã nêu theo chế độ dự đoán nội ảnh được xác định đã nêu,

liên kết chế độ dự đoán nội ảnh được xác định đã nêu với khối lân cận đã nêu.

21. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, chế độ mã hóa khác là điều biến xung mã vi sai (Differential Pulse-Code Modulation, DPCM) hoặc chế độ mã hóa phần dư trong vòng lặp (In-Loop Residual, ILR), chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết được chọn tùy thuộc vào bộ dự đoán cục bộ được sử dụng để giải mã khối hiện thời.

**Fig. 1**

2/4

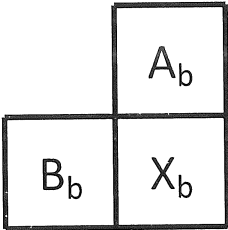


Fig. 2

STR

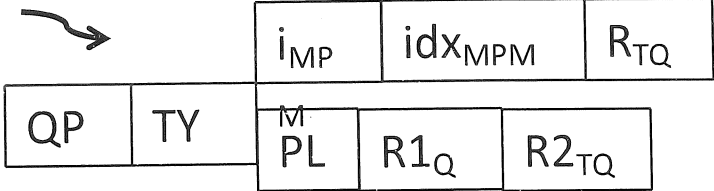


Fig. 5

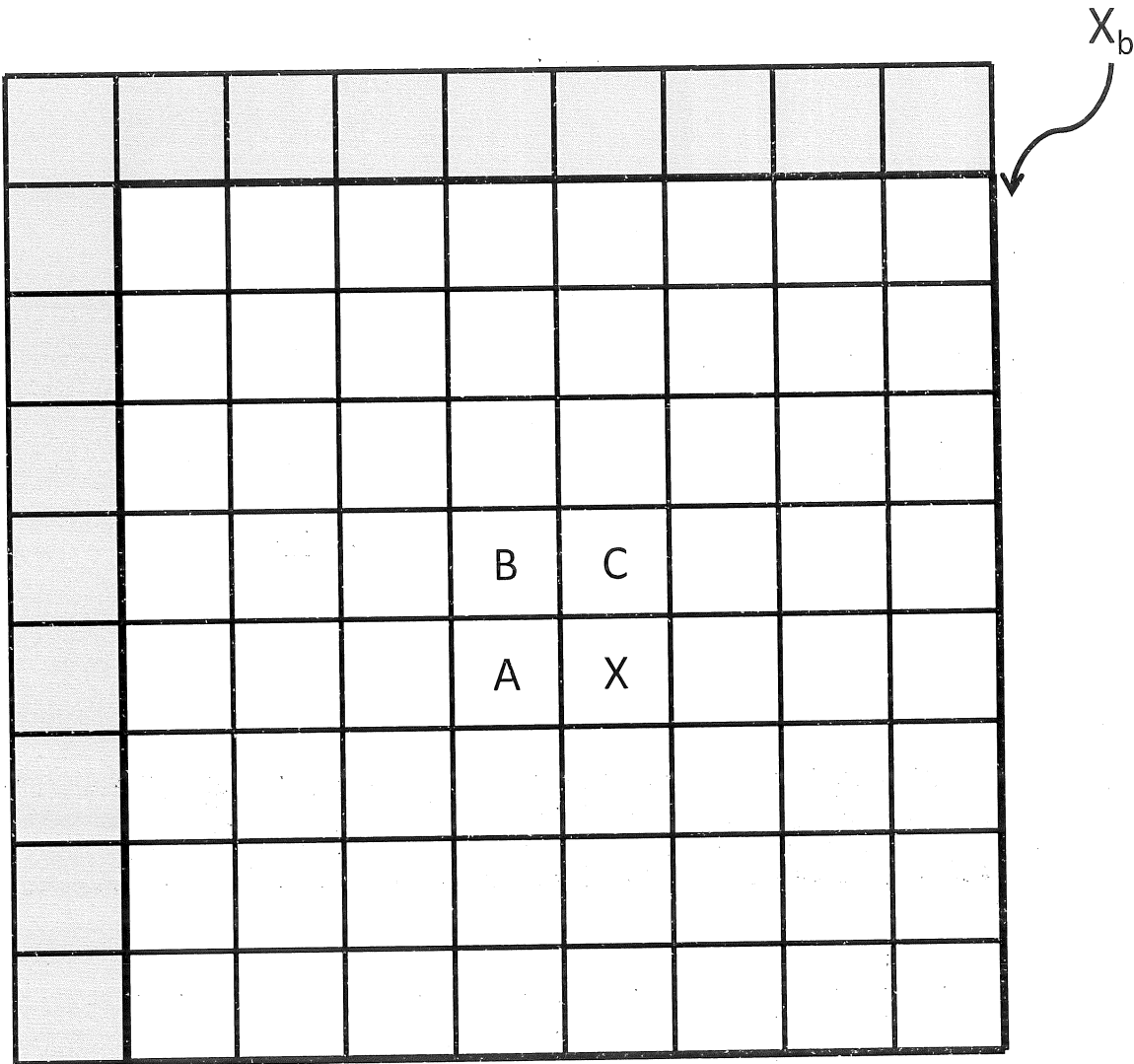
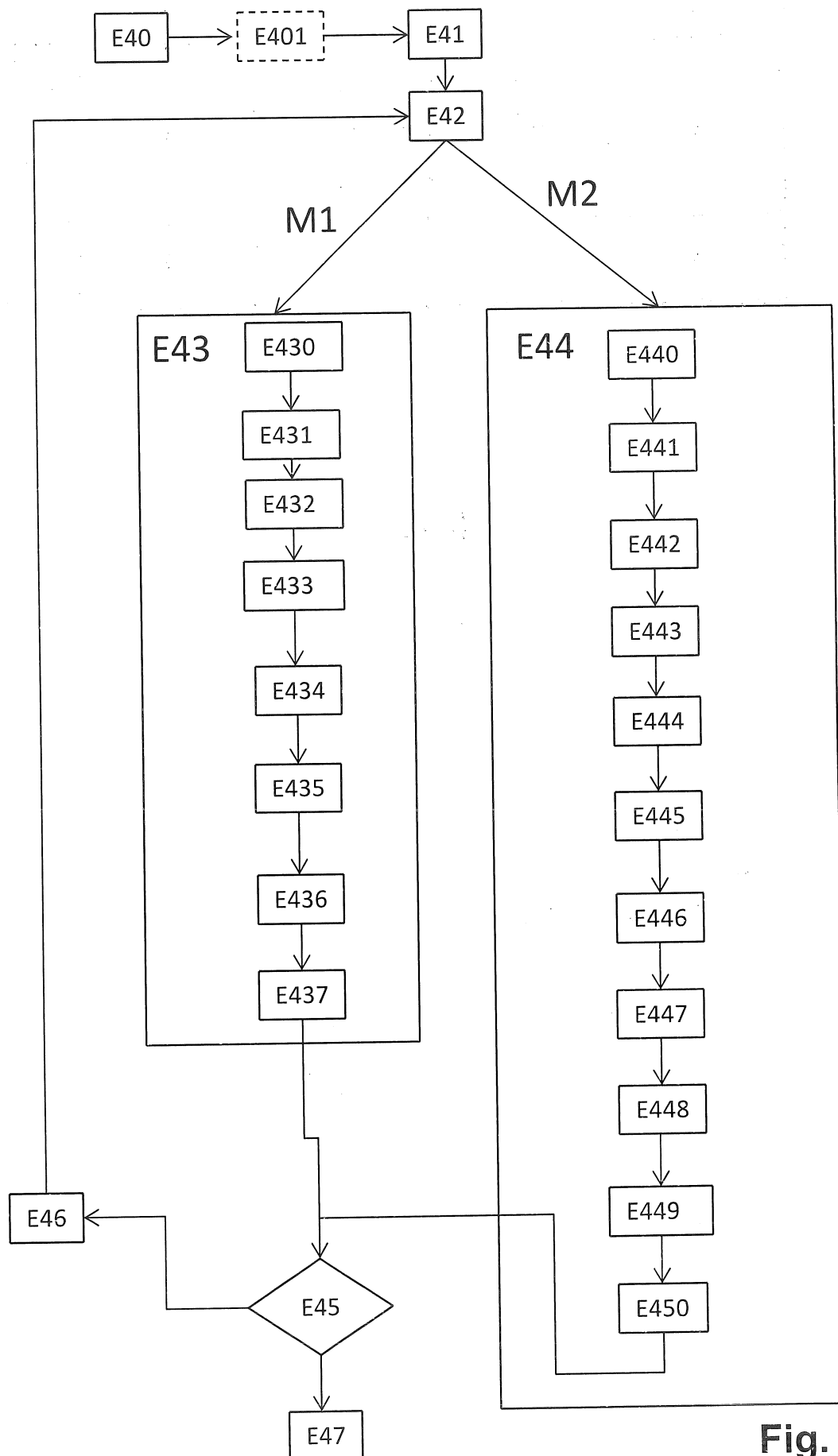
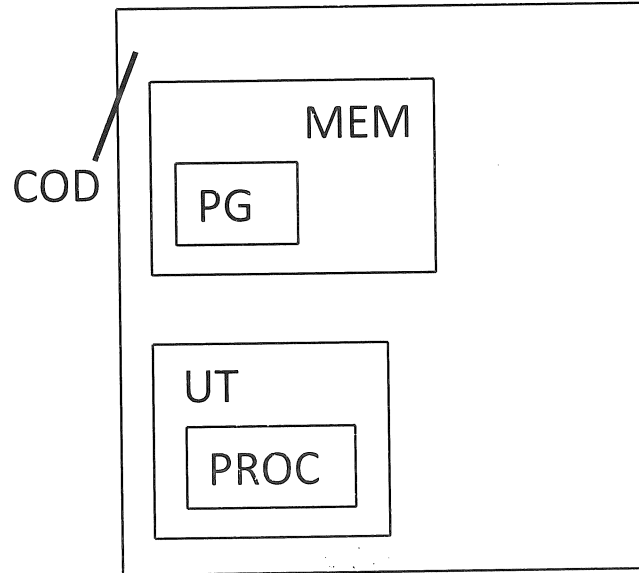
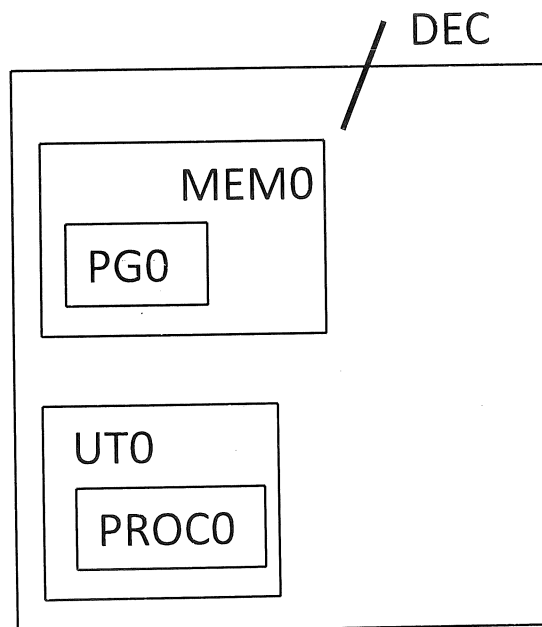


Fig. 3

3/4

4/4

Fig. 6Fig. 7