



(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)



1-0043847

(51)⁷ H04N 19/105; H04N 19/147; H04N 19/94; H04N 19/46; H04N 19/593; H04N 19/11; H04N 19/176 (13) B

(21) 1-2019-06753

(22) 18/05/2018

(86) PCT/FR2018/051210 18/05/2018

(87) WO 2018/220311 06/12/2018

(30) 1754688 29/05/2017 FR

(45) 25/03/2025 444

(43) 25/08/2020 389A

(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) 1-2019-06753

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hóa và phương pháp và thiết bị giải mã tín hiệu bao gồm dữ liệu được mã hóa biểu diễn ít nhất một hình ảnh được chia nhỏ thành các khối, tín hiệu bao gồm phần thông tin biểu diễn khối được gọi là khối hiệu chỉnh. Đối với ít nhất một khối hiện thời của hình ảnh được mã hóa trong tín hiệu, ít nhất một điểm ảnh thứ nhất của khối hiện thời được mã hóa từ giá trị dự đoán thu được (E20) cho điểm ảnh thứ nhất từ ít nhất một điểm ảnh của khối tái dựng trước đó của hình ảnh, sự dự đoán này được hiệu chỉnh (E21) bằng ít nhất một giá trị của điểm ảnh của khối hiệu chỉnh, và ít nhất một điểm ảnh hiện thời của khối hiện thời được mã hóa từ giá trị dự đoán thu được (E20) cho điểm ảnh hiện thời từ ít nhất một điểm ảnh đã hiệu chỉnh trước đó của khối hiện thời, sự dự đoán này được hiệu chỉnh (E21) bằng ít nhất một giá trị của điểm ảnh của khối hiệu chỉnh, cung cấp khối dự đoán cho khối hiện thời. Tín hiệu cũng bao gồm ít nhất một phần thông tin (Resqb) biểu diễn khối dư được tính toán từ khối hiện thời và khối dự đoán.

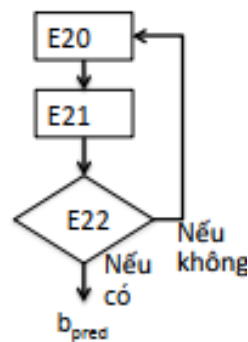


FIG. 2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực mã hóa và giải mã các hình ảnh hoặc các chuỗi hình ảnh, đặc biệt là các luồng video.

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

Sáng chế có thể đặc biệt được áp dụng để giải mã hình ảnh hoặc video được thực hiện ngày nay hoặc các bộ giải mã trong tương lai (dưới dạng JPEG, MPEG, H.264, HEVC và các chuẩn mã hóa khác, và các biến thể của chúng), và để giải mã tương ứng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hình ảnh kỹ thuật số và các chuỗi hình ảnh chiếm lượng lớn dung lượng bộ nhớ. Điều này làm cho phải nén các hình ảnh này khi chúng được truyền đi để tránh các vấn đề nghẽn mạng được sử dụng cho việc truyền tải này. Thật vậy, tốc độ bit có thể được sử dụng trong mạng này nhìn chung là bị giới hạn.

Có rất nhiều kỹ thuật nén dữ liệu video đã biết. Bao gồm tiêu chuẩn nén HEVC ("High Efficiency Video Coding, Coding Tools and Specification", Matthias Wien, Signals and Communication Technology, 2015) đề xuất thực hiện dự đoán các điểm ảnh của hình ảnh hiện thời so với các điểm ảnh khác thuộc cùng một hình ảnh (dự đoán nội ảnh) hoặc thuộc về hình ảnh trước hoặc sau (dự đoán liên ảnh).

Cụ thể hơn, sự dự đoán nội ảnh khai thác không gian trống trong hình ảnh. Để đạt được điều này, các hình ảnh được chia thành các khối của các điểm ảnh. Các khối của các điểm ảnh sau đó được dự đoán bằng các thông tin được tái dựng tương ứng với các khối được mã hóa/giải mã trước đó trong hình ảnh hiện thời theo thứ tự quét các khối trong hình ảnh.

Ngoài ra, về cơ bản, việc mã hóa của khối hiện thời được thực hiện cách dự đoán khối hiện thời, được gọi là khối dự đoán, và của phần dư dự đoán hoặc “khối dư” tương ứng với sự khác biệt giữa khối hiện thời và khối dự đoán. Khối dư thu được sau

đó được biến đổi, ví dụ bằng cách sử dụng biến đổi loại biến đổi cosin rời rạc (DCT - discrete cosine transform). Các hệ số của khối dư đã biến đổi sau đó được định lượng, sau đó được mã hóa bằng mã hóa entropy và được truyền đến bộ giải mã để có thể tái dựng 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, nó được thực hiện theo từng khối. Đối với mỗi khối, các phần tử tương ứng của luồng dữ liệu được đọc. Định lượng nghịch đảo và biến đổi nghịch đảo của các hệ số của khối dư được thực hiện. Sau đó, sự dự đoán của khối được tính toán để thu được khối dự đoán, và khối hiện thời được tái dựng bằng cách thêm dự đoán (nghĩa là khối dự đoán) vào khối dư đã giải mã.

Về cơ bản, sự dự đoán nội ảnh của khối hiện thời được thực hiện bằng cách sử dụng các điểm ảnh tham chiếu của các khối được tái dựng trước đó trong hình ảnh. Như trường hợp được minh họa trên Fig.1, trong đó các điểm ảnh tham chiếu được sử dụng để dự đoán các điểm ảnh ($X(i,j)_{i=0,1,2,3}$ và $j=0,1,2,3$) của khối hiện thời X tương ứng với các điểm ảnh nằm trên đường ngay phía trên khối hiện thời (các điểm ảnh được xác định bởi $T(-1, i)_{i=-1,0,1,2,3}$) và các điểm ảnh nằm ở cột bên trái của khối hiện thời (các điểm ảnh được xác định bởi $T(i, -1)_{i=-1,0,1,2,3}$).

Ví dụ, tiêu chuẩn HEVC xác định 35 chế độ dự đoán nội ảnh bằng cách sử dụng các điểm ảnh tham chiếu, các chế độ dự đoán này khác nhau theo cách mà các điểm ảnh tham chiếu này được sử dụng để xây dựng khối dự đoán cho khối hiện thời.

Có thể thấy rằng theo kỹ thuật dự đoán nội ảnh này, các điểm ảnh nằm ở hàng đầu tiên và cột đầu tiên của khối dự đoán được dự đoán rất tốt bởi vì chúng liền kề với các điểm ảnh tham chiếu. Thật vậy, các điểm ảnh càng gần nhau trong không gian, thì phạm vi thông tin mà chúng chứa có tương quan càng lớn.

Ngược lại, các điểm ảnh của khối dự đoán, nằm ở phía dưới bên phải, nghĩa là cách xa các điểm ảnh tham chiếu, ví dụ điểm ảnh $X(3,3)$ được minh họa trên Fig.1, không được dự đoán một cách chính xác. Các điểm ảnh này sau đó tạo ra phần dư dự đoán với năng lượng cao và do đó cần tốc độ bit cao hơn để mã hóa chúng.

Do đó cần có một kỹ thuật mới để xây dựng các khối dự đoán để dự đoán khối hiện thời, cải thiện việc nén dữ liệu hình ảnh hoặc video.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế cải thiện tình trạng kỹ thuật. Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã luồng dữ liệu đã mã hóa biểu diễn ít nhất một hình ảnh được chia nhỏ thành các khối. Phương pháp giải mã bao gồm các bước sau, đối với ít nhất một khối hiện thời của hình ảnh:

- giải mã, từ luồng dữ liệu đã mã hóa, ít nhất một phần thông tin biểu diễn khối, được gọi là khối hiệu chỉnh, và khối dư,
- xác định khối hiệu chỉnh từ thông tin được giải mã,
- xác định khối dự đoán từ khối hiện thời bao gồm các bước:
 - đối với ít nhất một điểm ảnh thứ nhất của khối hiện thời:
 - thu giá trị dự đoán của điểm ảnh thứ nhất từ ít nhất một điểm ảnh của khối được tái dựng trước đó của hình ảnh,
 - hiệu chỉnh điểm ảnh thứ nhất này bằng cách thêm vào giá trị dự đoán thu được của điểm ảnh thứ nhất, ít nhất một giá trị của điểm ảnh của khối hiệu chỉnh,
 - đối với ít nhất một điểm ảnh hiện thời của khối hiện thời, khác với điểm ảnh thứ nhất:
 - thu giá trị dự đoán của điểm ảnh hiện thời từ ít nhất một điểm ảnh hiệu chỉnh trước đó của khối hiện thời,
 - hiệu chỉnh điểm ảnh hiện thời này bằng cách thêm vào giá trị dự đoán đã nêu thu được của điểm ảnh thứ nhất, ít nhất một giá trị của điểm ảnh của khối hiệu chỉnh,
- tái dựng khối hiện thời trên cơ sở khối dự đoán và khối dư được giải mã.

Tương tự, sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa ít nhất một hình ảnh dưới dạng luồng dữ liệu đã mã hóa, hình ảnh này được chia nhỏ thành các khối và bao gồm các bước sau đối với ít nhất một khối hiện thời của hình ảnh được mã hóa:

- xác định khối dự đoán của khối hiện thời bao gồm các bước:
 - đối với ít nhất một điểm ảnh thứ nhất của khối hiện thời:
 - thu giá trị dự đoán của điểm ảnh thứ nhất trên cơ sở ít nhất một điểm ảnh của khối được tái dựng trước đó của hình ảnh,

- hiệu chỉnh điểm ảnh thứ nhất này bằng cách thêm vào giá trị dự đoán đã thu được cho điểm ảnh thứ nhất, ít nhất một giá trị của điểm ảnh của khối, được gọi là khối hiệu chỉnh,
- đối với ít nhất một điểm ảnh hiện thời của khối hiện thời, khác với điểm ảnh thứ nhất:
 - thu giá trị dự đoán của điểm ảnh hiện thời từ ít nhất một điểm ảnh đã hiệu chỉnh trước đó của khối hiện thời,
 - hiệu chỉnh điểm ảnh hiện thời này bằng cách thêm vào giá trị dự đoán đã thu được cho điểm ảnh hiện thời, ít nhất một giá trị của điểm ảnh của khối hiệu chỉnh,
- mã hóa, trong luồng dữ liệu, ít nhất một phần thông tin biểu diễn khối hiệu chỉnh,
- tính toán khối dư từ khối hiện thời và khối dự đoán đã xác định,
- mã hóa khối dư trong luồng dữ liệu.

Theo sáng chế, sự dự đoán của điểm ảnh hiện thời của khối hiện thời do đó được cải thiện. Thật vậy, có thể dự đoán điểm ảnh hiện thời của khối hiện thời bằng điểm ảnh của khối hiện thời mà đã được hiệu chỉnh trước đó. Đặc biệt, đối với điểm ảnh hiện thời mà xa về mặt không gian so với các điểm ảnh tham chiếu của khối hiện thời, nghĩa là các điểm ảnh tham chiếu tương ứng với các điểm ảnh nằm ngay phía trên khối hiện thời và nằm phía bên trái khối hiện thời, do đó có thể dự đoán điểm ảnh hiện thời bằng các điểm ảnh của khối hiện thời mà gần với điểm ảnh hiện thời. Do sự dự đoán của các điểm ảnh được cải thiện, phần dư dự đoán giữa khối hiện thời và khối dự đoán là nhỏ hơn và chi phí mã hóa của khối hiện thời được giảm xuống.

Theo sáng chế, phần dư mã hóa đối với khối hiện thời được truyền trong luồng dữ liệu và thêm vào khối dự đoán để tái dựng khối hiện thời, vì vậy cải thiện hiệu suất nén.

Theo một phương án cụ thể khác của sáng chế, khối hiệu chỉnh bao gồm dữ liệu dư định trước.

Theo một phương án cụ thể khác của sáng chế, khối hiệu chỉnh thuộc tập hợp các khối dữ liệu định trước, ít nhất một phần thông tin biểu diễn khối hiệu chỉnh này cho

phép xác định khối hiệu chỉnh trong số các khối của tập hợp này. Theo phương án cụ thể này của sáng chế, từ điển của các khối dữ liệu dư có sẵn cho bộ mã hóa và bộ giải mã. Đối với khối hiện thời cần mã hóa hoặc được giải mã, khối hiệu chỉnh được lựa chọn từ các khối của từ điển. Ví dụ, khối của từ điển cung cấp sự đánh đổi tốt nhất giữa tốc độ bit/biến dạng để mã hóa khối hiện thời được lựa chọn như là khối hiệu chỉnh đối với khối hiện thời.

Theo một phương án cụ thể khác của sáng chế, giá trị dự đoán của điểm ảnh hiện thời thu được từ ít nhất một điểm ảnh đã hiệu chỉnh trước đó của khối hiện thời dưới dạng hàm của hàm dự đoán cục bộ được áp dụng cho điểm ảnh nằm phía trên điểm ảnh hiện thời, áp dụng cho điểm ảnh nằm phía bên trái điểm ảnh hiện thời và áp dụng cho điểm ảnh nằm phía trên bên trái của điểm ảnh hiện thời. Theo phương án cụ thể này của sáng chế, điểm ảnh hiện thời được dự đoán thông qua vùng nhân và lân cận cục bộ của điểm ảnh này. Mỗi tương quan giữa điểm ảnh hiện thời và điểm ảnh tham chiếu được sử dụng để dự đoán điểm ảnh hiện thời vì thế cao hơn so với các phương pháp dự đoán nội ảnh cổ điển.

Theo một phương án cụ thể khác của sáng chế, phần thông tin biểu diễn hàm dự đoán cục bộ được mã hóa hoặc được giải mã từ luồng dữ liệu đã mã hóa. Theo phương án cụ thể này, các hàm dự đoán cục bộ khác nhau có thể được sử dụng để dự đoán các điểm ảnh của khối hiện thời. Do đó, có thể chọn và báo hiệu cho bộ giải mã, hàm dự đoán cục bộ hiệu quả nhất để dự đoán các điểm ảnh của khối hiện thời.

Theo phương án cụ thể khác của sáng chế, luồng dữ liệu đã mã hóa bao gồm, đối với khối hiện thời, phần thông tin chỉ báo xem liệu khối hiện thời được mã hóa theo chế độ dự đoán chỉ sử dụng các điểm ảnh thuộc các khối được tái dựng trước đó của hình ảnh hay khối hiện thời được mã hóa theo chế độ dự đoán sử dụng ít nhất một điểm ảnh đã hiệu chỉnh trước đó của khối hiện thời. Theo phương án cụ thể này, luồng dữ liệu bao gồm phần thông tin chỉ báo xem liệu khối hiện thời được mã hóa, ví dụ theo chế độ dự đoán nội ảnh như đã biết trong các tiêu chuẩn nén hiện có hay theo chế độ dự đoán nội ảnh mới của một phương án bất kỳ trong số các phương án cụ thể được đề cập ở trên. Do đó, đối với mỗi khối của hình ảnh, có thể chọn chế độ dự đoán nội ảnh tốt nhất trong mối quan hệ tốc độ bit/biến dạng.

Sáng chế cũng đề cập đến tín hiệu bao gồm dữ liệu được mã hóa biểu diễn ít nhất một hình ảnh, được chia nhỏ thành các khối. Tín hiệu này bao gồm, đối với ít nhất một khối hiện thời của hình ảnh, ít nhất một phần thông tin biểu diễn khối được gọi là khối hiệu chỉnh, ít nhất một điểm ảnh thứ nhất của khối hiện thời được mã hóa từ ít nhất một giá trị của điểm ảnh của khối hiệu chỉnh và giá trị dự đoán thu được cho điểm ảnh thứ nhất từ ít nhất một điểm ảnh của khối được tái dựng trước đó của hình ảnh, và ít nhất một điểm ảnh hiện thời của khối hiện thời được mã hóa từ ít nhất một giá trị của điểm ảnh của khối hiệu chỉnh và từ giá trị dự đoán thu được cho điểm ảnh hiện thời từ ít nhất một điểm ảnh đã hiệu chỉnh trước đó của khối hiện thời này, cung cấp khối dự đoán cho khối hiện thời. Tín hiệu này cũng bao gồm ít nhất một phần thông tin biểu diễn khối dự được tính toán từ khối hiện thời và khối dự đoán.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, tín hiệu này còn bao gồm, đối với khối hiện thời, phần thông tin chỉ báo xem liệu khối hiện thời được mã hóa theo chế độ dự đoán chỉ sử dụng các điểm ảnh thuộc các khối được tái dựng trước đó của hình ảnh hay khối hiện thời được mã hóa theo chế độ dự đoán sử dụng ít nhất một điểm ảnh đã hiệu chỉnh trước đó của khối hiện thời.

Sáng chế cũng 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 tính và ưu điểm của thiết bị giải mã này giống như của phương pháp giải mã và không được mô tả chi tiết hơn.

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

Sáng chế cũng 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 đã xác định ở trên. Tất nhiên, thiết bị mã hóa này có thể bao gồm các đặc tính khác nhau của phương pháp mã hóa theo sáng chế. Do đó, các đặc tính và ưu điểm của thiết bị mã hóa này giống như của phương pháp giải mã và không được mô tả chi tiết hơn.

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

Theo sáng chế, phương pháp giải mã và phương pháp mã hóa lần lượt có thể được thực hiện theo nhiều cách khác nhau, đặc biệt là ở dạng có dây hoặc phần mềm. Theo một phương án cụ thể của sáng chế, phương pháp giải mã và phương pháp mã hóa lần lượt được thực hiện bởi chương trình máy tính. Sáng chế cũng 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 được thực thi bởi bộ xử lý. Chương trình này có thể sử dụng ngôn ngữ lập trình bất kỳ. Nó có thể được tải xuống từ mạng truyền thông và/hoặc được ghi lại trên vật ghi đọc được bằng máy tính hoặc vật mang.

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

Sáng chế cũng nhằm đề xuất vật mang thông tin hoặc vật ghi đọc được bằng máy tính, và bao gồm các lệnh của chương trình như đã đề cập ở trên. Các vật mang thông tin được đề cập ở trên có thể là bất kỳ thực thể hoặc thiết bị nào có khả năng lưu trữ chương trình. Ví dụ, vật mang hoặc vật ghi có thể bao gồm phương tiện lưu trữ như ROM, ví dụ, CD ROM hoặc vi mạch điện tử ROM hoặc phương tiện ghi từ tính, ví dụ như đĩa mềm hoặc ổ đĩa cứng. Ngoài ra, vật ghi thông tin có thể tương ứng với vật ghi truyền được như tín hiệu điện hoặc tín hiệu quang, có thể được truyền bằng cáp điện hoặc cáp quang, bằng vô tuyến hoặc bằng các phương tiện khác. Chương trình này theo sáng chế có thể đặc biệt được tải xuống từ mạng loại Internet.

Theo cách khác, các bộ hỗ trợ ghi có thể tương ứng với mạch tích hợp chứa chương trình, mạch tích hợp này được lắp để thực thi hoặc được sử dụng để thực thi phương pháp đang đề cập.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các dấu hiệu và ưu điểm của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn từ phần mô tả sau về các phương án, được đưa ra bằng cách ví dụ minh họa đơn giản và không đầy đủ mọi khía cạnh và từ các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 minh họa vị trí của các điểm ảnh tham chiếu theo tình trạng kỹ thuật để dự đoán các điểm ảnh của khối hiện thời,

Fig.2 minh họa phương pháp xác định khối dự đoán theo một phương án cụ thể của sáng chế,

Fig.3 minh họa các 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 thể hiện các bước của phương pháp mã hóa theo một phương án cụ thể của sáng chế,

Fig.5 thể hiện các bước của phương pháp giải mã theo một phương án cụ thể của sáng chế,

Fig.6 thể hiện cấu trúc đơn giản 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 thể hiện cấu trúc đơn giản của một 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,

Fig.8A minh họa 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.8B minh họa 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 khác của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Nguyên lý chung

Nguyên lý chung của sáng chế nhằm cải thiện sự dự đoán của các điểm ảnh của khối để mã hóa hình ảnh, nằm xa các điểm ảnh tham chiếu về cơ bản được sử dụng cho sự dự đoán của khối.

Để đạt được điều này, sự dự đoán của các điểm ảnh này được thực hiện bằng cách sử dụng các điểm ảnh của chính khối hiện thời đã hiệu chỉnh trước đó bằng khối dữ liệu dư. Khối dữ liệu dư này khác với khối dư mã hóa đã biết từ các phương pháp cổ điển của việc mã hóa bằng sự dự đoán. Theo sáng chế, khối dữ liệu dư, cũng được gọi là khối hiệu chỉnh, bao gồm dữ liệu dư được sử dụng để hiệu chỉnh giá trị của các điểm ảnh của khối hiện thời dùng để dự đoán các điểm ảnh tiếp theo của khối hiện

thời. Thật vậy, các điểm ảnh của khối hiện thời, dùng để dự đoán các điểm ảnh tiếp theo của khối hiện thời, được dự đoán bởi các điểm ảnh được hiệu chỉnh trước đó của khối hiện thời và/hoặc các điểm ảnh của khối được tái dựng trước đó của hình ảnh, nhưng đối với phần dư dự đoán chưa được tính toán hoặc mã hóa/giải mã. Theo sáng chế, các điểm ảnh của khối hiện thời được dự đoán bởi các điểm ảnh khác cũng thuộc khối hiện thời mà chưa được tái dựng, nghĩa là phần dư dự đoán được mã hóa/giải mã nhưng được hiệu chỉnh bằng khối hiệu chỉnh có sẵn cho bộ mã hóa và bộ giải mã.

Thuật ngữ "giá trị của điểm ảnh" được hiểu ở đây để chỉ giá trị trung bình của thành phần hình ảnh cần mã hóa cho điểm ảnh. Ví dụ, trong trường hợp biểu diễn hình ảnh cần mã hóa, dưới dạng thành phần độ chói Y và với hai thành phần sắc độ U và V, phương pháp dự đoán có thể được áp dụng cho từng thành phần hoặc chỉ một thành phần. Sáng chế rõ ràng không giới hạn ở đại diện YUV và có thể được áp dụng tương tự với các đại diện khác của hình ảnh (RGB, YCbCr, v.v.).

Các tác giả sáng chế thể hiện các chế độ thứ nhất thực hiện việc xác định khối dự đoán cho khối hiện thời theo sáng chế, và sau đó là phương pháp để mã hóa chuỗi hình ảnh và phương pháp để giải mã luồng dữ liệu, cả hai sử dụng việc xác định này của khối dự đoán để dự đoán khối hiện thời của hình ảnh, theo một phương án cụ thể của sáng chế, cũng như các thiết bị mã hóa và giải mã tương ứng.

Việc xác định khối dự đoán để dự đoán khối hiện thời theo một phương án cụ thể của sáng chế

Fig.2 minh họa việc xác định của khối dự đoán b_{pred} dùng để dự đoán khối hiện thời X của hình ảnh cần mã hóa.

Đối với mỗi điểm ảnh X_i của khối hiện thời X , được minh họa trên Fig.3 bằng các đường kẻ dày, giá trị dự đoán của điểm ảnh X_i được xác định trong bước E20. Để đạt được điều này, hàm dự đoán cục bộ $H(A_i, B_i, C_i)$ được sử dụng. Hàm $H(A_i, B_i, C_i)$ này tính toán giá trị dự đoán P_i của điểm ảnh X_i từ giá trị của các điểm ảnh A_i , B_i , C_i . Theo phương án cụ thể của sáng chế được mô tả ở đây, các điểm ảnh A_i , B_i , C_i lần lượt tương ứng với điểm ảnh nằm phía bên trái điểm ảnh X_i , nằm phía trên điểm ảnh X_i và nằm phía trên bên trái của điểm ảnh X_i .

Hàm dự đoán cục bộ $H(A_i, B_i, C_i)$ làm ví dụ có dạng sau:

$$P_i = H(A_i, B_i, C_i) = \begin{cases} \min(A_i, B_i) & \text{nếu } C_i > \max(A_i, B_i) \\ \max(A_i, B_i) & \text{nếu } C_i < \min(A_i, B_i) \\ A_i + B_i - C_i & \text{trường hợp khác} \end{cases}$$

Như một biến thể, các loại khác của các hàm dự đoán cục bộ có thể được sử dụng, ví dụ $H(A_i, B_i, C_i) = \frac{A_i + B_i + C_i}{3}$.

Hàm dự đoán cục bộ $H(A_i, B_i, C_i)$ có thể đã biết với bộ mã hóa và bộ giải mã, hoặc mặt khác được truyền trong luồng dữ liệu đã mã hóa, trong dữ liệu được mã hóa của hình ảnh hoặc chuỗi hình ảnh.

Phụ thuộc vào vị trí của điểm ảnh X_i trong khối hiện thời X , hàm dự đoán cục bộ sử dụng các điểm ảnh A_i, B_i, C_i mà có thể thuộc các khối được tái dựng trước đó của hình ảnh và/hoặc thuộc khối hiện thời X .

Ví dụ, đối với điểm ảnh X_1 trên Fig.3, giá trị dự đoán được xác định từ các điểm ảnh A_1, B_1 và C_1 , chỉ bằng các điểm ảnh tham chiếu thuộc các khối được tái dựng trước đó của hình ảnh, và cụ thể hơn với các khối nằm phía trên, bên trái và phía trên bên trái của khối hiện thời.

Đối với điểm ảnh X_2 trên Fig.3, giá trị dự đoán được xác định từ các điểm ảnh A_2, B_2 và C_2 , bằng các điểm ảnh tham chiếu thuộc các khối được tái dựng trước đó của hình ảnh và bằng các điểm ảnh thuộc khối hiện thời.

Đối với điểm ảnh X_3 trên Fig.3, giá trị dự đoán được xác định từ các điểm ảnh A_3, B_3 và C_3 , nghĩa là chỉ bằng các điểm ảnh thuộc khối hiện thời.

Nói chung, và với các ký hiệu liên quan trên Fig.1, đối với điểm ảnh $X(lin, col)$ của khối hiện thời X , trong đó lin biểu diễn chỉ số của hàng điểm ảnh X liên quan đến góc trên bên trái của khối X và col biểu diễn chỉ số của cột điểm ảnh X liên quan đến góc phía trên bên trái của khối X , giá trị dự đoán $G(lin, col)$ thu được bằng:

$$\begin{aligned} G(lin, col) &= H(T(0, -1), T(-1, 0), T(-1, -1)) \text{ nếu } lin = 0 \text{ và } col = 0, \\ G(lin, col) &= H(T(lin, -1), P_k(lin - 1, 0), T(lin - 1, -1)), \text{ nếu } lin > 0 \text{ và } col \\ &= 0, \end{aligned}$$

$$G(lin, col) = H(P_k(0, col - 1), T(-1, col), T(-1, col - 1)), \text{ nếu } lin = 0 \text{ và } col > 0,$$

$$G(lin, col) = H(P_k(lin, col - 1), P_k(lin - 1, col), P_k(lin - 1, col - 1)), \text{ nếu } lin > 0 \text{ và } col > 0$$

với $T(lin, col)$ là điểm ảnh thuộc khối tái dựng trước đó, H là hàm dự đoán cục bộ và $P_k(x, y)$ là giá trị dự đoán của điểm ảnh $X(x, y)$ thuộc khối hiện thời X và được hiệu chỉnh trước đó bằng khối hiệu chỉnh V_k được mô tả dưới đây.

Cuối bước E20, giá trị dự đoán $G(lin, col)$ thu được cho điểm ảnh hiện thời $X(lin, col)$.

Trong bước E21, giá trị dự đoán $G(lin, col)$ được hiệu chỉnh bằng giá trị của khối hiệu chỉnh V_k đối với điểm ảnh $X(lin, col)$. Khối hiệu chỉnh V_k là khối dữ liệu dư bao gồm các giá trị ví dụ giữa -255 và +255 khi các giá trị của các điểm ảnh được biểu diễn trong 8 bit.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, khối hiệu chỉnh V_k thuộc tập hợp hoặc từ điển của các khối dữ liệu dư định trước $\{V_k\}_{k=0...N}$, N là số của các khối trong tập hợp.

Ví dụ, từ điển này bao gồm tập hợp con của tất cả các kết hợp của giá trị dư có thể có, tập hợp con được lựa chọn làm ví dụ bằng cách học từ một nhóm hình ảnh và/hoặc được truyền với luồng dữ liệu đã mã hóa.

Ví dụ, xem xét trong ví dụ này rằng các điểm ảnh của hình ảnh được mã hóa trong 8 bit và mỗi điểm của khối hiệu chỉnh có thể hiệu chỉnh âm hoặc dương giá trị dự đoán được thể hiện trên 8 bit. Điểm ảnh này của khối hiệu chỉnh sau đó phải có dải động 9 bit. Do đó, ví dụ, đối với khối hiệu chỉnh có kích thước 8x8 điểm ảnh, số lượng khối có thể là $2^{9 \times 64}$. Sau đó, cần phải mã hóa một lượng lớn thông tin để xác định khối hiệu chỉnh được chọn trong số tất cả các kết hợp giá trị dư có thể có. Thêm vào đó, việc tìm kiếm khối hiệu chỉnh tốt nhất sẽ rất tốn kém về mặt tính toán.

Thực tế, ví dụ, kích thước từ điển bao gồm từ 32 đến 512 khối hiệu chỉnh cho phép thu được sự nén tối ưu, nghĩa là chất lượng tăng cao để việc truyền thông tin được giảm xuống. Tuy nhiên, cần chọn tốt các khối của từ điển để các khối hiệu chỉnh

này biểu diễn các khối thực sự hữu ích để thực hiện hiệu chỉnh các điểm của khối hiện thời.

Theo ví dụ được mô tả ở đây, từ điển $\{V_k\}_{k=0\dots N}$ được xây dựng như tập hợp con của các khối hiệu chỉnh trong nhiều tập hợp các khối hiệu chỉnh bao gồm tất cả các khối hiệu chỉnh có thể có, nghĩa là bao gồm tất cả các kết hợp của các giá trị của phần dư có thể có. Theo biến thể thứ nhất, để xây dựng từ điển $\{V_k\}_{k=0\dots N}$, này, kỹ thuật xây dựng cổ điển mà sử dụng thuật toán Linde-Buzo-Gray (nghĩa là thuật toán LBG) được sử dụng như được mô tả trong *Linde, Y.; Buzo, A.; Gray, R. (1980). "An Algorithm for Vector Quantizer Design". IEEE Transactions on Communications. 28: 84. doi:10.1109/TCOM.1980.1094577*. Đây là kỹ thuật sử dụng chuỗi để học các khối điểm ảnh cần hiệu chỉnh, và từ điển ban đầu, ví dụ được chọn ngẫu nhiên. Kỹ thuật này sau đó lặp lại hai bước sau:

- bước thứ nhất, đối với mỗi khối của chuỗi học, xác định khối hiệu chỉnh tốt nhất của từ điển được hiểu theo tiêu chuẩn định trước, ví dụ sự biến dạng được tạo ra bằng cách sử dụng khối hiệu chỉnh trong việc dự đoán các điểm ảnh của khối hiện thời của chuỗi học. Các khối học được chia thành các lớp, mỗi lớp là tập hợp các khối học liên quan đến khối hiệu chỉnh của từ điển.

- đối với mỗi lớp, khối hiệu chỉnh mới được xác định sao cho khối hiệu chỉnh này cải thiện tiêu chuẩn định trước đối với lớp đã nêu. Khối từ điển được liên kết với lớp, sau đó được thay thế bằng khối mới này.

Các phương pháp khác đã biết với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật để xây dựng một từ điển định lượng là có thể, ví dụ như cách tiếp cận “*Pairwise Nearest Neighbor*” được mô tả trong “*Vector Quantization and Signal Compression*” bởi Allen Gersho và Robert M. Gray, *The Springer International Series in Engineering and Computer Science Series Volume 159 Springer US*.

Ngoài ra, khối hiệu chỉnh V_k có kích thước giống với khối hiện thời.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, khối hiệu chỉnh giống nhau này được sử dụng cho tất cả các điểm ảnh của khối hiện thời.

Trong bước E21, giá trị của khối hiệu chỉnh $V_k(lin, col)$ được thêm với giá trị dự đoán $G(lin, col)$ thu được của điểm ảnh $X(lin, col)$, để thu giá trị dự đoán đã hiệu chỉnh $P_k(lin, col)$ của điểm ảnh $X(lin, col)$: $P_k(lin, col) = G(lin, col) + V_k(lin, col)$.

Trong bước E22, sẽ được kiểm tra nếu tất cả các điểm ảnh của khối hiện thời được dự đoán. Nếu trong trường hợp (Y trên Fig.2), khối dự đoán b_{pred} được liên kết với khối hiệu chỉnh V_k bao gồm các bước, đối với điểm ảnh $X(lin, col)$, giá trị dự đoán đã hiệu chỉnh $P_k(lin, col)$ có sẵn để mã hóa hoặc tái dựng khối hiện thời. Mặt khác (N trên Fig.2), hoạt động thông qua sự dự đoán của điểm ảnh tiếp theo của khối hiện thời bằng cách lặp lại các bước E20 và E21 đối với điểm ảnh tiếp theo.

Phương pháp mã hóa

Fig.4 thể hiện các bước của phương pháp mã hóa chuỗi hình ảnh $I_1, I_2, \dots, I_{Nb}$ được mã hóa dưới dạng luồng dữ liệu đã mã hóa STR 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 dựa vào Fig.6.

Chuỗi hình ảnh $I_1, I_2, \dots, I_{Nb}$, Nb là số lượng các hình ảnh của chuỗi được mã hóa, được cung cấp ở đầu vào đối với phương pháp mã hóa. Phương pháp mã hóa xuất ra luồng dữ liệu đã mã hóa STR biểu diễn chuỗi hình ảnh được đưa vào.

Theo cách này, việc mã hóa của chuỗi hình ảnh $I_1, I_2, \dots, I_{Nb}$ được thực hiện theo từng hình ảnh theo thứ tự mã hóa mà được thiết lập trước và đã biết với 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 bất kỳ thứ tự nào khác, ví dụ $I_1, I_3, I_2, \dots, I_{Nb}$.

Trong bước E0, hình ảnh I_j được mã hóa của chuỗi hình ảnh $I_1, I_2, \dots, I_{Nb}$ được chia nhỏ thành các khối, ví dụ các khối có kích thước 32x32 hoặc 64x64 điểm ảnh hoặc nhiều hơn. Khối này có thể được chia nhỏ thành các khối con hình vuông hoặc hình chữ nhật, ví dụ có kích thước 16x16, 8x8, 4x4, 16x8, 8x16, v.v.

Sau đó, trong bước E0, khối hoặc khối con X cần mã hóa của hình ảnh $I_j (1 \leq j \leq Nb)$ được lựa chọn theo hướng quét định trước của hình ảnh I_j .

Được giả định ở đây rằng khối X được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh. Trong số các chế độ mã hóa nội ảnh có sẵn, được giả định rằng khối X có thể được mã hóa bằng chế độ mã hóa nội ảnh cổ điển, ví dụ theo chế độ mã hóa nội ảnh được xác

định dưới dạng HEVC được mô tả trong "*Overview of High Efficiency Video Coding (HEVC) Standard*", G.-J. Sullivan, J.-R. Ohm, W.-J. Han, T. Wiegand, *IEEE Transactions on Circuits và Systems for Video Technology*, tháng 12 năm 2012, hoặc mặt khác bằng mã hóa nội ảnh sử dụng sự dự đoán như được mô tả ở trên với tham chiếu đến Fig.2 và Fig.3. Phương pháp mã hóa được mô tả ở đây tất nhiên áp dụng với các chế độ dự đoán nội ảnh có sẵn để mã hóa khối hiện thời X và không chỉ giới hạn với chế độ mã hóa nội ảnh được mô tả trong tiêu chuẩn HEVC.

Theo phương án cụ thể được mô tả ở đây, chế độ mã hóa nội ảnh tốt nhất đối với khối X sẽ được lựa chọn theo chi phí giữa tốc độ bit/sự biến dạng liên quan đến mỗi chế độ mã hóa nội ảnh.

Trong bước E10, chế độ nội ảnh cổ điển tốt nhất đối với việc mã hóa khối X được xác định. Sự dự đoán nội ảnh cổ điển bao gồm việc dự đoán tập hợp các điểm ảnh $X(lin, col)$ của khối hiện thời bằng các điểm ảnh được tái dựng trước đó $T(lin, col)$, trong đó lin đại diện chỉ số hình ảnh của hàng các điểm ảnh liên quan đến góc phía trên bên trái của khối X và col đại diện chỉ số hình ảnh của cột các điểm ảnh liên quan đến góc phía trên bên phải của khối X như được minh họa trên Fig.1. Các điểm ảnh được tái dựng trước đó $T(lin, col)$ được nội suy bởi hàm nội suy được chọn từ tập hợp các hàm $\{F_m\}$ trong đó giá trị của m trong khoảng từ 0 tới $M-1$, M là số của chế độ nội ảnh đối với mỗi điểm ảnh $X(lin, col)$, giá trị được dự đoán $P(lin, col)$ được đưa ra bởi $P(lin, col) = F_m(T, lin, col)$, trong đó m là chỉ số của chế độ dự đoán nội ảnh.

Do đó, theo tiêu chuẩn HEVC, chế độ $M=1$ bao gồm việc gán giá trị mỗi điểm ảnh được dự đoán $P(lin, col)$ là giá trị trung bình của các điểm ảnh được tái dựng trước đó $T(lin, col)$. Các chế độ được đánh số $m>1$ là các nội suy hướng theo 33 hướng khác nhau từ các điểm ảnh $T(lin, col)$ được tái dựng trước đó.

Trong bước E10, sự dự đoán có thể tốt nhất giữa các chế độ dự đoán nội ảnh cổ điển m , $m=0, M-1$ được xác định.

Để đạt được điều này, đối với mỗi chế độ dự đoán m trong khoảng từ 0 đến $M-1$:

- trong bước nhỏ E101, khối dự đoán P_m được xây dựng bằng cách áp dụng hàm dự đoán tương ứng cho mỗi điểm ảnh của khối hiện thời X bằng:
- $$P_m(lin, col) = F_m(T, lin, col),$$

- trong bước nhỏ E102, phần dư dự đoán Res_m của khối hiện thời X đối với chế độ m được tính toán cho mỗi điểm ảnh của khối hiện thời X , bằng $Res_m(lin, col) = X(lin, col) - P_m(lin, col)$,

- về cơ bản, trong bước nhỏ E103, phần dư dự đoán được biến đổi, ví dụ bằng biến đổi DCT, và được định lượng, tạo ra các hệ số được định lượng Res^q_m , và chi phí mã hóa R_m liên quan đến chế độ dự đoán nội ảnh m được ước lượng từ các hệ số được định lượng Res^q_m và từ chi phí để báo hiệu chế độ dự đoán nội ảnh m ,

- trong bước nhỏ E104, phần dư dự đoán Res^{rec}_m được tái dựng bằng sự định lượng nghịch đảo và sự biến đổi nghịch đảo của các hệ số được định lượng Res^q_m ,

- trong bước nhỏ E105, khối hiện thời X^{rec}_m được tái dựng bằng $X^{rec}_m = Res^{rec}_m + P_m$,

- trong bước nhỏ E106, biến dạng D_m giữa khối hiện thời X và khối hiện thời được tái dựng X^{rec}_m liên quan đến chế độ dự đoán nội ảnh m được tính toán bằng: $D_m = Dist(X, X^{rec}_m)$, với $Dist$ là đại diện hàm lỗi, ví dụ hàm lỗi bậc hai, và chi phí giữa tốc độ bit/biến dạng liên quan đến chế độ dự đoán nội ảnh m được tính toán bằng: $J_m = R_m + \lambda \times D_m$.

Trong bước nhỏ E107, môđun dự đoán n đưa ra chi phí thấp nhất giữa tốc độ bit/biến dạng J_n trong số tất cả các chi phí giữa tốc độ bit/biến dạng J_m liên quan đến chế độ dự đoán m từ 0 đến $M-1$ được lựa chọn như chế độ dự đoán nội ảnh cổ điển tốt nhất. Chế độ dự đoán n , các phần thông tin được mã hóa liên quan đến phần dư Res^q_n và khối hiện thời được tái dựng X^{rec}_m được lưu trữ cho phần tiếp theo của hoạt động.

Trong bước E11, chi phí của việc mã hóa chế độ dự đoán nội ảnh như được mô tả dựa vào các hình vẽ Fig.2 và Fig.3 được xác định để lần lượt so sánh với chế độ dự đoán nội ảnh cổ điển tốt nhất. Để làm rõ hơn, chế độ dự đoán nội ảnh như được mô tả dựa vào các hình vẽ Fig.2 và Fig.3 sẽ được gọi là “chế độ dự đoán đã hiệu chỉnh”.

Trong bước E11, khối hiệu chỉnh V_b tạo ra việc mã hóa khối hiện thời X để chi phí giữa tốc độ bit/biến dạng theo chế độ dự đoán đã hiệu chỉnh là thấp nhất được xác định. Để đạt được điều này, đối với mỗi khối hiệu chỉnh V_k của tập hợp các khối hiệu chỉnh k trong khoảng từ 0 đến $N-1$, theo các bước nhỏ được thực hiện:

- trong bước nhỏ E111, khối dự đoán P_k liên quan đến khối hiệu chỉnh V_k được xây dựng bằng cách thực hiện các bước 20 đến 22 được mô tả với tham chiếu đến Fig.2,

- trong bước nhỏ E112, phần dư dự đoán Res_k của khối hiện thời X đối với khối hiệu chỉnh V_k được tính toán cho mỗi điểm ảnh của khối hiện thời X , bằng $Res_k(lin, col) = X(lin, col) - P_k(lin, col)$.

- trong bước nhỏ E113, phần dư dự đoán được biến đổi, ví dụ bằng biến đổi DCT, và việc cung cấp được định lượng các hệ số đã định lượng Res^q_k , và chi phí mã hóa R_k liên quan đến khối hiệu chỉnh V_k được ước lượng từ các hệ số được định lượng và từ chi phí của việc báo hiệu khối hiệu chỉnh V_k . Ví dụ, khối hiệu chỉnh V_k được báo hiệu với bộ giải mã bằng cách mã hóa chỉ số của khối hiệu chỉnh V_k trong tập hợp các khối hiệu chỉnh,

- trong bước nhỏ E114, phần dư dự đoán Res^{rec}_k được tái dựng bằng sự định lượng nghịch đảo và sự biến đổi nghịch đảo của các hệ số đã định lượng Res^q_k ,

- trong bước nhỏ E115, khối hiện thời X^{rec} được tái dựng bằng $X^{rec}_k = Res^{rec}_k + P_k$,

- trong bước nhỏ E116, biến dạng D_k giữa khối hiện thời X và khối hiện thời được tái dựng X^{rec}_k liên quan đến khối hiệu chỉnh V_k được tính toán bằng: $D_k = Dist(X, X^{rec}_k)$, với $Dist$ là hàm lỗi, ví dụ hàm lỗi bậc hai, và chi phí giữa tốc độ bit/biến dạng liên quan đến khối hiệu chỉnh V_k đã tính toán bằng: $J_k = R_k + \lambda \times D_k$.

Trong bước nhỏ E117, khối hiệu chỉnh V_b tạo ra chi phí thấp nhất giữa tốc độ bit/biến dạng J_k liên quan đến khối hiệu chỉnh V_k , với k là giá trị trong khoảng từ 0 đến $N-1$, được lựa chọn như khối hiệu chỉnh tốt nhất. Chỉ số của khối hiệu chỉnh V_b và thông tin được mã hóa liên quan đến phần dư dự đoán Res_b được lưu trữ cho phần tiếp theo của hoạt động.

Trong bước E12, các chi phí giữa tốc độ bit/biến dạng J_n và J_b của hai chế độ dự đoán lần lượt thu được trong bước E10 và trong bước E11 được so sánh và khối hiện thời X được mã hóa theo chế độ dự đoán nội ảnh tạo ra chi phí thấp nhất giữa tốc độ bit/biến dạng.

Trong bước E12 này, phần thông tin (TY) chỉ báo loại chế độ dự đoán nội ảnh được mã hóa trong luồng dữ liệu STR như được minh họa trên các hình vẽ Fig.8A và Fig.8B. Phần thông tin chỉ báo xem liệu khối hiện thời X được mã hóa theo chế độ dự đoán nội ảnh cổ điển, nghĩa là chế độ dự đoán chỉ sử dụng các điểm ảnh thuộc các khối được tái dựng trước đó của hình ảnh, hay khối hiện thời X được mã hóa theo chế độ dự đoán đã hiệu chỉnh, nghĩa là chế độ dự đoán sử dụng ít nhất một điểm ảnh đã hiệu chỉnh trước đó của khối hiện thời X .

Nếu được xác định trong bước E12 rằng chế độ dự đoán nội ảnh tốt nhất để mã hóa khối hiện thời X là chế độ dự đoán nội ảnh cổ điển n , sau đó trong bước E13, chế độ dự đoán n được mã hóa trong luồng dữ liệu đã mã hóa STR và các hệ số được định lượng Res^n thu được cho chế độ dự đoán n này được mã hóa trong luồng dữ liệu đã mã hóa STR bằng mô đun mã hóa entropy, ví dụ bộ mã hóa CABAC được mô tả bởi D. Marpe, H. Schwarz, T. Wiegand, "Context-based adaptive binary arithmetic coding in H.264/AVC video compression standard" IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology (Quyển số: 13, Số phát hành: 7), các trang từ trang 620 đến 636, tháng 7 năm 2003.

Nếu được xác định trong bước E12 rằng chế độ dự đoán nội ảnh tốt nhất để mã hóa khối hiện thời X là chế độ dự đoán đã hiệu chỉnh sử dụng khối hiệu chỉnh V_b , sau đó trong bước E13, phần thông tin biểu diễn khối hiệu chỉnh V_b được mã hóa trong luồng dữ liệu đã mã hóa STR, ví dụ chỉ số "b" của khối hiệu chỉnh V_b trong từ điển của các khối hiệu chỉnh. Chỉ số này là ví dụ được mã hóa bởi mã có độ dài cố định hoặc có thể thay đổi. Các hệ số được định lượng Res^b thu được trong bước E113 cho khối hiệu chỉnh V_b sau đó được mã hóa trong luồng dữ liệu đã mã hóa STR bằng mô đun mã hóa entropy, ví dụ bộ mã hóa CABAC. Một ví dụ về tín hiệu phát sinh từ việc mã hóa của khối hiện thời X theo chế độ dự đoán đã hiệu chỉnh được minh họa trên Fig.8A.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, phần thông tin biểu diễn hàm dự đoán cục bộ $H(A_i, B_i, C_i)$ được sử dụng cho chế độ dự đoán đã hiệu chỉnh được mã hóa trong luồng dữ liệu đã mã hóa STR như được minh họa trên Fig.8B. Theo phương án cụ thể này của sáng chế, phần thông tin này có thể được mã hóa ở cấp độ hình ảnh. Do đó, hàm dự đoán cục bộ giống nhau được sử dụng cho tất cả các khối của hình ảnh khi

chúng được mã hóa theo chế độ dự đoán đã hiệu chỉnh. Mặt khác, phần thông tin này có thể được mã hóa ở cấp độ khối, và do đó hàm dự đoán cục bộ có thể có thể được sử dụng cho mỗi khối, và hàm dự đoán cục bộ tạo ra chi phí tốt nhất giữa tốc độ bit/biến dạng có thể được lựa chọn.

Ở bước E14, xác định rằng tất cả các khối của hình ảnh cần mã hóa I_j được mã hóa. Nếu không (N), phương pháp mã hóa quay lại bước E10 bằng cách tiến hành lựa chọn khối tiếp theo theo việc quét định trước của hình ảnh được mã hóa.

Nếu tất cả các khối của hình ảnh đã được xử lý, sau đó ở bước E15, hình ảnh I_j^{rec} được tái dựng từ các khối tái dựng X^{rec} của hình ảnh và được lưu trong danh sách của các hình ảnh tham chiếu để sau đó sử dụng như tham chiếu trong suốt quá trình mã hóa các hình ảnh sau của chuỗi hình ảnh. Phương pháp mã hóa sau đó quay lại bước E0 để xử lý các hình ảnh sau đó của chuỗi hình ảnh theo thứ tự mã hóa.

Phương pháp giải mã

Fig.5 thể hiện các bước của phương pháp giải mã luồng STR của dữ liệu được mã hóa biểu diễn chuỗi hình ảnh $I_1, I_2, \dots, I_{N_b}$ được giải mã theo một phương án cụ thể của sáng chế.

Ví dụ, luồng dữ liệu STR được tạo ra thông qua phương pháp mã hóa được thể hiện với tham chiếu đến Fig.4. Luồng dữ liệu STR được tạo ra ở đầu vào của thiết bị giải mã DEC như được mô tả dựa vào Fig.7.

Phương pháp giải mã thực hiện việc giải mã của luồng hình ảnh bằng hình ảnh và mỗi hình ảnh được giải mã theo từng khối.

Đối với khối X của hình ảnh được tái dựng, trong bước E50, dữ liệu của luồng dữ liệu STR tương ứng với khối X được giải mã bởi môđun giải mã entropy để tạo ra các phần tử cú pháp liên quan đến chế độ mã hóa đối với khối hiện thời X và mặt khác là các hệ số phần dư dự đoán Res^a_b của khối hiện thời X .

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, các phần tử cú pháp được giải mã đáng chú ý bao gồm phần thông tin (TY) chỉ báo xem liệu khối hiện thời X được mã hóa theo chế độ dự đoán nội ảnh cổ điển, nghĩa là chế độ dự đoán chỉ sử dụng các điểm ảnh thuộc các khối được tái dựng trước đó của hình ảnh, hay khối hiện thời X này

được mã hóa theo chế độ dự đoán đã hiệu chỉnh, nghĩa là chế độ dự đoán sử dụng ít nhất một điểm ảnh đã hiệu chỉnh trước đó của khối hiện thời X .

Giả sử ở đây rằng khối hiện thời X được mã hóa theo chế độ dự đoán đã hiệu chỉnh.

Các phần tử cú pháp được giải mã trong bước E50 cũng bao gồm phần thông tin “b” biểu diễn khối hiệu chỉnh V_b thuộc từ điển của các khối hiệu chỉnh có sẵn trong bộ giải mã DEC.

Ở bước E501, khối hiệu chỉnh V_b được xác định từ thông tin được giải mã “b”. Khối hiệu chỉnh V_b này được xác định giữa các khối hiệu chỉnh của từ điển có sẵn trong bộ giải mã DEC. Ví dụ, các khối hiệu chỉnh như vậy được lưu trữ trong bộ nhớ của bộ giải mã DEC.

Ở bước E51, các hệ số của phần dư dự đoán của khối X trải qua sự định lượng nghịch đảo, và sau đó là sự biến đổi nghịch đảo để đưa ra phần dư dự đoán được giải mã $\text{Res}_b^{\text{q,rec}}$.

Ở bước E52, khối dự đoán P_b liên quan đến khối hiệu chỉnh V_b được xây dựng bằng cách thực hiện các bước 20 đến 22 được mô tả với tham chiếu đến Fig.2.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, các phần tử cú pháp được giải mã được giải mã trong bước E50 cũng bao gồm phần thông tin biểu diễn hàm dự đoán cục bộ $H(A_i, B_i, C_i)$ được sử dụng cho chế độ dự đoán đã hiệu chỉnh. Phần thông tin này có thể được giải mã ở cấp độ phần tử cú pháp hình ảnh hoặc cho khối hiện thời X . Phần thông tin này là biểu diễn hàm dự đoán cục bộ $H(A_i, B_i, C_i)$ có thể là chỉ số của hàm trong danh sách các hàm dự đoán đã biết cho bộ mã hóa và bộ giải mã. Theo phương án cụ thể này của sáng chế, hàm dự đoán cục bộ được giải mã $H(A_i, B_i, C_i)$ của luồng dữ liệu đã mã hóa STR được sử dụng bằng phương pháp xác định khối dự đoán được mô tả với tham chiếu đến Fig.2 trong bước E52.

Trong bước E53, khối hiện thời X^{rec} được tái dựng bằng cách thêm vào khối dự đoán P_b liên quan đến khối hiệu chỉnh V_b , phần dư dự đoán $\text{Res}_b^{\text{q,rec}}$ liên quan đến khối hiện thời X được giải mã từ luồng dữ liệu đã mã hóa STR.

Ở bước E54, xác định được rằng tất cả các khối của hình ảnh được giải mã được giải mã và tái dựng. Nếu không (N), phương pháp giải mã giả sử ở bước E50 trong

việc thực hiện lựa chọn khối tiếp theo theo việc quét định trước của hình ảnh được được giải mã.

Nếu tất cả các khối của hình ảnh đã được xử lý (Y), sau đó ở bước E55, hình ảnh I_k^{rec} được tái dựng từ các khối đã tái dựng X^{rec} và được lưu trong danh sách tham chiếu các hình ảnh lần lượt được sử dụng như sự tham chiếu trong suốt quá trình giải mã của các hình ảnh sau đó trong chuỗi hình ảnh.

Phương pháp mã hóa và giải mã được mô tả ở trên có thể được tích hợp thành tiêu chuẩn mã hóa/giải mã video chẳng hạn như các thiết bị sử dụng các tiêu chuẩn H.266, HEVC/H.265, AVC/H.264 hoặc bất kỳ loại nào của bộ mã hóa/bộ giải mã video độc quyền. Các phương pháp mã hóa và giải mã theo sáng chế cũng áp dụng cho tất cả các loại bộ mã hóa/bộ giải mã hình ảnh cố định và nói chung hơn là bộ mã hóa/bộ giải mã tín hiệu sử dụng việc mã hóa dự đoán theo khối dữ liệu.

Các phương pháp mã hóa và giải mã đã được mô tả ở trên trong trường hợp mã hóa khối dữ liệu không gian (mã hóa nội ảnh của hình ảnh). Các phương pháp này dễ dàng áp dụng trong trường hợp hình ảnh được mã hóa theo các loại chế độ mã hóa khác, ví dụ như chế độ mã hóa trung gian, trong đó chỉ các khối nhất định có thể được mã hóa bằng sự dự đoán không gian.

Thiết bị mã hóa

Fig.6 thể hiện cấu trúc đơn giản 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 theo lệnh chương trình máy tính. Để đạt được điều này, thiết bị mã hóa COD có mô hình cổ điển của máy tính và đặc biệt bao gồm bộ nhớ MEM, đơn vị xử lý UT, được trang bị ví dụ với bộ xử lý PROC và được quản lý bởi chương trình máy tính PG được lưu trữ trong bộ nhớ MEM. Chương trình máy tính PG này bao gồm các lệnh để thực hiện các bước của phương pháp mã hóa như được mô tả ở trên khi chương trình được thực thi bởi bộ xử lý PROC.

Khi khởi tạo, các lệnh mã chương trình máy tính PG là ví dụ được tải vào bộ nhớ RAM và sau đó được thực thi bởi bộ xử lý PROC. Bộ xử lý PROC này của đơn vị xử

lý UT đáng lưu ý thực hiện các bước của phương pháp mã hóa được mô tả ở trên theo các lệnh của chương trình máy tính PG.

Theo phương án cụ thể khác của sáng chế, phương pháp mã hóa được thực hiện bởi các môđun chức năng. Để đạt được điều này, thiết bị mã hóa COD còn bao gồm:

- môđun dự đoán PRED được tạo cấu hình để xác định khối dự đoán cho khối hiện thời của hình ảnh được mã hóa, môđun dự đoán PRED này cũng được tạo cấu hình theo các bước:

- đối với ít nhất một điểm ảnh thứ nhất của khối hiện thời:
 - thu giá trị dự đoán của điểm ảnh thứ nhất từ ít nhất một điểm ảnh của khối tái dựng trước đó của hình ảnh,
 - hiệu chỉnh điểm ảnh thứ nhất này bằng cách thêm vào ít nhất một giá trị của điểm ảnh của khối, được gọi là khối hiệu chỉnh, với giá trị dự đoán thu được cho điểm ảnh thứ nhất,
- đối với ít nhất một điểm ảnh của khối hiện thời:
 - thu giá trị dự đoán của khối hiện thời này từ ít nhất một điểm ảnh đã hiệu chỉnh trước đó của khối hiện thời,
 - hiệu chỉnh điểm ảnh hiện thời bằng cách thêm vào ít nhất một giá trị của điểm ảnh của khối hiện thời này với giá trị dự đoán thu được cho điểm ảnh hiện thời,

- môđun mã hóa CD được sử dụng để mã hóa, trong luồng dữ liệu đã mã hóa, ít nhất một phần thông tin biểu diễn khối hiệu chỉnh và khối dư được tính toán từ khối hiện thời và khối dự đoán định trước.

Đơn vị xử lý UT được tạo cấu hình để tính toán khối dư từ khối hiện thời và từ khối dự đoán đã xác định.

Đơn vị xử lý UT kết hợp với các môđun chức năng khác nhau được mô tả ở trên và bộ nhớ MEM để thực hiện các bước của phương pháp mã hóa.

Các môđun chức năng khác nhau được mô tả ở trên có thể ở dạng phần cứng và/hoặc dạng phần mềm. Ở dạng phần cứng, môđun chức năng này có thể bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ, và các lệnh mã chương trình để thực hiện chức năng tương ứng với môđun khi các lệnh mã được thực thi bởi bộ xử lý. Ở dạng phần mềm, môđun chức

năng như vậy có thể được thực hiện bởi bất kỳ loại mạch được mã hóa thích ứng nào, như ví dụ và không giới hạn, bộ vi xử lý, các bộ xử lý tín hiệu số (DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), các mạch công lập trình được dạng trường (FPGA), hệ thống dây của các đơn vị logic, v.v..

Thiết bị giải mã

Fig.7 thể hiện cấu trúc đơn giản của thiết bị giải mã DEC được sử dụng để thực hiện phương pháp giải mã theo một 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 mô hình cốt lõi của máy tính và đáng chú ý bao gồm bộ nhớ MEM0, đơn vị xử lý UT0, được trang bị ví dụ với bộ xử lý PROC0 và được quản lý 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 được thực thi bởi bộ xử lý PROC0.

Khi khởi tạo, các lệnh mã chương trình máy tính PG0 là ví dụ được tải vào bộ nhớ RAM và sau đó được thực thi bởi bộ xử lý PROC0. Bộ xử lý PROC0 này của đơn vị xử lý UT0 đáng lưu ý thực hiện các bước của phương pháp giải mã được mô tả ở trên theo các lệnh của chương trình máy tính PG0.

Theo phương án cụ thể khác của sáng chế, phương pháp giải mã được thực hiện bởi các môđun chức năng. Để đạt được điều này, thiết bị giải mã DEC còn bao gồm:

- môđun giải mã DC được tạo cấu hình, đối với ít nhất một khối hiện thời của hình ảnh để tái dựng, để giải mã ít nhất một phần thông tin biểu diễn khối, được gọi là khối hiệu chỉnh, và khối dư từ luồng dữ liệu đã mã hóa.
- môđun xác định DET được tạo cấu hình để xác định khối hiệu chỉnh từ phần thông tin được giải mã,
- môđun dự đoán PRED0 được tạo cấu hình để xác định khối dự đoán của khối hiện thời, môđun dự đoán PRED0 được tạo cấu hình để:
 - đối với ít nhất một điểm ảnh thứ nhất của khối hiện thời:
 - thu giá trị dự đoán của điểm ảnh thứ nhất từ ít nhất một điểm ảnh của khối tái dựng trước đó của hình ảnh,

- hiệu chỉnh điểm ảnh thứ nhất này bằng cách thêm vào giá trị dự đoán thu được cho điểm ảnh thứ nhất, ít nhất một giá trị của điểm ảnh của khối hiệu chỉnh,
- đối với ít nhất một điểm ảnh hiện thời của khối hiện thời, khác với điểm ảnh thứ nhất,
 - thu giá trị dự đoán của điểm ảnh hiện thời từ ít nhất một điểm ảnh đã hiệu chỉnh trước đó của khối hiện thời,
 - hiệu chỉnh điểm ảnh hiện thời bằng cách thêm vào giá trị dự đoán thu được cho điểm ảnh hiện thời, ít nhất một giá trị của điểm ảnh của khối hiệu chỉnh,
- môđun tái dựng REC được sử dụng để tái dựng khối hiện thời này từ khối dự đoán và khối dư.

Đơn vị xử lý UT0 kết hợp với các môđun chức năng khác được mô tả ở trên và bộ nhớ MEM0 để thực hiện các bước của phương pháp giải mã.

Các môđun chức năng khác nhau được mô tả ở trên có thể ở dạng phần cứng và/hoặc phần mềm. Ở dạng phần mềm, môđun chức năng có thể bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ và các lệnh mã chương trình để thực hiện chức năng tương ứng với môđun khi các lệnh mã được thực thi bởi bộ xử lý. Ở dạng phần cứng, môđun như vậy có thể được thực hiện bởi loại mạch giải mã thích ứng bất kỳ, ví dụ, không giới hạn như, bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số, mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (FPGA), hệ thống dây của các đơn vị logic v.v..

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã luồng dữ liệu đã mã hóa biểu diễn ít nhất một hình ảnh, hình ảnh này được chia nhỏ thành các khối, phương pháp giải mã bao gồm các hoạt động sau được thực hiện bởi thiết bị giải mã đối với ít nhất một khối của hình ảnh, được gọi là khối hiện thời:

giải mã, từ luồng dữ liệu đã mã hóa:

ít nhất một phần thông tin biểu diễn khối hiệu chỉnh, khối hiệu chỉnh này bao gồm các giá trị hiệu chỉnh, và

khối dư, mà khác với khối hiệu chỉnh và bao gồm dữ liệu dư,

xác định khối hiệu chỉnh từ phần thông tin đã giải mã biểu diễn khối hiệu chỉnh,

xác định ít nhất khối dự đoán từ khối hiệu chỉnh để dự đoán khối hiện thời, bao gồm các bước:

đối với ít nhất một điểm ảnh thứ nhất của khối hiện thời:

thu giá trị dự đoán của điểm ảnh thứ nhất từ ít nhất một điểm ảnh của khối được tái dựng trước đó của hình ảnh,

hiệu chỉnh giá trị dự đoán thu được đối với điểm ảnh thứ nhất bằng cách thêm vào giá trị dự đoán, ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của điểm ảnh của khối hiệu chỉnh,

đối với ít nhất một điểm ảnh hiện thời của khối hiện thời, khác với điểm ảnh thứ nhất:

thu giá trị dự đoán của điểm ảnh hiện thời từ ít nhất một giá trị dự đoán được hiệu chỉnh trước đó của điểm ảnh khác của khối hiện thời, giá trị dự đoán được hiệu chỉnh trước đó đã được hiệu chỉnh bằng cách sử dụng ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của khối hiệu chỉnh,

hiệu chỉnh giá trị dự đoán thu được đối với điểm ảnh hiện thời bằng cách thêm vào giá trị dự đoán thu được cho điểm ảnh hiện thời, ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của điểm ảnh của khối hiệu chỉnh,

tái dựng khối hiện thời từ khối dự đoán và dữ liệu dư đã giải mã của khối dư.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khối hiệu chỉnh bao gồm dữ liệu dư định trước.
3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khối hiệu chỉnh thuộc tập hợp các khối dữ liệu định trước, ít nhất một phần thông tin biểu diễn khối hiệu chỉnh cho phép nhận dạng khối hiệu chỉnh trong số các khối của tập hợp này.
4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó giá trị dự đoán của điểm ảnh hiện thời thu được từ ít nhất một điểm ảnh đã hiệu chỉnh trước đó của khối hiện thời dưới dạng hàm của hàm dự đoán cục bộ được áp dụng cho điểm ảnh nằm phía trên điểm ảnh hiện thời, áp dụng cho điểm ảnh nằm bên trái điểm ảnh hiện thời và áp dụng cho điểm ảnh nằm phía trên bên trái của điểm ảnh hiện thời.
5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó phần thông tin biểu diễn hàm dự đoán cục bộ được giải mã từ luồng dữ liệu đã mã hóa.
6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó luồng dữ liệu đã mã hóa bao gồm, đối với khối hiện thời, phần thông tin chỉ báo xem liệu khối hiện thời được mã hóa theo chế độ dự đoán chỉ sử dụng các điểm ảnh thuộc các khối được tái dựng trước đó của hình ảnh hay khối hiện thời được mã hóa theo chế độ dự đoán sử dụng ít nhất một điểm ảnh đã hiệu chỉnh trước đó của khối hiện thời.
7. Phương pháp mã hóa ít nhất một hình ảnh ở dạng luồng dữ liệu đã mã hóa, hình ảnh này được chia nhỏ thành các khối, phương pháp mã hóa bao gồm các hoạt động sau được thực hiện bởi thiết bị mã hóa đối với ít nhất một khối của hình ảnh được mã hóa, được gọi là khối hiện thời:

xác định khối dự đoán để dự đoán khối hiện thời bao gồm:

đối với ít nhất một điểm ảnh thứ nhất của khối hiện thời:

thu giá trị dự đoán của điểm ảnh thứ nhất từ ít nhất một điểm ảnh của khối được tái dựng trước đó của hình ảnh,

hiệu chỉnh giá trị dự đoán thu được cho điểm ảnh thứ nhất bằng cách thêm vào giá trị dự đoán, ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của điểm ảnh của khối, được gọi là khối hiệu chỉnh bao gồm các giá trị hiệu chỉnh,

đối với ít nhất một điểm ảnh hiện thời của khối hiện thời, khác với điểm ảnh thứ nhất:

thu giá trị dự đoán cho điểm ảnh hiện thời từ ít nhất một giá trị dự đoán được hiệu chỉnh trước đó của điểm ảnh khác của khối hiện thời, giá trị dự đoán được hiệu chỉnh trước đó đã được hiệu chỉnh bằng cách sử dụng ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của khối hiệu chỉnh,

hiệu chỉnh giá trị dự đoán thu được cho điểm ảnh hiện thời bằng cách thêm vào giá trị dự đoán, ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của điểm ảnh của khối hiệu chỉnh,

mã hóa, trong luồng dữ liệu, ít nhất một phần thông tin biểu diễn khối hiệu chỉnh,

tính toán dữ liệu dư của khối dư từ khối hiện thời và khối dự đoán đã xác định, khối dư khác với khối hiệu chỉnh, và mã hóa dữ liệu dư của khối dư trong luồng dữ liệu.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó khối hiệu chỉnh bao gồm dữ liệu dư định trước.

9. Phương pháp theo điểm 7, trong đó khối hiệu chỉnh thuộc tập hợp các khối dữ liệu định trước, ít nhất một phần thông tin biểu diễn khối hiệu chỉnh cho phép nhận dạng khối hiệu chỉnh trong số các khối của tập hợp.

10. Phương pháp theo điểm 7, trong đó giá trị dự đoán của điểm ảnh hiện thời thu được từ ít nhất một điểm ảnh đã hiệu chỉnh trước đó của khối hiện thời dưới dạng hàm của hàm dự đoán cục bộ được áp dụng cho điểm ảnh nằm phía trên điểm ảnh hiện thời, áp dụng cho điểm ảnh nằm bên trái điểm ảnh hiện thời và áp dụng cho điểm ảnh nằm phía trên bên trái của điểm ảnh hiện thời.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó phần thông tin biểu diễn hàm dự đoán cục bộ được mã hóa trong luồng dữ liệu đã mã hóa.

12. Phương pháp theo điểm 7, trong đó luồng dữ liệu đã mã hóa bao gồm, đối với khối hiện thời, phần thông tin chỉ báo xem liệu khối hiện thời được mã hóa theo chế độ dự đoán chỉ sử dụng các điểm ảnh thuộc các khối được tái dựng trước đó của hình ảnh hay khối hiện thời được mã hóa theo chế độ dự đoán sử dụng ít nhất một điểm ảnh đã hiệu chỉnh trước đó của khối hiện thời.

13. Thiết bị giải mã bao gồm:

bộ xử lý; và

vật ghi đọc được bằng máy tính không khả biến bao gồm các lệnh được lưu trữ trong đó, mà khi được thực thi bởi bộ xử lý tạo cấu hình thiết bị giải mã để giải mã luồng dữ liệu đã mã hóa biểu diễn ít nhất một hình ảnh, hình ảnh này được chia nhỏ thành các khối, phương pháp giải mã bao gồm, đối với ít nhất một khối của hình ảnh, được gọi là khối hiện thời:

giải mã, từ luồng dữ liệu đã mã hóa, ít nhất một phần thông tin biểu diễn khối hiệu chỉnh, khối hiệu chỉnh bao gồm các giá trị hiệu chỉnh, và khối dư, mà khác với khối hiệu chỉnh và bao gồm dữ liệu dư,

xác định khối hiệu chỉnh từ phần thông tin đã giải mã biểu diễn khối hiệu chỉnh, xác định ít nhất từ khối hiệu chỉnh khối dự đoán để dự đoán khối hiện thời, bước xác định khối dự đoán bao gồm các bước:

đối với ít nhất một điểm ảnh thứ nhất của khối hiện thời:

thu giá trị dự đoán của điểm ảnh thứ nhất từ ít nhất một điểm ảnh của khối được tái dựng trước đó của hình ảnh,

hiệu chỉnh giá trị dự đoán thu được cho điểm ảnh thứ nhất bằng cách thêm vào giá trị dự đoán, ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của điểm ảnh của khối hiệu chỉnh,

đối với ít nhất một điểm ảnh hiện thời của khối hiện thời, khác với điểm ảnh thứ nhất:

thu giá trị dự đoán của điểm ảnh hiện thời từ ít nhất một giá trị dự đoán được hiệu chỉnh trước đó của điểm ảnh khác của khối hiện thời, giá trị dự đoán được hiệu chỉnh trước đó đã được hiệu chỉnh bằng cách sử dụng ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của khối hiệu chỉnh,

hiệu chỉnh giá trị dự đoán thu được cho điểm ảnh hiện thời bằng cách thêm vào giá trị dự đoán, ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của điểm ảnh của khối hiệu chỉnh,

tái dựng khối hiện thời trên cơ sở khối dự đoán và dữ liệu dư đã giải mã của khối dư.

14. Thiết bị mã hóa bao gồm:

bộ xử lý; và vật ghi đọc được bằng máy tính không khả biến bao gồm các lệnh được lưu trữ trong đó, mà khi được thực thi bởi bộ xử lý tạo cấu hình thiết bị mã hóa để mã hóa ít nhất một hình ảnh ở dạng luồng dữ liệu đã mã hóa, hình ảnh này được chia nhỏ thành các khối, phương pháp mã hóa bao gồm, đối với ít nhất một khối của hình ảnh được mã hóa, được gọi là khối hiện thời:

xác định khối dự đoán để dự đoán khối hiện thời, bao gồm các bước:

đối với ít nhất một điểm ảnh thứ nhất của khối hiện thời:

thu giá trị dự đoán của điểm ảnh thứ nhất trên cơ sở ít nhất một điểm ảnh của khối được tái dựng trước đó của hình ảnh,

hiệu chỉnh giá trị dự đoán thu được cho điểm ảnh thứ nhất bằng cách thêm vào giá trị dự đoán, ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của điểm ảnh của khối, được gọi là khối hiệu chỉnh bao gồm các giá trị hiệu chỉnh,

đối với ít nhất một điểm ảnh hiện thời của khối hiện thời,

thu giá trị dự đoán cho điểm ảnh hiện thời từ ít nhất một giá trị dự đoán được hiệu chỉnh trước đó của điểm ảnh khác của khối hiện thời, giá trị dự đoán được hiệu chỉnh trước đó đã được hiệu chỉnh bằng cách sử dụng ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của khối hiệu chỉnh,

hiệu chỉnh giá trị dự đoán thu được cho điểm ảnh hiện thời bằng cách thêm vào giá trị dự đoán, ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của điểm ảnh của khối hiệu chỉnh,

mã hóa, trong luồng dữ liệu, ít nhất một phần thông tin biểu diễn khối hiệu chỉnh và dữ liệu dư của khối dư được tính toán từ khối hiện thời và khối dự đoán đã xác định, khối dư khác với khối hiệu chỉnh.

15. Vật ghi đọc được bằng máy tính không khả biến bao gồm chương trình máy tính được lưu trữ trong đó bao gồm các lệnh để thực hiện phương pháp giải mã luồng dữ liệu đã mã hóa biểu diễn ít nhất một hình ảnh, khi chương trình được thực thi bởi bộ xử lý của thiết bị giải mã, hình ảnh này được chia nhỏ thành các khối, trong đó các

lệnh tạo cấu hình thiết bị giải mã để thực hiện các hoạt động sau đối với ít nhất một khối của hình ảnh, được gọi là khối hiện thời:

giải mã, từ luồng dữ liệu đã mã hóa, ít nhất một phần thông tin biểu diễn khối hiệu chỉnh, khối hiệu chỉnh này bao gồm các giá trị hiệu chỉnh, và khối dư, khác với khối hiệu chỉnh và bao gồm dữ liệu dư,

xác định khối hiệu chỉnh từ phần thông tin đã giải mã biểu diễn khối hiệu chỉnh,

xác định ít nhất từ khối hiệu chỉnh khối dự đoán để dự đoán khối hiện thời, bao gồm các bước:

đối với ít nhất một điểm ảnh thứ nhất của khối hiện thời:

thu giá trị dự đoán của điểm ảnh thứ nhất từ ít nhất một điểm ảnh của khối được tái dựng trước đó của hình ảnh,

hiệu chỉnh giá trị dự đoán thu được cho điểm ảnh thứ nhất bằng cách thêm vào giá trị dự đoán, ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của điểm ảnh của khối hiệu chỉnh,

đối với ít nhất một điểm ảnh hiện thời của khối hiện thời, khác với điểm ảnh thứ nhất:

thu giá trị dự đoán của điểm ảnh hiện thời từ ít nhất một giá trị dự đoán được hiệu chỉnh trước đó của điểm ảnh khác của khối hiện thời, giá trị dự đoán được hiệu chỉnh trước đó đã được hiệu chỉnh bằng cách sử dụng ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của khối hiệu chỉnh,

hiệu chỉnh giá trị dự đoán thu được cho điểm ảnh hiện thời bằng cách thêm vào giá trị dự đoán, ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của điểm ảnh của khối hiệu chỉnh,

tái dựng khối hiện thời từ khối dự đoán và dữ liệu dư đã giải mã của khối dư.

16. Vật ghi đọc được bằng máy tính không khả biến bao gồm chương trình máy tính được lưu trữ trong đó bao gồm các lệnh để thực hiện phương pháp mã hóa ít nhất một hình ảnh ở dạng luồng dữ liệu đã mã hóa, khi chương trình được thực thi bởi bộ xử lý của thiết bị mã hóa, hình ảnh này được chia nhỏ thành các khối, trong đó các lệnh tạo

cấu hình thiết bị mã hóa để thực hiện các hoạt động sau đối với ít nhất một khối của hình ảnh được mã hóa, được gọi là khối hiện thời:

xác định khối dự đoán để dự đoán khối hiện thời bao gồm các bước:

đối với ít nhất một điểm ảnh thứ nhất của khối hiện thời:

thu giá trị dự đoán của điểm ảnh thứ nhất từ ít nhất một điểm ảnh của khối được tái dựng trước đó của hình ảnh,

hiệu chỉnh giá trị dự đoán thu được cho điểm ảnh thứ nhất bằng cách thêm vào giá trị dự đoán, ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của điểm ảnh của khối, được gọi là khối hiệu chỉnh bao gồm các giá trị hiệu chỉnh,

đối với ít nhất một điểm ảnh hiện thời của khối hiện thời, khác với điểm ảnh thứ nhất:

thu giá trị dự đoán cho điểm ảnh hiện thời từ ít nhất một giá trị dự đoán được hiệu chỉnh trước đó của điểm ảnh khác của khối hiện thời, giá trị dự đoán được hiệu chỉnh trước đó đã được hiệu chỉnh bằng cách sử dụng ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của khối hiệu chỉnh,

hiệu chỉnh giá trị dự đoán thu được cho điểm ảnh hiện thời bằng cách thêm vào giá trị dự đoán, ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của điểm ảnh của khối hiệu chỉnh,

mã hóa, trong luồng dữ liệu, ít nhất một phần thông tin biểu diễn khối hiệu chỉnh,

tính toán dữ liệu dư của khối dư từ khối hiện thời và khối dự đoán đã xác định, khối dư mà khác với khối hiệu chỉnh, và

mã hóa dữ liệu dư của khối dư trong luồng dữ liệu.

FIG. 1

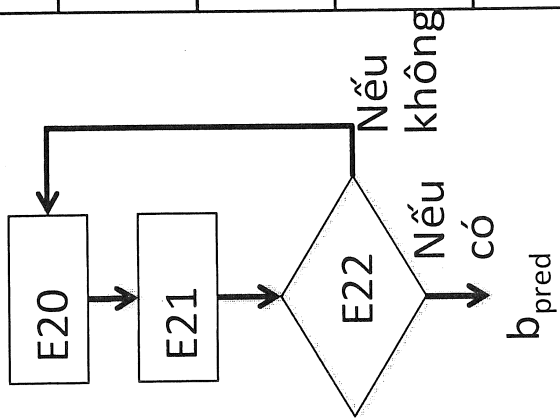


FIG. 2

[illegible]

FIG. 3

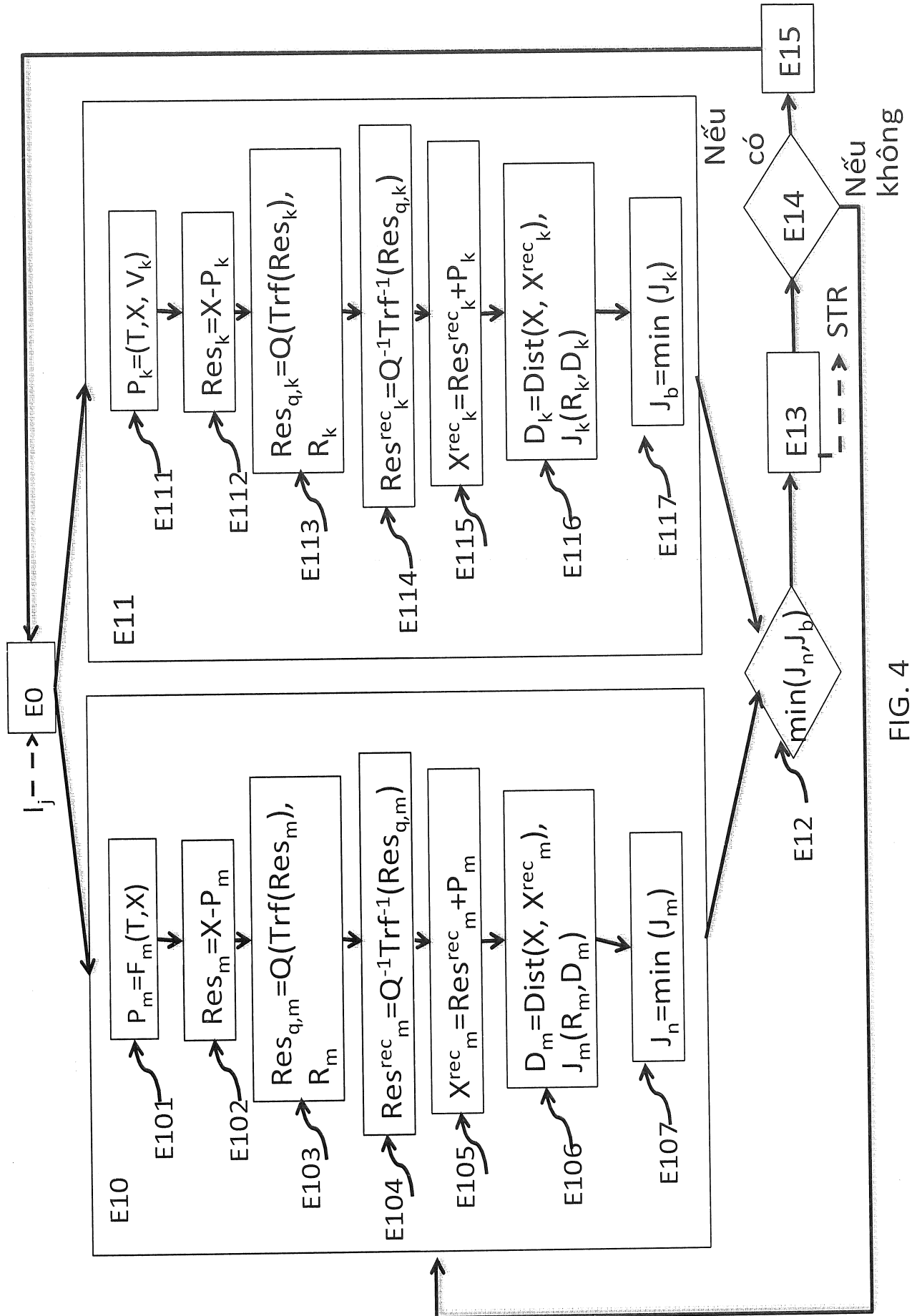


FIG. 4

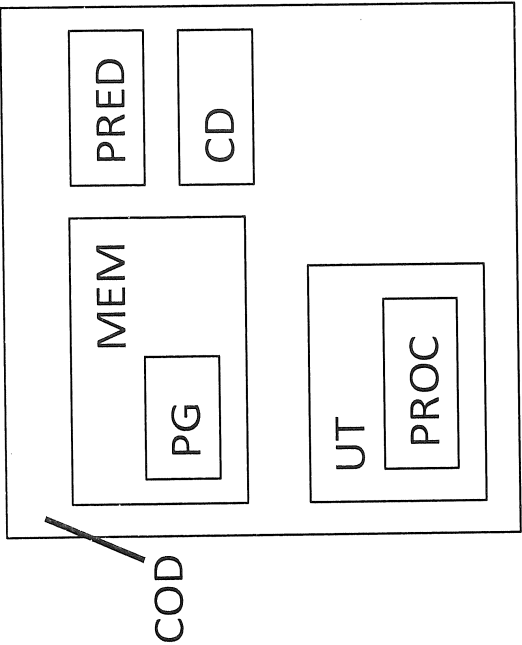


FIG. 6

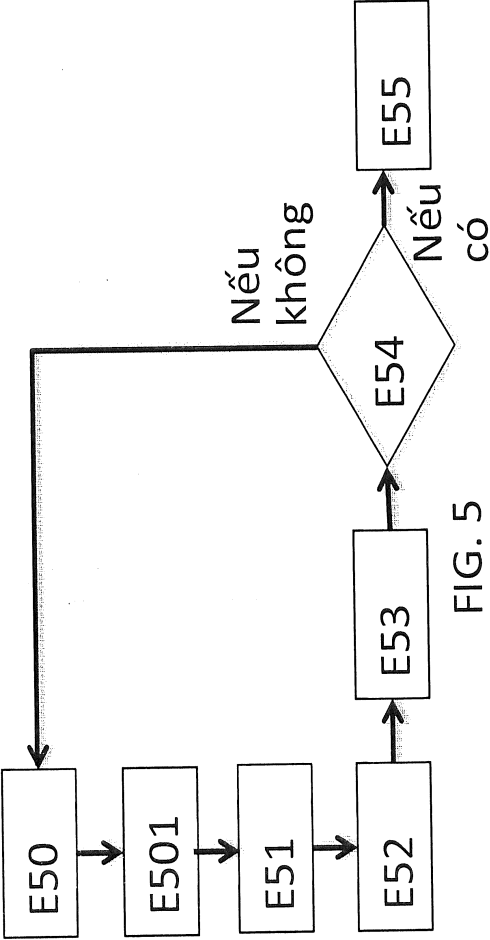


FIG. 5

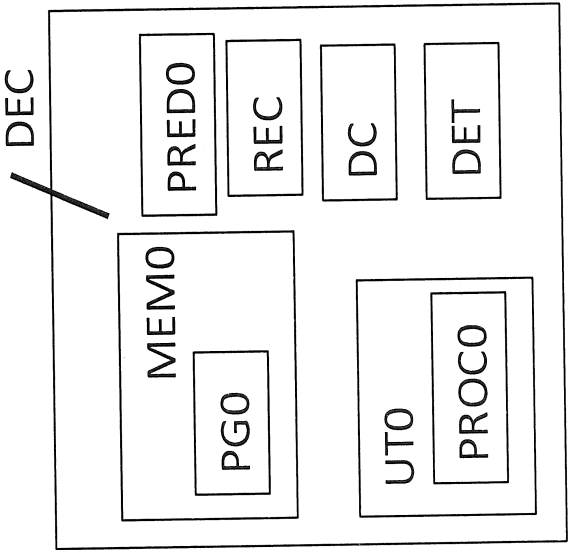


FIG. 7

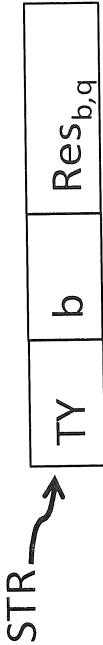


FIG. 8A

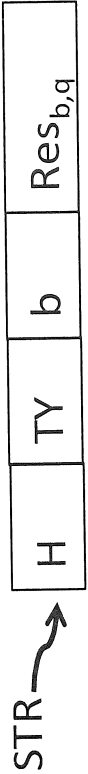


FIG. 8B