



(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) 
1-0022109

(51)⁷ **H04N 7/26**

(13) **B**

- (21) 1-2014-02708 (22) 11.01.2013
(86) PCT/US2013/021278 11.01.2013 (87) WO2013/106739 18.07.2013
(30) 61/586,668 13.01.2012 US
61/588,595 19.01.2012 US
61/597,097 09.02.2012 US
13/738,602 10.01.2013 US
(45) 25.11.2019 380 (43) 25.11.2014 320
(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)
Attn: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, California
92121, United States of America
(72) SEREGIN, Vadim (RU), SOLE ROJALS, Joel (ES), KARCZEWICZ, Marta (US)
(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) **PHƯƠNG PHÁP, THIẾT BỊ VÀ VẬT GHI BẮT BIẾN ĐỘC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH ĐỂ MÃ HÓA VÀ GIẢI MÃ DỮ LIỆU VIDEO**

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp, thiết bị và vật ghi bắt biến độc được bằng máy tính để mã hóa và giải mã dữ liệu video. Theo một ví dụ, sáng chế đề cập đến thiết bị dùng để mã hóa dữ liệu video, bao gồm bộ mã hóa dữ liệu video được tạo cấu hình để xác định các giá trị cho các cờ khối con mã hóa của một hoặc nhiều khối con lân cận với khối con hiện thời, xác định ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi của khối con hiện thời dựa vào các giá trị của các cờ khối con mã hóa, và mã hóa entropy các hệ số biến đổi bằng cách sử dụng ngữ cảnh đã xác định.

4x4							
	R1						
				R2			

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến lĩnh vực mã hóa dữ liệu video, và cụ thể sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hóa dữ liệu video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các tính năng dữ liệu video số có thể được đưa vào rất nhiều thiết bị, bao gồm truyền hình số, hệ thống truyền hình số trực tiếp, hệ thống phát rộng không dây, thiết bị trợ giúp số cá nhân (PDA - Personal Digital Assistant), máy tính xách tay hoặc máy tính để bàn, máy tính bảng, thiết bị đọc sách điện tử, camera số, thiết bị ghi số, thiết bị đọc đa phương tiện số, thiết bị trò chơi điện tử, bàn điều khiển trò chơi điện tử, máy điện thoại di động hoặc vô tuyến vệ tinh gọi là “máy điện thoại thông minh”, thiết bị hội thảo truyền hình, thiết bị truyền dữ liệu video liên tục và thiết bị tương tự. Thiết bị dữ liệu video số thực thi các kỹ thuật nén dữ liệu video, như các kỹ thuật được mô tả trong các tiêu chuẩn được xác định theo MPEG-2, MPEG-4, ITU-T H.263 hoặc ITU-T H.264/MPEG-4, Part 10, mã hoá dữ liệu video cải tiến (AVC – Advanced Video Coding), tiêu chuẩn mã hoá dữ liệu video hiệu suất cao (HEVC – High Efficiency Video Coding) hiện đang được phát triển, và các phiên bản mở rộng của các tiêu chuẩn này. Các thiết bị dữ liệu video có thể truyền, thu, mã hóa, giải mã và/hoặc lưu trữ thông tin dữ liệu video số hiệu quả hơn nhờ thực hiện các kỹ thuật nén dữ liệu video như vậy.

Các kỹ thuật nén dữ liệu video thực hiện dự báo không gian (nội hình ảnh) và/hoặc dự báo thời gian (liên hình ảnh) để giảm hoặc loại bỏ phần dư vốn có trong các chuỗi dữ liệu video. Đối với kỹ thuật mã hoá dữ liệu video theo khối, lát dữ liệu video (tức là khung dữ liệu video hoặc một phần của khung dữ liệu video) có thể được chia thành các khối dữ liệu video, còn có thể gọi là các khối cây, các đơn vị mã hóa (CU - Coding Unit) và/hoặc các nút mã hóa. Các khối dữ liệu video trong lát mã hóa dự báo nội cấu trúc (I) của hình được mã hóa bằng cách sử dụng kỹ thuật dự báo không gian đối với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng một hình.

Các khối dữ liệu video trong lát mã hóa dự báo liên cấu trúc (P hoặc B) của hình có thể sử dụng kỹ thuật dự báo không gian đối với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng một hình, hoặc dự báo thời gian đối với các mẫu tham chiếu trong các hình tham chiếu khác. Hình có thể được gọi là khung, và hình tham chiếu có thể được gọi là khung tham chiếu.

Quy trình dự báo không gian hoặc thời gian đưa ra khối dự báo cho khối cần được mã hóa. Dữ liệu dư biểu diễn các giá trị chênh lệch điểm ảnh giữa khối gốc cần được mã hóa và khối dự báo. Khối mã hóa dự báo liên cấu trúc được mã hóa theo vector chuyển động trỏ đến khối gồm các mẫu tham chiếu tạo thành khối dự báo, và dữ liệu dư chỉ báo chênh lệch giữa khối mã hóa và khối dự báo. Khối mã hóa dự báo nội cấu trúc được mã hóa theo chế độ mã hóa dự báo nội cấu trúc và dữ liệu dư. Để nén thêm, dữ liệu dư có thể được biến đổi từ miền điểm ảnh sang miền biến đổi, tạo ra các hệ số biến đổi dư sau đó có thể được lượng tử hóa. Các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa, ban đầu được sắp xếp theo ma trận hai chiều, có thể được quét để tạo ra vector một chiều của các hệ số biến đổi, và quy trình mã hóa entropy có thể được áp dụng để đạt hiệu quả nén cao hơn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hóa và giải mã dữ liệu video, cụ thể hơn là các kỹ thuật liên quan đến việc xác định các ngưỡng để mã hóa entropy, bằng cách sử dụng kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng ngưỡng (CABAC - Context Adaptive Binary Arithmetic Coding) đối với dữ liệu video chẳng hạn. Quy trình mã hóa CABAC thường bao gồm bước xác định ngưỡng khi mã hóa các dạng nhị phân của các phần tử cú pháp khác nhau. Ví dụ về các phần tử cú pháp bao gồm dữ liệu của các hệ số biến đổi, như dữ liệu chỉ báo các hệ số biến đổi có nghĩa hay không, dấu của các hệ số biến đổi có nghĩa, và các giá trị mức của các hệ số biến đổi có nghĩa. Các hệ số biến đổi thường tương ứng với các hệ số của khối biến đổi, như đơn vị biến đổi (TU - Transform Unit). Sáng chế đề cập đến các kỹ thuật để xác định ngưỡng dùng để mã hóa các hệ số biến đổi dựa vào các vùng của khối biến đổi có các hệ số biến đổi xuất hiện.

Theo một ví dụ, sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa dữ liệu video bao

gồm bước xác định ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi của khối dữ liệu video dựa vào một vùng của khối dữ liệu video có hệ số biến đổi xuất hiện, và mã hóa entropy hệ số biến đổi bằng cách sử dụng ngữ cảnh đã xác định.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến thiết bị mã hóa dữ liệu video bao gồm bộ mã hóa dữ liệu video được tạo cấu hình để xác định ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi của khối dữ liệu video dựa vào một vùng của khối dữ liệu video có hệ số biến đổi xuất hiện, và mã hóa entropy hệ số biến đổi bằng cách sử dụng ngữ cảnh đã xác định.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến thiết bị mã hóa dữ liệu video bao gồm phương tiện xác định ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi của khối dữ liệu video dựa vào một vùng của khối dữ liệu video có hệ số biến đổi xuất hiện, và phương tiện mã hóa entropy hệ số biến đổi bằng cách sử dụng ngữ cảnh đã xác định.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh để, khi thi hành, khiến cho bộ xử lý xác định ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi của khối dữ liệu video dựa vào một vùng của khối dữ liệu video có hệ số biến đổi xuất hiện, và mã hóa entropy hệ số biến đổi bằng cách sử dụng ngữ cảnh đã xác định.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã dữ liệu video bao gồm bước xác định xem hệ số biến đổi của khối dữ liệu video có phải là hệ số biến đổi dòng một chiều (DC - direct current) hay không, khi xác định rằng hệ số biến đổi là hệ số biến đổi DC của khối dữ liệu video, xác định ngữ cảnh để giải mã hệ số biến đổi dựa vào hệ số biến đổi là hệ số biến đổi DC mà không quan tâm đến kích thước của khối dữ liệu video, và giải mã entropy hệ số biến đổi bằng cách sử dụng ngữ cảnh đã xác định.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến thiết bị giải mã dữ liệu video bao gồm bộ giải mã dữ liệu video được tạo cấu hình để xác định xem hệ số biến đổi của khối dữ liệu video có phải là hệ số biến đổi DC hay không, khi xác định rằng hệ số biến đổi là hệ số biến đổi DC của khối dữ liệu video, xác định ngữ cảnh để giải mã hệ số biến đổi dựa vào hệ số biến đổi là hệ số biến đổi DC mà không quan tâm đến kích thước của khối dữ liệu video, và giải mã entropy hệ số biến đổi bằng cách sử dụng ngữ cảnh đã xác định.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến thiết bị giải mã dữ liệu video bao gồm phương tiện xác định xem hệ số biến đổi của khối dữ liệu video có phải là hệ số biến đổi DC hay không, phương tiện xác định, khi xác định rằng hệ số biến đổi là hệ số biến đổi DC của khối dữ liệu video, ngữ cảnh để giải mã hệ số biến đổi dựa vào hệ số biến đổi là hệ số biến đổi DC mà không quan tâm đến kích thước của khối dữ liệu video, và phương tiện giải mã entropy hệ số biến đổi bằng cách sử dụng ngữ cảnh đã xác định.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh để, khi thi hành, khiến cho bộ xử lý xác định xem hệ số biến đổi của khối dữ liệu video có phải là hệ số biến đổi DC hay không, khi xác định rằng hệ số biến đổi là hệ số biến đổi DC của khối dữ liệu video, xác định ngữ cảnh để giải mã hệ số biến đổi dựa vào hệ số biến đổi là hệ số biến đổi DC mà không quan tâm đến kích thước của khối dữ liệu video, và giải mã entropy hệ số biến đổi bằng cách sử dụng ngữ cảnh đã xác định.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa dữ liệu video bao gồm bước xác định xem hệ số biến đổi của khối dữ liệu video có phải là hệ số biến đổi DC hay không, khi xác định rằng hệ số biến đổi là hệ số biến đổi DC của khối dữ liệu video, xác định ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi dựa vào hệ số biến đổi là hệ số biến đổi DC mà không quan tâm đến kích thước của khối dữ liệu video, và mã hóa entropy hệ số biến đổi bằng cách sử dụng ngữ cảnh đã xác định.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến thiết bị mã hóa dữ liệu video bao gồm bộ mã hóa dữ liệu video được tạo cấu hình để xác định xem hệ số biến đổi của khối dữ liệu video có phải là hệ số biến đổi DC hay không, khi xác định rằng hệ số biến đổi là hệ số biến đổi DC của khối dữ liệu video, xác định ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi dựa vào hệ số biến đổi là hệ số biến đổi DC mà không quan tâm đến kích thước của khối dữ liệu video, và mã hóa entropy hệ số biến đổi bằng cách sử dụng ngữ cảnh đã xác định.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến thiết bị mã hóa dữ liệu video bao gồm phương tiện xác định xem hệ số biến đổi của khối dữ liệu video có phải là hệ số biến đổi DC hay không, phương tiện xác định, khi xác định rằng hệ số biến đổi là hệ số biến đổi DC của khối dữ liệu video, ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi dựa vào hệ số biến đổi là hệ số biến đổi DC mà không quan tâm đến kích thước của khối dữ liệu video, và phương tiện mã hóa entropy hệ số biến đổi bằng cách sử dụng ngữ cảnh đã xác định.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh để, khi thi hành, khiến cho bộ xử lý xác định xem hệ số biến đổi của khối dữ liệu video có phải là hệ số biến đổi DC hay không, khi xác định rằng hệ số biến đổi là hệ số biến đổi DC của khối dữ liệu video, xác định ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi dựa vào hệ số biến đổi là hệ số biến đổi DC mà không quan tâm đến kích thước của khối dữ liệu video, và mã hóa entropy hệ số biến đổi bằng cách sử dụng ngữ cảnh đã xác định.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã dữ liệu video bao gồm bước xác định các giá trị cho các cờ khối con mã hóa của một hoặc nhiều khối con lân cận với khối con hiện thời, xác định ngữ cảnh để giải mã hệ số biến đổi của khối con hiện thời dựa vào các giá trị của các cờ khối con mã hóa, và giải mã entropy hệ số biến đổi bằng cách sử dụng ngữ cảnh đã xác định.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến thiết bị giải mã dữ liệu video bao gồm bộ giải mã dữ liệu video được tạo cấu hình để xác định các giá trị cho các cờ khối con mã hóa của một hoặc nhiều khối con lân cận với khối con hiện thời, xác định ngữ cảnh để giải mã hệ số biến đổi của khối con hiện thời dựa vào các giá trị của các cờ khối con mã hóa, và giải mã entropy hệ số biến đổi bằng cách sử dụng ngữ cảnh đã xác định.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến thiết bị giải mã dữ liệu video bao gồm phương tiện xác định các giá trị cho các cờ khối con mã hóa của một hoặc nhiều khối con lân cận với khối con hiện thời, phương tiện xác định ngữ cảnh để giải mã hệ số biến đổi của khối con hiện thời dựa vào các giá trị của các cờ khối con mã hóa, và phương tiện giải mã entropy hệ số biến đổi bằng cách sử dụng ngữ cảnh đã xác định.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh để, khi thi hành, khiến cho bộ xử lý xác định các giá trị cho các cờ khối con mã hóa của một hoặc nhiều khối con lân cận với khối con hiện thời, xác định ngữ cảnh để giải mã hệ số biến đổi của khối con hiện thời dựa vào các giá trị của các cờ khối con mã hóa, và giải mã entropy hệ số biến đổi bằng cách sử dụng ngữ cảnh đã xác định.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa dữ liệu video bao gồm bước xác định các giá trị cho các cờ khối con mã hóa của một hoặc nhiều khối con lân cận với khối con hiện thời, xác định ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi của khối con hiện thời dựa vào các giá trị của các cờ khối con mã hóa, và mã hóa entropy hệ số biến đổi bằng cách sử dụng ngữ cảnh đã xác định.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến thiết bị mã hóa dữ liệu video bao gồm bộ mã hóa dữ liệu video được tạo cấu hình để xác định các giá trị cho các cờ khối con mã hóa của một hoặc nhiều khối con lân cận với khối con hiện thời, xác định ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi của khối con hiện thời dựa vào các giá trị của các cờ khối con mã hóa, và mã hóa entropy hệ số biến đổi bằng cách sử dụng ngữ cảnh đã xác định.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến thiết bị mã hóa dữ liệu video bao gồm phương tiện xác định các giá trị cho các cờ khối con mã hóa của một hoặc nhiều khối con lân cận với khối con hiện thời, phương tiện xác định ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi của khối con hiện thời dựa vào các giá trị của các cờ khối con mã hóa, và phương tiện mã hóa entropy hệ số biến đổi bằng cách sử dụng ngữ cảnh đã xác định.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh để, khi thi hành, khiến cho bộ xử lý xác định các giá trị cho các cờ khối con mã hóa của một hoặc nhiều khối con lân cận với khối con hiện thời, xác định ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi của khối con hiện thời dựa vào các giá trị của các cờ khối con mã hóa, và mã hóa entropy hệ số biến đổi bằng cách sử dụng ngữ cảnh đã xác định.

Một hoặc nhiều phương án làm ví dụ sẽ được mô tả chi tiết dưới đây có dựa vào hình vẽ kèm theo và phần mô tả chi tiết sáng chế. Các dấu hiệu, mục đích và ưu điểm khác của sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn khi xem phần mô tả chi tiết sáng chế và hình vẽ, cùng với các điểm yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hóa và giải mã dữ liệu video làm ví dụ có thể sử dụng các kỹ thuật dự báo liên cấu trúc nêu trong sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa bộ mã hóa dữ liệu video làm ví dụ có thể thực hiện các kỹ thuật dự báo liên cấu trúc nêu trong sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa bộ giải mã dữ liệu video làm ví dụ có thể thực hiện các kỹ thuật dự báo liên cấu trúc nêu trong sáng chế.

Fig.4 là sơ đồ khái niệm minh họa mối liên hệ giữa các hệ số biến đổi trong khối dữ liệu video và ánh xạ có nghĩa gắn với khối dữ liệu video.

Các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5D là các sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ của các khối dữ liệu video được quét bằng cách sử dụng thứ tự quét đích dắc, thứ tự quét ngang, thứ tự quét dọc, và thứ tự quét chéo.

Fig.6 là sơ đồ khái niệm minh họa khối dữ liệu video làm ví dụ được chia thành các khối con để mã hóa hệ số biến đổi.

Fig.7 là sơ đồ khái niệm minh họa vùng hỗ trợ năm điểm làm ví dụ dùng để định nghĩa mô hình ngữ cảnh đối với ánh xạ có nghĩa của các hệ số trong khối dữ liệu video được quét bằng cách sử dụng thứ tự quét chéo ngược.

Fig.8A và Fig.8B là các sơ đồ khái niệm minh họa sự phụ thuộc ngữ cảnh trong vùng hỗ trợ năm điểm.

Fig.9A và Fig.9B là các sơ đồ khái niệm minh họa làm ví dụ việc chia khối dữ liệu video thành hai hoặc nhiều vùng.

Fig.10 là sơ đồ khái niệm minh họa làm ví dụ việc gán các ngữ cảnh dựa vào sự lân cận hoặc vị trí cho mỗi vùng của khối dữ liệu video.

Fig.11 là sơ đồ khái niệm minh họa làm ví dụ việc gán các độ lệch ngữ cảnh cho mỗi vùng của khối dữ liệu video.

Fig.12 là sơ đồ khái niệm minh họa việc phân chia khối dữ liệu video thành hai hoặc nhiều vùng dựa vào các kích thước TU tương quan với các mô hình ngữ cảnh hiện có.

Fig.13A và Fig.13B là các sơ đồ khái niệm minh họa làm ví dụ việc phân chia khối dữ liệu video thành hai hoặc nhiều vùng.

Fig.14A và Fig.14B là các sơ đồ khái niệm minh họa làm ví dụ việc gán các độ

lịch ngữ cảnh cho mỗi vùng của khối dữ liệu video.

Fig.15 là lưu đồ minh họa phương pháp làm ví dụ để mã hóa khối hiện thời.

Fig.16 là lưu đồ minh họa phương pháp làm ví dụ để giải mã khối dữ liệu video hiện thời.

Mô tả chi tiết sáng chế

Nói chung, sáng chế mô tả các kỹ thuật liên quan đến việc xác định các ngữ cảnh để mã hóa entropy dữ liệu video, bằng cách sử dụng kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC) chẳng hạn. Quy trình mã hóa CABAC thường đòi hỏi xác định ngữ cảnh khi mã hóa các dạng nhị phân của các phần tử cú pháp khác nhau. Các phần tử cú pháp bao gồm, ví dụ, dữ liệu của các hệ số biến đổi, như dữ liệu chỉ báo các hệ số biến đổi có nghĩa hay không, dấu của các hệ số biến đổi có nghĩa và giá trị mức của các hệ số biến đổi ý nghĩa. Các hệ số biến đổi thường tương ứng với các hệ số của khối biến đổi, như đơn vị biến đổi (TU). Sáng chế mô tả các kỹ thuật xác định ngữ cảnh để mã hóa các hệ số biến đổi dựa vào các vùng của khối biến đổi xuất hiện các hệ số biến đổi.

Nói chung, theo các kỹ thuật của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video có thể được tạo cấu hình để xác định ngữ cảnh dùng để mã hóa hệ số biến đổi dựa vào một vùng xuất hiện hệ số biến đổi và sau đó mã hóa entropy hệ số biến đổi bằng cách sử dụng ngữ cảnh đã xác định này. Khối dữ liệu video có thể được chia thành các vùng theo nhiều cách khác nhau. Fig.9A và Fig.11 minh họa các ví dụ trong đó khối dữ liệu video được chia thành vùng thứ nhất gồm một hoặc nhiều khối con phía trên bên trái (ví dụ, các khối con 4x4) và vùng thứ hai gồm các khối con bên ngoài vùng thứ nhất. Fig.9B minh họa ví dụ trong đó khối dữ liệu video được chia thành các vùng theo chiều chéo. Fig.10 minh họa ví dụ trong đó khối dữ liệu video được chia thành các điểm tứ phân vị, và điểm tứ phân vị trên bên trái được chia tiếp thành vùng con thứ nhất gồm các khối con trong phần trên bên trái của điểm tứ phân vị trên bên trái và vùng con thứ hai gồm các khối con của điểm tứ phân vị trên bên trái bên ngoài vùng con thứ nhất. Fig.12 minh họa ví dụ trong đó khối dữ liệu video được chia thành các vùng tương ứng với các kích thước khối dữ liệu video (ví dụ, 4x4, 8x8, 16x16 và 32x32). Fig.13A minh họa ví dụ trong đó khối dữ liệu video được chia thành các vùng

hình chữ nhật theo chiều ngang. Fig.13B minh họa ví dụ trong đó khối dữ liệu video được chia thành các vùng hình chữ nhật theo chiều dọc. Các hình vẽ này sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Theo các ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể được tạo cấu hình để xác định ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi theo nhiều cách khác nhau, dựa vào một vùng xuất hiện hệ số biến đổi chẳng hạn. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể được tạo cấu hình để xác định ngữ cảnh bằng cách sử dụng thông tin ngữ cảnh dựa vào vị trí đối với một số vùng hoặc thông tin ngữ cảnh dựa vào sự lân cận của các vùng khác. Theo một số ví dụ, tất cả các hệ số biến đổi trong một vùng cụ thể có thể được mã hóa bằng cách sử dụng cùng một ngữ cảnh, được xác định dựa vào một vùng. Theo các ví dụ khác, các ngữ cảnh của các hệ số biến đổi trong một vùng có thể được xác định dựa vào sự lân cận ngữ cảnh. Theo các ví dụ khác nữa, bộ mã hóa dữ liệu video có thể xác định độ lệch cần được áp dụng cho ngữ cảnh dựa vào một vùng xuất hiện hệ số biến đổi. Tức là, mỗi trong số các vùng có thể được kết hợp với một độ lệch ngữ cảnh cụ thể cần được áp dụng cho ngữ cảnh.

Các kỹ thuật theo sáng chế có thể giảm mức tiêu thụ dải thông, dẫn đến tiết kiệm bit khi mã hóa các phần tử cú pháp cho các hệ số biến đổi. Các phần tử cú pháp như vậy có thể bao gồm bất kỳ hoặc tất cả trong số cờ hệ số có nghĩa (cờ này chỉ báo liệu hệ số biến đổi tương ứng có nghĩa hay không, tức là, khác không), dấu của hệ số có nghĩa, chỉ báo liệu hệ số có nghĩa có giá trị tuyệt đối lớn hơn 1 hay không, chỉ báo liệu hệ số có nghĩa với giá trị tuyệt đối lớn hơn 1 có giá trị tuyệt đối lớn hơn 2 hay không, và/hoặc giá trị mức còn lại của các hệ số có giá trị tuyệt đối lớn hơn 2.

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hóa và giải mã dữ liệu video làm ví dụ 10 có thể sử dụng các kỹ thuật nêu trong sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống 10 bao gồm thiết bị nguồn 12 tạo ra dữ liệu video mã hóa sẽ được giải mã sau đó ở thiết bị đích 14. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể là thiết bị bất kỳ trong rất nhiều loại thiết bị, bao gồm máy tính để bàn, máy tính notebook (tức là, máy tính xách tay), máy tính bảng, hộp giải mã truyền hình, thiết bị điện thoại cầm tay như thiết bị gọi là máy điện thoại “thông minh”, thiết bị gọi là máy tính bảng “thông minh”, máy thu hình, camera, thiết bị hiển thị, thiết bị đọc đa phương tiện số, bàn điều khiển trò chơi điện tử, thiết bị truyền dữ liệu video liên tục, hoặc thiết bị tương tự.

Trong một số trường hợp, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể có khả năng truyền thông không dây.

Thiết bị đích 14 có thể thu dữ liệu video mã hóa cần được giải mã qua liên kết 16. Liên kết 16 có thể bao gồm kiểu phương tiện hoặc thiết bị bất kỳ có khả năng chuyển dữ liệu video mã hóa từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14. Theo một ví dụ, liên kết 16 có thể bao gồm phương tiện truyền thông cho phép thiết bị nguồn 12 truyền dữ liệu video mã hóa trực tiếp đến thiết bị đích 14 theo thời gian thực. Dữ liệu video mã hóa có thể được điều biến theo tiêu chuẩn truyền thông, như giao thức truyền thông không dây, và truyền đến thiết bị đích 14. Phương tiện truyền thông có thể bao gồm phương tiện truyền thông không dây hoặc nối dây bất kỳ, như phổ tần số vô tuyến (RF - Radio Frequency) hoặc một hoặc nhiều đường truyền vật lý. Phương tiện truyền thông có thể tạo thành một phần của mạng dựa vào truyền thông gói, như mạng cục bộ, mạng vùng rộng, hoặc mạng toàn cầu như Internet. Phương tiện truyền thông có thể bao gồm các bộ định tuyến, chuyển mạch, trạm cơ sở hoặc thiết bị bất kỳ khác có thể được sử dụng để tạo điều kiện thuận lợi truyền thông từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14.

Theo cách khác, dữ liệu mã hóa có thể được xuất ra từ giao diện xuất 22 đến thiết bị nhớ 34. Tương tự, dữ liệu mã hóa có thể được truy nhập từ thiết bị nhớ 34 qua giao diện nhập. Thiết bị nhớ 34 có thể bao gồm phương tiện nhớ dữ liệu bất kỳ trong nhiều loại phương tiện nhớ dữ liệu truy nhập phân tán hoặc tại chỗ như ổ cứng, đĩa Blu-ray, đĩa đa năng số (DVD - Digital Versatile Disc), CD-ROM, bộ nhớ tác động nhanh, bộ nhớ khả biến hoặc bất khả biến, hoặc các thiết bị nhớ bất kỳ khác thích hợp để lưu trữ dữ liệu video mã hóa. Theo ví dụ khác, thiết bị nhớ 34 có thể tương ứng với máy chủ tệp tin hoặc thiết bị nhớ trung gian khác có thể lưu trữ dữ liệu video mã hóa được tạo bởi thiết bị nguồn 12. Thiết bị đích 14 có thể truy nhập dữ liệu video lưu trữ từ thiết bị nhớ 34 bằng cách truyền liên tục hoặc tải xuống. Máy chủ tệp tin có thể là kiểu máy chủ bất kỳ có khả năng lưu trữ dữ liệu video mã hóa và truyền dữ liệu video mã hóa này đến thiết bị đích 14. Các máy chủ tệp tin làm ví dụ bao gồm máy chủ web (ví dụ, dùng cho website), máy chủ giao thức chuyển tệp (FTP - File Transfer Protocol), thiết bị lưu trữ nối kết với mạng (NAS - Network Attached Storage), hoặc ổ đĩa cục bộ. Thiết bị đích 14 có thể truy nhập dữ liệu video mã hóa thông qua kết nối

dữ liệu tiêu chuẩn bất kỳ, bao gồm kết nối Internet. Kết nối này có thể bao gồm kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối dây (ví dụ, đường thuê bao số (DSL - Digital Subscriber Line), môđem cáp, v.v.), hoặc kết hợp cả hai kiểu kết nối thích hợp để truy nhập dữ liệu video mã hóa lưu trữ trong máy chủ tệp tin. Việc truyền dữ liệu video mã hóa từ thiết bị nhớ 34 có thể là truyền liên tục, tải xuống hoặc kết hợp cả hai kiểu này.

Các kỹ thuật theo sáng chế không nhất thiết giới hạn ở các ứng dụng hoặc các thiết lập không dây. Các kỹ thuật này có thể được áp dụng cho mã hóa dữ liệu video nhằm hỗ trợ cho ứng dụng bất kỳ trong nhiều ứng dụng đa phương tiện khác nhau, như truyền hình vô tuyến, truyền hình cáp, truyền hình vệ tinh, truyền dữ liệu video liên tục, qua Internet chẳng hạn, mã hóa dữ liệu video số để lưu trữ trong phương tiện nhớ dữ liệu, giải mã dữ liệu video số lưu trữ trong phương tiện nhớ dữ liệu, hoặc các ứng dụng khác. Theo một số ví dụ, hệ thống 10 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền dữ liệu video một chiều hoặc hai chiều nhằm trợ giúp cho các ứng dụng như truyền dữ liệu video liên tục, phát lại dữ liệu video, phát rộng dữ liệu video và/hoặc điện thoại truyền hình.

Theo ví dụ trên Fig.1, thiết bị nguồn 12 bao gồm nguồn dữ liệu video 18, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và giao diện xuất 22. Trong một số trường hợp, giao diện xuất 22 có thể bao gồm bộ điều biến/giải điều biến (modem - modulator/demodulator) và/hoặc bộ phát. Trong thiết bị nguồn 12, nguồn dữ liệu video 18 có thể bao gồm nguồn như thiết bị thu nạp dữ liệu video, ví dụ, camera ghi hình, kho dữ liệu video chứa dữ liệu video đã thu trước đó, giao diện cấp dữ liệu video để nhận dữ liệu video từ nhà cung cấp nội dung dữ liệu video, và/hoặc hệ thống đồ họa máy tính để tạo ra dữ liệu đồ họa máy tính là dữ liệu video nguồn, hoặc tổ hợp của những nguồn như vậy. Theo một ví dụ, nếu nguồn dữ liệu video 18 là camera dữ liệu video, thì thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể tạo thành thiết bị gọi là máy điện thoại camera hoặc máy điện thoại truyền hình. Tuy nhiên, các kỹ thuật nêu trong sáng chế có thể áp dụng được cho mã hóa dữ liệu video nói chung, và có thể áp dụng cho các ứng dụng không dây và/hoặc nối dây.

Dữ liệu video được thu nạp, thu nạp trước đó hoặc tạo ra bằng máy tính được mã hóa bởi bộ mã hóa dữ liệu video 20. Dữ liệu video mã hóa có thể được truyền trực tiếp đến thiết bị đích 14 qua giao diện xuất 22 của thiết bị nguồn 12. Dữ liệu video mã

hóa còn có thể (hoặc theo cách khác) được lưu trữ trong thiết bị nhớ 34 để cho thiết bị đích 14 hoặc các thiết bị khác có thể truy nhập để giải mã và/hoặc phát lại sau đó.

Thiết bị đích 14 bao gồm giao diện nhập 28, bộ giải mã dữ liệu video 30, và thiết bị hiển thị 32. Trong một số trường hợp, giao diện nhập 28 có thể bao gồm bộ thu và/hoặc môđem. Giao diện nhập 28 của thiết bị đích 14 thu dữ liệu video mã hóa qua liên kết 16. Dữ liệu video mã hóa được truyền qua liên kết 16, hoặc được tạo ra trên thiết bị nhớ 34, có thể bao gồm nhiều loại phần tử cú pháp được tạo bởi bộ mã hóa dữ liệu video 20 để bộ giải mã dữ liệu video sử dụng, như bộ giải mã dữ liệu video 30, khi giải mã dữ liệu video. Các phần tử cú pháp như vậy có thể được gộp với dữ liệu video mã hóa truyền trên phương tiện truyền thông, được lưu trữ vào phương tiện nhớ, hoặc lưu trữ vào máy chủ tệp tin.

Thiết bị hiển thị 32 có thể được tích hợp với, hoặc gắn ngoài, thiết bị đích 14. Theo một số ví dụ, thiết bị đích 14 có thể bao gồm thiết bị hiển thị tích hợp và còn được tạo cấu hình để giao tiếp với thiết bị hiển thị gắn ngoài. Theo các ví dụ khác, thiết bị đích 14 có thể là thiết bị hiển thị. Nói chung, thiết bị hiển thị 32 hiển thị dữ liệu video đã giải mã cho người dùng, và có thể bao gồm thiết bị hiển thị bất kỳ trong nhiều loại thiết bị hiển thị như màn hình hiển thị tinh thể lỏng (LCD - Liquid Crystal Display), màn hình plasma, màn hình điốt phát quang hữu cơ (OLED - Organic Light Emitting Diode), hoặc kiểu thiết bị hiển thị khác.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể hoạt động theo chuẩn nén dữ liệu video, như chuẩn HEVC hiện đang được phát triển, và có thể tuân theo mô hình thử nghiệm HEVC (HM - HEVC Test Model). Theo cách khác, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể hoạt động theo các chuẩn độc quyền hoặc công nghiệp khác, như chuẩn ITU-T H.264, còn được gọi là MPEG-4, Part 10, chuẩn mã hóa dữ liệu video cải tiến (AVC), hoặc các phiên bản mở rộng của các chuẩn này. Các phiên bản mở rộng của các chuẩn bao gồm, ví dụ, mã hóa dữ liệu video có thể thay đổi tỷ lệ (SVC - Scalable Video Coding), mã hóa dữ liệu video đa khung hình (MVC - Multiview Video Coding), ba chiều (3D - three-dimensional) như thông tin độ sâu mã hóa, và thông tin tương tự. Tuy nhiên, các kỹ thuật theo sáng chế, không giới hạn ở chuẩn mã hóa hoặc các phiên bản mở rộng cụ thể nào. Ví dụ khác về các chuẩn nén dữ liệu video bao gồm MPEG-2 và ITU-T H.263.

Mặc dù không được thể hiện trên Fig.1, nhưng theo một số khía cạnh, mỗi bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tích hợp với bộ mã hóa và bộ giải mã audio, và có thể bao gồm các bộ dồn kênh – phân kênh (MUX-DEMUX) thích hợp, hoặc phần cứng và phần mềm khác, để thực hiện mã hóa dữ liệu cả audio và video trong dòng dữ liệu chung hoặc các dòng dữ liệu riêng. Nếu áp dụng được, theo một số ví dụ, MUX-DEMUX có thể tuân theo giao thức dồn kênh ITU H.223, hoặc các giao thức khác như giao thức bó dữ liệu người dùng (UDP - User Datagram Protocol).

Mỗi bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được thực hiện dưới dạng mạch mã hóa bất kỳ trong nhiều loại mạch mã hóa thích hợp, như một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (DSP - Digital Signal Processor), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC - Application Specific Integrated Circuit), mảng cửa lập trình được bằng trường (FPGA - Field Programmable Gate Array), mạch logic rời rạc, phần mềm, phần cứng, phần sụn hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Khi các kỹ thuật này được thực hiện một phần bằng phần mềm, thiết bị có thể lưu trữ các lệnh phần mềm trong vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính thích hợp và thi hành các lệnh trong phần cứng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực thi các kỹ thuật theo sáng chế. Mỗi bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được gộp trong một hoặc nhiều bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, chúng có thể được tích hợp trong bộ mã hóa/bộ giải mã (CODEC - encoder/decoder) kết hợp trong thiết bị tương ứng.

JCT-VC vẫn tiếp tục phát triển tiêu chuẩn HEVC. Các nỗ lực chuẩn hóa HEVC dựa vào mô hình phát triển của thiết bị mã hóa dữ liệu video gọi là mô hình HM. Mô hình HM giả định một vài khả năng bổ sung của các thiết bị mã hóa dữ liệu video liên quan đến các thiết bị hiện có, theo ITU-T H.264/AVC chẳng hạn. Ví dụ, trong khi H.264 cung cấp chín chế độ mã hóa dự báo nội cấu trúc, HM có thể cung cấp tới ba mươi ba chế độ mã hóa dự báo nội cấu trúc.

Nói chung, mô hình làm việc của HM mô tả rằng khung hoặc hình ảnh video có thể được chia thành chuỗi các khối cây hoặc các đơn vị mã hoá lớn nhất (LCU – Largest coding unit) bao gồm cả các mẫu độ chói và các mẫu màu. Khối cây có mục đích tương tự như khối macro của chuẩn H.264. Lát bao gồm một số khối cây liên tiếp

theo thứ tự mã hóa. Khung hoặc hình ảnh video có thể được chia thành một hoặc nhiều lát. Mỗi khối cây có thể được chia thành các CU theo cây tứ phân. Ví dụ, khối cây, như nút gốc của cây tứ phân, có thể được chia thành bốn nút con, và mỗi nút con này có thể trở thành nút cha và được chia thành bốn nút con khác. Nút con không chia cuối cùng, như nút lá của cây tứ phân, bao gồm nút mã hóa, tức là, khối dữ liệu video mã hóa. Dữ liệu cú pháp gắn với dòng bit mã hóa có thể định nghĩa số lần tối đa mà khối cây có thể được chia tách, và còn có thể định nghĩa kích thước nhỏ nhất của các nút mã hóa.

CU bao gồm nút mã hóa và các đơn vị dự báo (PU - Prediction Unit) và các TU gắn với nút mã hóa. Kích thước của CU tương ứng với kích thước của nút mã hóa và phải có dạng hình vuông. Kích thước của CU có thể nằm trong khoảng từ 8x8 điểm ảnh cho đến kích thước của khối cây với tối đa 64x64 điểm ảnh hoặc lớn hơn. Mỗi CU có thể gồm một hoặc nhiều PU và một hoặc nhiều TU. Dữ liệu cú pháp gắn với CU có thể mô tả, ví dụ, việc phân chia CU thành một hoặc nhiều PU. Các chế độ phân chia có thể khác nhau giữa việc CU được mã hóa ở chế độ bỏ qua hoặc chế độ trực tiếp, được mã hóa chế độ dự báo nội cấu trúc, hoặc mã hóa chế độ dự báo liên cấu trúc. Các PU có thể được phân chia sẽ có dạng không vuông. Dữ liệu cú pháp gắn với CU cũng có thể mô tả, ví dụ, việc phân chia CU thành một hoặc nhiều TU theo cây tứ phân. TU có thể có dạng hình vuông hoặc không vuông.

Tiêu chuẩn HEVC cho phép biến đổi theo các TU, có thể là khác nhau đối với các CU khác nhau. Các TU thường được định kích thước dựa vào kích thước của các PU trong CU đã cho được định nghĩa cho LCU phân chia, mặc dù không nhất thiết phải như vậy. TU thường có kích thước bằng hoặc nhỏ hơn PU. Theo một số ví dụ, các mẫu dự báo tương ứng với CU có thể được chia tiếp thành các đơn vị nhỏ hơn bằng cách sử dụng cấu trúc cây tứ phân được biết dưới dạng “cây tứ phân dư” (RQT - Residual Quad Tree). Các nút lá của RQT có thể được gọi là các TU. Các giá trị chênh lệch điểm ảnh gắn với các TU có thể được biến đổi để tạo ra các hệ số biến đổi sẽ có thể được lượng tử hóa.

Nói chung, PU chứa dữ liệu liên quan đến quy trình dự báo. Ví dụ, khi PU được mã hóa trong chế độ nội cấu trúc, PU có thể chứa dữ liệu mô tả chế độ dự báo nội cấu trúc cho PU. Theo ví dụ khác, khi PU được mã hóa trong chế độ liên cấu trúc,

PU có thể chứa dữ liệu định nghĩa vector chuyển động cho PU. Dữ liệu định nghĩa vector chuyển động dùng cho PU có thể mô tả, ví dụ, thành phần ngang của vector chuyển động, thành phần dọc của vector chuyển động, độ phân giải của vector chuyển động (ví dụ, độ chính xác một phần tư điểm ảnh hoặc độ chính xác một phần tám điểm ảnh), hình ảnh tham chiếu mà vector chuyển động trỏ đến, và/hoặc danh mục hình ảnh tham chiếu cho vector chuyển động.

Nói chung, TU được dùng cho các quy trình biến đổi và lượng tử hóa. CU đã cho có một hoặc nhiều PU còn có thể bao gồm một hoặc nhiều TU. Sau khi dự báo, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tính các giá trị dư tương ứng với PU. Các giá trị dư bao gồm các giá trị chênh lệch điểm ảnh sẽ có thể được biến đổi thành các hệ số biến đổi, lượng tử hóa và quét bằng cách sử dụng các TU để đưa ra các hệ số biến đổi nối tiếp để mã hóa entropy. Sáng chế thường sử dụng thuật ngữ “khối dữ liệu video” để chỉ nút mã hóa của CU. Trong một số trường hợp cụ thể, sáng chế còn có thể sử dụng thuật ngữ “khối dữ liệu video” để chỉ khối cây, tức là LCU hoặc CU, bao gồm nút mã hóa và các PU và các TU.

Chuỗi dữ liệu video thường có một loạt các hình ảnh hoặc các khung dữ liệu video. Nhóm hình ảnh (GOP - Group Of Pictures) thường có một loạt gồm một hoặc nhiều hình ảnh video. GOP có thể chứa dữ liệu cú pháp trong phần đầu của GOP, phần đầu của một hoặc nhiều hình ảnh, hoặc vị trí khác, để mô tả số hình ảnh có trong GOP. Mỗi lát của hình ảnh có thể chứa dữ liệu cú pháp lát để mô tả chế độ mã hóa cho lát tương ứng. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 thường hoạt động trên các khối dữ liệu video trong các lát dữ liệu video riêng để mã hóa dữ liệu video. Khối dữ liệu video có thể tương ứng với nút mã hóa trong CU. Các khối dữ liệu video có thể có kích thước cố định hoặc thay đổi, và có thể khác nhau về kích thước theo tiêu chuẩn mã hóa cụ thể.

Theo một ví dụ, HM hỗ trợ dự báo ở nhiều kích thước PU khác nhau. Giả sử rằng kích thước của một CU cụ thể là $2N \times 2N$, HM hỗ trợ dự báo nội cấu trúc cho các kích thước PU $2N \times 2N$ hoặc $N \times N$, và dự báo liên cấu trúc cho các kích thước PU đối xứng $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ hoặc $N \times N$. HM còn hỗ trợ phân chia không đối xứng để dự báo liên cấu trúc cho các kích thước PU $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$ và $nR \times 2N$. Khi phân chia không đối xứng, một chiều của CU không được chia, còn chiều kia được

chia thành 25% và 75%. Phần CU tương ứng với phần chia 25% được biểu thị bằng ký hiệu “n”, tiếp đó là “Trên”, “Dưới”, “Trái” hoặc “Phải”. Do vậy, ví dụ, “2Nx n U” được dùng để chỉ CU 2Nx2N được phân chia theo chiều ngang với PU 2Nx0,5N ở trên cùng và PU 2Nx1,5N ở dưới cùng.

Trong bản mô tả này, “NxN” và “N nhân N” có thể được sử dụng thay thế nhau để chỉ kích thước điểm ảnh của khối dữ liệu video theo chiều dọc và chiều ngang, ví dụ, 16x16 điểm ảnh hoặc 16 nhân 16 điểm ảnh. Nói chung, khối 16x16 sẽ có 16 điểm ảnh theo chiều dọc ($y = 16$) và 16 điểm ảnh theo chiều ngang ($x = 16$). Tương tự, khối NxN có N điểm ảnh theo chiều dọc và N điểm ảnh theo chiều ngang, trong đó N là số tự nhiên. Các điểm ảnh trong khối có thể được sắp xếp theo hàng và cột. Hơn nữa, các khối không nhất thiết phải có số điểm ảnh theo chiều ngang bằng số điểm ảnh theo chiều dọc. Ví dụ, các khối có thể bao gồm NxM điểm ảnh, trong đó M không nhất thiết bằng N.

Sau khi mã hóa dự báo nội cấu trúc hoặc dự báo liên cấu trúc bằng cách sử dụng các PU của CU, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tính dữ liệu dư cho các TU của CU. Các PU có thể chứa dữ liệu điểm ảnh trong vùng không gian (còn được gọi là miền điểm ảnh) và các TU có thể bao gồm các hệ số trong miền biến đổi sau khi áp dụng kỹ thuật biến đổi, ví dụ, biến đổi cosin rời rạc (DCT - Discrete Cosine Transform), biến đổi số nguyên, biến đổi sóng con, hoặc kỹ thuật biến đổi tương tự về mặt khái niệm cho dữ liệu video dư. Dữ liệu dư có thể tương ứng với các giá trị chênh lệch điểm ảnh giữa các điểm ảnh của hình không mã hóa và các giá trị dự báo tương ứng với các PU. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra các TU chứa dữ liệu dư cho CU, và sau đó biến đổi các TU này để tạo ra các hệ số biến đổi cho CU.

Sau quy trình biến đổi bất kỳ để tạo ra các hệ số biến đổi, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thực hiện lượng tử hóa các hệ số biến đổi. Thuật ngữ lượng tử hóa thường là quy trình trong đó các hệ số biến đổi được lượng tử hóa sao cho có thể giảm lượng dữ liệu dùng để biểu diễn các hệ số, để nén tiếp. Quy trình lượng tử hóa có thể giảm độ sâu bit gắn với một số hoặc tất cả các hệ số. Ví dụ, giá trị n -bit có thể được làm tròn xuống thành giá trị m -bit khi lượng tử hóa, trong đó n lớn hơn m .

Theo một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể sử dụng thứ tự quét định trước để quét các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa để tạo

ra vector nối tiếp có thể được mã hóa entropy. Theo các ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thực hiện quét thích ứng. Sau khi quét các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa để tạo ra vector một chiều, hoặc trong khi quét, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa entropy vector một chiều, ví dụ, theo phương pháp mã hoá độ dài thay đổi thích ứng ngữ cảnh (CAVLC - Context Adaptive Variable Length Coding), mã hoá số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC), SBAC, mã hoá entropy phân chia khoảng xác suất (PIPE - Probability Interval Partitioning Adaptive Coding) hoặc phương pháp mã hóa entropy khác. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã entropy các hệ số, thực hiện quy trình lượng tử hóa ngược và quy trình biến đổi ngược để tái tạo dữ liệu dư, và kết hợp dữ liệu dư với dữ liệu dự báo để tạo ra dữ liệu video đã giải mã. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 còn có thể mã hóa entropy các phần tử cú pháp gắn với dữ liệu video mã hóa để bộ giải mã dữ liệu video 30 dùng để giải mã dữ liệu video.

Để thực hiện CABAC, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể gán ngữ cảnh trong mô hình ngữ cảnh cho ký hiệu cần được mã hóa. Ngữ cảnh có thể liên quan đến việc, ví dụ, các giá trị lân cận của ký hiệu có khác không hay không. Theo các kỹ thuật của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để xác định ngữ cảnh để mã hóa entropy (ví dụ, mã hóa entropy hoặc giải mã entropy) hệ số biến đổi dựa vào một vùng của khối dữ liệu video mà hệ số biến đổi xuất hiện.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình với các định nghĩa của các vùng khác nhau trong các khối dữ liệu video (ví dụ, các đơn vị biến đổi). Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình với các định nghĩa của các vùng đối với các kích thước khối dữ liệu video khác nhau. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể xác định phương pháp để chia khối dữ liệu video thành các vùng và mã hóa dữ liệu biểu diễn cách thức khối sẽ được chia. Mỗi trong số các vùng có thể được kết hợp với một giá trị và/hoặc kỹ thuật tương ứng để xác định ngữ cảnh cho các hệ số biến đổi xuất hiện trong vùng tương ứng.

Ví dụ, vùng cụ thể của khối dữ liệu video có thể được kết hợp với sơ đồ xác định ngữ cảnh dựa vào sự lân cận, còn vùng khác của khối dữ liệu video có thể được

kết hợp với sơ đồ xác định ngữ cảnh dựa vào vị trí. Theo ví dụ khác, vùng của khối dữ liệu video có thể được kết hợp với độ lệch cần được áp dụng cho ngữ cảnh đã xác định cho các hệ số biến đổi nằm trong vùng này. Các vùng khác nhau của cùng một khối dữ liệu video có thể được kết hợp với các giá trị độ lệch khác nhau và/hoặc các kỹ thuật khác nhau để tính toán ngữ cảnh.

Theo một ví dụ, khối dữ liệu video có thể bao gồm hai vùng khác nhau: vùng thứ nhất gồm một hoặc nhiều khối con (ví dụ, các khối con hệ số biến đổi 4×4) phía trên bên trái của khối dữ liệu video, và vùng thứ hai gồm các khối con còn lại của khối dữ liệu video không nằm trong vùng thứ nhất. Cụ thể hơn, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định tọa độ x và tọa độ y của khối con và xác định xem khối con nằm trong vùng thứ nhất hoặc vùng thứ hai bằng cách so sánh tổng của x và y với giá trị ngưỡng. Nếu tổng của x và y nhỏ hơn ngưỡng, thì bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định rằng khối con nằm trong vùng thứ nhất, và ngược lại, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định rằng khối con nằm trong vùng thứ hai. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định ngữ cảnh cho các hệ số của khối dữ liệu video dựa vào việc các hệ số nằm trong khối con của vùng thứ nhất hoặc khối con của vùng thứ hai.

Ví dụ, trong một số vùng, ngữ cảnh có thể là ngữ cảnh cố định, trong đó bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 mã hóa các hệ số biến đổi trong các vùng này bằng cách sử dụng ngữ cảnh cố định. Tức là, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể áp dụng cùng một ngữ cảnh cho tất cả các hệ số biến đổi trong vùng. Theo cách khác, mỗi khối con trong vùng có thể gắn với cùng một phương pháp xác định ngữ cảnh (ví dụ, phương pháp ngữ cảnh cố định), nhưng các khối con khác nhau trong vùng có thể có các ngữ cảnh cố định khác nhau. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định ngữ cảnh cố định cho khối con dựa vào vị trí của khối con trong vùng. Theo ví dụ khác nữa, các ngữ cảnh cố định có thể được gán cho các vị trí hệ số biến đổi riêng lẻ trong vùng. Tức là, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi trong vùng dựa vào vị trí của hệ số biến đổi trong khối dữ liệu video, khối con, và/hoặc vùng.

Theo ví dụ khác, trong một số vùng, mô hình ngữ cảnh có thể được định nghĩa theo các khối con lân cận. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình với các tập hợp ngữ cảnh cho mỗi khối con trong một vùng cụ thể. Tức là, mỗi khối con trong vùng có thể gắn với một tập hợp ngữ cảnh tương ứng. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể chọn ngữ cảnh thích hợp từ tập hợp ngữ cảnh cho mỗi hệ số biến đổi trong khối con tương ứng. Tập hợp ngữ cảnh của một khối con có thể khác tập hợp ngữ cảnh của khối con khác.

Theo ví dụ khác nữa, các cờ riêng của mỗi khối con trong vùng có thể được mã hóa để chỉ báo liệu có các hệ số có nghĩa bất kỳ (tức là, khác không) trong khối con tương ứng hay không. Các cờ này có thể được gọi là các cờ khối con mã hóa. Các cờ như vậy có thể được dùng để chọn ngữ cảnh để mã hóa các hệ số biến đổi trong các khối con. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định ngữ cảnh để mã hóa các hệ số biến đổi trong khối con dựa vào giá trị cờ của một hoặc nhiều khối con lân cận. Ví dụ, các cờ có thể có giá trị nhị phân là 0 hoặc 1, và bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định ngữ cảnh để mã hóa các hệ số biến đổi trong khối con hiện thời dựa vào tổng các giá trị cờ của khối con lân cận phải và khối con lân cận bên dưới (còn được gọi là khối con lân cận dưới). Các công thức khác cũng có thể được sử dụng để tính toán ngữ cảnh cho khối con.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để thực thi một hoặc tất cả các kỹ thuật nêu trong sáng chế, độc lập hoặc kết hợp. Một dạng kết hợp làm ví dụ của các kỹ thuật này là bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để chia đơn vị biến đổi thành các khối con (ví dụ, các khối con 4x4 điểm ảnh), và sau đó xác định ngữ cảnh để mã hóa dữ liệu của hệ số biến đổi cụ thể của khối con dựa vào cả vị trí của hệ số biến đổi trong khối con và dựa vào các cờ khối mã hóa của một hoặc nhiều khối con lân cận, ví dụ, khối con lân cận trái và khối con lân cận dưới.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để mã hóa một hoặc nhiều phần tử cú pháp đại diện cho các hệ số biến đổi bằng cách sử dụng các ngữ cảnh được xác định trong các ví dụ khác nhau này. Các hệ số

biến đổi có thể bao gồm nhiều kiểu phần tử cú pháp khác nhau. Ví dụ, hệ số biến đổi có thể bao gồm cờ hệ số có nghĩa (`significant_coeff_flag`) chỉ báo hệ số biến đổi có giá trị khác không (tức là, có nghĩa) hay không. Nếu hệ số biến đổi là có nghĩa, thì hệ số biến đổi có thể bao gồm giá trị dấu (ví dụ, `coeff_sign_flag`) chỉ báo giá trị của hệ số biến đổi lớn hơn hay nhỏ hơn 0 và giá trị chỉ báo giá trị tuyệt đối của hệ số biến đổi có lớn hơn 1 hay không (ví dụ, `coeff_abs_level_greater1_flag`). Nếu hệ số biến đổi có giá trị tuyệt đối lớn hơn 1, thì hệ số biến đổi có thể bao gồm giá trị chỉ báo hệ số biến đổi có giá trị tuyệt đối lớn hơn 2 hay không (ví dụ, `coeff_abs_level_greater2_flag`). Nếu hệ số biến đổi có giá trị tuyệt đối lớn hơn 2, thì hệ số biến đổi có thể bao gồm giá trị chỉ báo giá trị tuyệt đối của hệ số biến đổi trừ đi hai (ví dụ, `coeff_abs_level_remaining`).

Bộ mã hóa CABAC của bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể mã hóa giá trị bất kỳ hoặc tất cả các giá trị này bằng cách sử dụng các ngữ cảnh được xác định theo các kỹ thuật của sáng chế. Ngoài ra hoặc theo cách khác, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể mã hóa dữ liệu chỉ báo vị trí của hệ số có nghĩa cuối cùng (ví dụ, `last_significant_coeff_x_prefix`, `last_significant_coeff_x_suffix`, `last_significant_coeff_y_prefix` và `last_significant_coeff_y_suffix`) bằng cách sử dụng ngữ cảnh được xác định theo các kỹ thuật của sáng chế.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật nêu trong sáng chế, độc lập hoặc kết hợp bất kỳ. Các kỹ thuật khác nhau để xác định ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi của khối dữ liệu video dựa vào một vùng của khối dữ liệu video có hệ số biến đổi xuất hiện và mã hóa entropy hệ số biến đổi bằng cách sử dụng ngữ cảnh đã xác định sẽ được mô tả dưới đây. Ví dụ về các kỹ thuật này được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.14 dưới đây. Nói chung, việc mã hóa hệ số biến đổi bằng cách sử dụng ngữ cảnh đã xác định bao gồm mã hóa một hoặc nhiều phần tử cú pháp của hệ số biến đổi bằng cách sử dụng ngữ cảnh đã xác định. Việc xác định ngữ cảnh thường bao gồm xác định vùng xuất hiện hệ số biến đổi và xác định ngữ cảnh dựa vào một vùng này. Ví dụ, vùng có thể gắn với ngữ cảnh hoặc tập hợp ngữ cảnh cụ thể, và/hoặc gắn với một hoặc nhiều kỹ thuật để xác định ngữ cảnh.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa bộ mã hóa dữ liệu video 20 làm ví dụ có thể thực hiện các kỹ thuật dự báo liên cấu trúc nêu trong sáng chế. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thực hiện quy trình mã hóa dự báo nội cấu trúc và liên cấu trúc các khối dữ liệu video trong các lát dữ liệu video. Quy trình mã hóa dự báo nội cấu trúc dựa vào dự báo không gian để giảm hoặc loại bỏ phần dư không gian ở video trong khung hoặc hình dữ liệu video nhất định. Quy trình mã hóa dự báo liên cấu trúc dựa vào dự báo thời gian để giảm hoặc loại bỏ phần dư thời gian ở dữ liệu video trong các khung hoặc các hình lân cận của chuỗi dữ liệu video. Chế độ nội cấu trúc (chế độ I) có thể được dùng để chỉ chế độ bất kỳ trong một số chế độ nén dựa vào không gian. Các chế độ liên cấu trúc, như dự báo một chiều (chế độ P) hoặc dự báo hai chiều (chế độ B), có thể được dùng để chỉ chế độ bất kỳ trong một số chế độ nén dựa vào thời gian.

Theo ví dụ trên Fig.2, bộ mã hóa dữ liệu video 20 bao gồm bộ chọn chế độ 35, bộ xử lý dự báo 41, bộ nhớ hình tham chiếu 64, bộ cộng 50, bộ xử lý biến đổi 52, bộ lượng tử hóa 54, và bộ mã hóa entropy 56. Bộ xử lý dự báo 41 bao gồm bộ đánh giá chuyển động 42, bộ bù chuyển động 44, và bộ dự báo nội cấu trúc 46. Để khôi phục khối dữ liệu video, bộ mã hóa dữ liệu video 20 còn bao gồm bộ lượng tử hóa ngược 58, bộ biến đổi ngược 60, và bộ cộng 62. Bộ lọc tách khối (không được thể hiện trên Fig.2) cũng có thể được đưa vào để lọc các đường biên khối nhằm loại bỏ các thành phần lạ dạng khối ra khỏi dữ liệu video đã khôi phục. Nếu cần, bộ lọc tách khối thường có thể lọc đầu ra của bộ cộng 62. Các bộ lọc vòng lặp khác (trong vòng lặp hoặc sau vòng lặp) cũng có thể được sử dụng bổ sung cho bộ lọc tách khối.

Như được thể hiện trên Fig.2, bộ mã hóa dữ liệu video 20 thu dữ liệu video, và bộ chọn chế độ 35 phân chia dữ liệu thành các khối dữ liệu video. Việc phân chia này còn có thể bao gồm phân chia thành các lát, các khung lợp, hoặc các đơn vị lớn hơn khác, cũng như phân chia khối dữ liệu video, theo cấu trúc cây tứ phân của LCU và CU chẳng hạn. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 thường minh họa các thành phần để mã hóa các khối dữ liệu video trong lát dữ liệu video cần được mã hóa. Lát có thể được chia thành nhiều khối dữ liệu video (và có thể thành các tập hợp khối dữ liệu video gọi là các khung lợp). Bộ xử lý dự báo 41 có thể chọn một trong số các chế độ mã hóa khả thi, như một trong số các chế độ mã hóa dự báo nội cấu trúc hoặc một trong số các chế độ mã hóa dự báo liên cấu trúc, cho khối dữ liệu video hiện thời dựa trên các kết quả

sai số (ví dụ, tỷ lệ mã hóa và mức độ méo). Bộ xử lý dự báo 41 có thể cung cấp khối mã hóa dự báo nội cấu trúc hoặc liên cấu trúc nhận được cho bộ cộng 50 để tạo ra dữ liệu khối dữ liệu dư và cho bộ cộng 62 để khôi phục khối mã hóa dùng làm hình tham chiếu.

Bộ dự báo nội cấu trúc 46 trong bộ xử lý dự báo 41 có thể thực hiện mã hóa dự báo nội cấu trúc khối dữ liệu video hiện thời liên quan đến một hoặc nhiều khối lân cận trong cùng một khung hoặc lát như khối hiện thời cần được mã hóa để tạo ra quy trình nén không gian. Bộ đánh giá chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44 trong bộ xử lý dự báo 41 thực hiện mã hóa dự báo liên cấu trúc khối dữ liệu video hiện thời liên quan đến một hoặc nhiều khối dự báo trong một hoặc nhiều hình tham chiếu để tạo ra quy trình nén thời gian.

Bộ đánh giá chuyển động 42 có thể được tạo cấu hình để xác định chế độ dự báo liên cấu trúc cho lát dữ liệu video theo mẫu định trước cho chuỗi dữ liệu video. Mẫu định trước có thể định rõ các lát dữ liệu video trong chuỗi là lát P, lát B hoặc lát GPB. Bộ đánh giá chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44 có thể được tích hợp chức năng với nhau, nhưng để giúp cho người đọc dễ hiểu nên các bộ phận này được thể hiện riêng biệt trên hình vẽ. Đánh giá chuyển động, được thực hiện bởi bộ đánh giá chuyển động 42, là quy trình tạo ra các vector chuyển động, để đánh giá chuyển động của các khối dữ liệu video. Vector chuyển động, ví dụ, có thể chỉ báo sự dịch chuyển của PU của khối dữ liệu video trong khung video hoặc hình ảnh hiện thời so với khối dự báo trong hình ảnh tham chiếu.

Khối dự báo là khối được nhận thấy là rất phù hợp với PU của khối dữ liệu video cần được mã hóa xét về mặt chênh lệch điểm ảnh, giá trị này có thể được xác định bằng tổng hiệu số tuyệt đối (SAD - Sum of Absolute Difference), tổng hiệu số bình phương (SSD - Sum of Square Difference), hoặc các giá trị đo hiệu số khác. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tính giá trị cho các vị trí điểm ảnh dưới số nguyên của các hình ảnh tham chiếu lưu trữ trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 64. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể nội suy giá trị của các vị trí một phần tư điểm ảnh, các vị trí một phần tám điểm ảnh, hoặc các vị trí phân số điểm ảnh khác của hình ảnh tham chiếu. Do đó, bộ đánh giá chuyển động 42 có thể thực hiện chức năng tìm kiếm chuyển động dựa vào các vị trí số nguyên điểm ảnh và các vị trí

phân số điểm ảnh và xuất ra vector chuyển động với độ chính xác bằng phân số điểm ảnh.

Bộ đánh giá chuyển động 42 tính vector chuyển động cho PU của khối dữ liệu video trong lát được mã hóa dự báo liên cấu trúc bằng cách so sánh vị trí của PU với vị trí của khối dự báo trong hình ảnh tham chiếu. Hình ảnh tham chiếu có thể được chọn từ danh mục hình ảnh tham chiếu thứ nhất (danh mục 0) hoặc danh mục hình ảnh tham chiếu thứ hai (danh mục 1), mỗi danh mục hình ảnh tham chiếu xác định một hoặc nhiều hình tham chiếu lưu trữ trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 64. Bộ đánh giá chuyển động 42 truyền vector chuyển động tính được đến bộ mã hóa entropy 56 và bộ bù chuyển động 44.

Quy trình bù chuyển động, được thực hiện bởi bộ bù chuyển động 44, có thể là quy trình tìm hoặc tạo ra khối dự báo dựa vào vector chuyển động được xác định ở bước đánh giá chuyển động, có thể thực hiện thao tác nội suy với độ chính xác cỡ dưới điểm ảnh. Khi thu được vector chuyển động cho PU của khối dữ liệu video hiện thời, bộ bù chuyển động 44 có thể tìm khối dự báo mà vector chuyển động trỏ đến ở một trong số các danh mục hình ảnh tham chiếu. Bộ bù chuyển động 44 còn có thể tạo ra các phần tử cú pháp liên quan đến các khối dữ liệu video và lát dữ liệu video để bộ giải mã dữ liệu video 30 sử dụng khi giải mã các khối dữ liệu video của lát dữ liệu video.

Bộ dự báo nội cấu trúc 46 có thể dự báo nội cấu trúc khối hiện thời, theo một phương án thay thế khác với phương án dự báo liên cấu trúc được thực hiện bằng bộ đánh giá chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44, như nêu trên. Cụ thể, bộ dự báo nội cấu trúc 46 có thể xác định chế độ dự báo nội cấu trúc cần dùng để mã hóa khối hiện thời. Theo một số ví dụ, bộ dự báo nội cấu trúc 46 có thể mã hóa khối hiện thời bằng cách sử dụng các chế độ dự báo nội cấu trúc khác nhau, ví dụ, trong những lần mã hóa khác nhau, và bộ dự báo nội cấu trúc 46 (hoặc bộ chọn chế độ 35, theo một số ví dụ) có thể chọn một chế độ dự báo nội cấu trúc thích hợp để sử dụng trong số các chế độ đã thử nghiệm. Ví dụ, bộ dự báo nội cấu trúc 46 có thể tính giá trị tốc độ mã hóa-méo bằng cách sử dụng phép phân tích tốc độ mã hóa-méo cho các chế độ dự báo nội cấu trúc đã thử nghiệm, và chọn chế độ dự báo nội cấu trúc có đặc tính tốc độ mã hóa- méo phù hợp nhất trong số các chế độ được thử nghiệm. Phép phân tích tốc độ

mã hóa- méo thường xác định độ méo (hoặc sai số) giữa khối mã hóa và khối gốc chưa mã hóa, khối gốc này được mã hóa để tạo ra khối mã hóa, cũng như tỉ lệ bit (tức là, số bit) dùng để tạo ra khối mã hóa. Bộ dự báo nội cấu trúc 46 có thể tính tỷ lệ từ các độ méo và các tốc độ mã hóa cho các khối mã hóa khác nhau để xác định chế độ dự báo nội cấu trúc có giá trị tốc độ mã hóa-méo phù hợp nhất cho khối.

Trong trường hợp bất kỳ, sau khi chọn chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối, bộ dự báo nội cấu trúc 46 có thể cung cấp cho bộ mã hóa entropy 56 thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc được chọn cho khối. Bộ mã hóa entropy 56 có thể mã hóa thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc đã chọn theo các kỹ thuật mã hóa entropy nêu trong sáng chế. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể đưa dữ liệu cấu hình vào dòng bit truyền, dữ liệu này có thể bao gồm nhiều bảng chỉ số chế độ dự báo nội cấu trúc và nhiều bảng chỉ số chế độ dự báo nội cấu trúc sửa đổi (còn được gọi là các bảng ánh xạ từ mã), các định nghĩa ngữ cảnh mã hóa cho các khối khác nhau, và thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc, bảng chỉ số chế độ dự báo nội cấu trúc và bảng chỉ số chế độ dự báo nội cấu trúc sửa đổi phù hợp nhất sẽ được dùng cho mỗi ngữ cảnh.

Sau khi bộ xử lý dự báo 41 tạo ra khối dự báo cho khối dữ liệu video hiện thời bằng cách dự báo liên cấu trúc hoặc dự báo nội cấu trúc, bộ mã hóa dữ liệu video 20 tạo ra khối dữ liệu video dư bằng cách lấy khối dữ liệu video hiện thời trừ đi khối dự báo. Bộ cộng 50 là bộ phận thực hiện phép tính này. Dữ liệu video dư trong khối dữ liệu dư có thể được đưa vào một hoặc nhiều TU và được cung cấp cho bộ xử lý biến đổi 52. Bộ xử lý biến đổi 52 thường chuyển đổi dữ liệu video dư từ vùng điểm ảnh sang vùng biến đổi, như vùng tần số. Bộ xử lý biến đổi 52 có thể biến đổi dữ liệu video dư thành các hệ số biến đổi dư bằng cách áp dụng quy trình biến đổi, như DCT hoặc quy trình biến đổi tương tự về mặt khái niệm. Theo cách khác, bộ xử lý biến đổi 52 có thể áp dụng quy trình biến đổi hai chiều (2-D) (theo cả hai chiều ngang và dọc) cho dữ liệu dư trong các TU.

Bộ xử lý biến đổi 52 có thể truyền các hệ số biến đổi thu được đến bộ lượng tử hóa 54. Bộ lượng tử hóa 54 lượng tử hóa các hệ số biến đổi để tiếp tục giảm tỷ lệ bit. Quy trình lượng tử hóa có thể giảm độ sâu bit liên quan đến một số hoặc tất cả các hệ số. Mức lượng tử hóa có thể được sửa đổi bằng cách điều chỉnh thông số lượng tử hóa.

Sau khi lượng tử hóa, bộ mã hóa entropy 56 mã hóa entropy các hệ số biến đổi

đã lượng tử hóa. Ví dụ, bộ mã hóa entropy 56 có thể thực hiện phương pháp CAVLC, CABAC, SBAC, PIPE hoặc phương pháp hoặc kỹ thuật mã hóa entropy khác. Phương pháp mã hóa entropy như vậy thường bao gồm quét các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa (thường được gọi đơn giản là “các hệ số biến đổi”) một hoặc nhiều lần, và mã hóa entropy các phần tử cú pháp của các hệ số biến đổi trong mỗi lần quét, như các phần tử cú pháp chỉ báo các hệ số biến đổi tương ứng có nghĩa hay không, có giá trị tuyệt đối lớn hơn 1 hoặc 2 hay không, giá trị tuyệt đối (hoặc một phần của nó, ví dụ, phần lớn hơn 2) và dấu của các hệ số có nghĩa.

Theo các kỹ thuật của sáng chế, bộ mã hóa entropy 56 có thể xác định ngưỡng cảnh để mã hóa (tức là, mã hóa entropy) hệ số biến đổi của khối dữ liệu video (ví dụ, đơn vị biến đổi) dựa vào một vùng của khối dữ liệu video có hệ số biến đổi xuất hiện. Ví dụ, trong khi quét, bộ mã hóa entropy 56 có thể xác định vị trí của hệ số biến đổi trong khối dữ liệu video, và xác định vùng xuất hiện vị trí này. Ngoài ra, bộ mã hóa entropy 56 có thể có dữ liệu cấu hình định nghĩa các vùng trong khối dữ liệu video.

Ví dụ, bộ mã hóa entropy 56 có thể được tạo cấu hình với giá trị ngưỡng. Theo ví dụ này, bộ mã hóa entropy 56 có thể xác định xem các tọa độ x và y định nghĩa vị trí của hệ số biến đổi có tổng (tức là, $x+y$) có lớn hơn giá trị ngưỡng hay không. Vùng thứ nhất, theo ví dụ này, tương ứng với các hệ số biến đổi mà tổng của các giá trị tọa độ x và y nhỏ hơn giá trị ngưỡng, và vùng thứ hai tương ứng với các hệ số biến đổi mà tổng của các giá trị tọa độ x và y lớn hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng. Theo cách khác, nhiều giá trị ngưỡng có thể được dùng để định nghĩa nhiều vùng. Ví dụ về các vùng được định nghĩa theo cách này được thể hiện trên Fig.9B, sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Theo ví dụ khác, bộ mã hóa entropy 56 có thể được tạo cấu hình để xác định vị trí của khối con, chứa hệ số biến đổi, trong khối dữ liệu video. Khối con có thể tương ứng với khối con hệ số biến đổi 4×4 . Tức là, khối dữ liệu video có thể gồm nhiều khối con không xếp chồng, mỗi khối con này có cùng kích thước, ví dụ, 4×4 hệ số biến đổi. Để xác định vùng cho khối con, bộ mã hóa entropy 56 có thể so sánh tổng tọa độ x và y của khối con (ví dụ, hệ số biến đổi cụ thể của khối con, như hệ số biến đổi phía trên bên trái của khối con) với giá trị ngưỡng. Việc tổng của các tọa độ x và y có nhỏ hơn giá trị ngưỡng hay không có thể chỉ báo các hệ số biến đổi của khối con

được bao gồm trong vùng thứ nhất hoặc vùng thứ hai.

Ví dụ, giả sử C_{ij} biểu diễn vị trí của khối con có hệ số biến đổi trên bên trái ở vị trí (i, j) , trong đó $x=i$ và $y=j$. Ngoài ra, giả sử T định nghĩa giá trị ngưỡng. Bộ mã hóa entropy 56 có thể xác định vùng trong đó các hệ số biến đổi của khối con xuất hiện bằng cách sử dụng mã giả sau:

$$(i+j < T) ? \text{region1} : \text{region2}.$$

Theo ví dụ này, khi $i+j$ nhỏ hơn T (tức là, tổng các tọa độ x và y của khối con nhỏ hơn giá trị ngưỡng), bộ mã hóa entropy 56 xác định rằng tất cả các hệ số biến đổi của khối con xuất hiện trong vùng 1, còn khi $i+j$ lớn hơn hoặc bằng T (tức là, tổng các tọa độ x và y của khối con lớn hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng), bộ mã hóa entropy 56 xác định rằng tất cả các hệ số biến đổi của khối con xuất hiện trong vùng 2. Các ví dụ này và các ví dụ khác về các vùng sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.14.

Bộ mã hóa entropy 56 có thể được tạo cấu hình để xác định ngưỡng dựa vào một vùng theo nhiều cách. Ví dụ, bộ mã hóa entropy 56 có thể xác định ngưỡng để mã hóa hệ số biến đổi, dựa vào một vùng xuất hiện hệ số biến đổi, bằng cách sử dụng vị trí của hệ số biến đổi trong khối dữ liệu video hoặc vị trí của khối con 4×4 có hệ số biến đổi xuất hiện trong đó.

Theo cách khác, mô hình ngưỡng cảnh có thể được định nghĩa theo các khối con 4×4 lân cận. Ví dụ, bộ mã hóa entropy 56 có thể gán cho mỗi khối con 4×4 một tập hợp ngưỡng cảnh khả dụng tương ứng, và chọn một trong số các ngưỡng cảnh này cho hệ số biến đổi hiện thời cần được mã hóa trong khối con, dựa vào vị trí của hệ số biến đổi trong khối con chẳng hạn. Các tập hợp ngưỡng cảnh có thể được gán cho các khối con tương ứng, sao cho mỗi khối con có thể có một tập hợp ngưỡng cảnh khả dụng khác nhau. Theo ví dụ khác nữa, bộ mã hóa entropy 56 có thể tính ngưỡng cảnh theo công thức $ctx = \text{Right4x4SubBlockFlag} + \text{Bottom4x4SubBlockFlag}$. Trong trường hợp này, $\text{Right4x4SubBlockFlag}$ là cờ khối con mã hóa của khối con lân cận phải, còn $\text{Bottom4x4SubBlockFlag}$ là cờ khối con mã hóa của cờ khối con mã hóa lân cận dưới.

Theo một số ví dụ, bộ mã hóa entropy 56 có thể áp dụng độ lệch cho ngưỡng cảnh đã xác định để mã hóa entropy hệ số biến đổi, và còn có thể xác định độ lệch cần áp dụng dựa vào một vùng có hệ số biến đổi xuất hiện. Tức là, bộ mã hóa entropy 56 có

thể tính ngữ cảnh cơ sở theo cùng một cách chung cho các hệ số của hai hoặc nhiều vùng, nhưng các vùng khác nhau có thể có các giá trị độ lệch tương ứng khác nhau. Do vậy, bộ mã hóa entropy 56 có thể áp dụng độ lệch cho giá trị ngữ cảnh đã tính được dựa vào độ lệch mà vùng này được ánh xạ sang (tức là, độ lệch gắn với vùng này).

Bộ mã hóa entropy 56 có thể xác định xem hệ số biến đổi có phải là hệ số biến đổi DC hay không (thường ở góc trên bên trái của khối biến đổi), và chọn ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi dựa vào một vùng xuất hiện hệ số biến đổi cũng như hệ số biến đổi có phải là hệ số biến đổi DC hay không. Ví dụ, bộ mã hóa entropy 56 có thể xác định các ngữ cảnh cho các hệ số biến đổi bằng cách sử dụng các ngữ cảnh dùng chung cho các vị trí dành riêng. Tức là, ngữ cảnh dùng chung có thể bao gồm cùng một ngữ cảnh được áp dụng cho tất cả các hệ số biến đổi xuất hiện ở một vị trí cụ thể, ví dụ, góc trên bên trái của khối con. Do vậy, ngữ cảnh dùng chung còn có thể bao gồm chỉ báo về ngữ cảnh cụ thể cần được áp dụng khi mã hóa hệ số biến đổi DC, khác với các hệ số biến đổi không phải DC xuất hiện ở vị trí trên bên trái của các khối con khác.

Ngoài ra hoặc theo cách khác, ngữ cảnh dùng chung có thể bao gồm các ngữ cảnh dùng chung giữa các kích thước khác nhau của các khối đối với các hệ số biến đổi xuất hiện ở các vị trí cụ thể của các khối. Ví dụ, bộ mã hóa entropy 56 có thể được tạo cấu hình để áp dụng cùng một ngữ cảnh khi mã hóa các hệ số biến đổi DC của các khối dữ liệu video (ví dụ, các TU) có kích thước bất kỳ, ví dụ, 4x4, 8x8, 16x16 hoặc tương tự. Tức là, bộ mã hóa entropy 56 có thể có dữ liệu để ánh xạ hệ số biến đổi DC, cho các khối có kích thước bất kỳ, lên cùng một dữ liệu ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi DC. Nói cách khác, bộ mã hóa entropy 56 có thể được tạo cấu hình để mã hóa hệ số biến đổi DC bằng cách sử dụng ngữ cảnh được xác định cho hệ số biến đổi DC, mà không cần quan tâm đến kích thước của khối dữ liệu video hiện thời đang được mã hóa. Thông thường, hệ số biến đổi DC là hệ số vị trí trên bên trái của khối dữ liệu video.

Sau khi mã hóa entropy bằng bộ mã hóa entropy 56, dòng bit mã hóa có thể được truyền cho bộ giải mã dữ liệu video 30, hoặc được lưu trữ để truyền hoặc tìm kiếm sau đó bởi bộ giải mã dữ liệu video 30. Bộ mã hóa entropy 56 còn có thể mã hóa entropy các vectơ chuyển động, các chỉ báo chế độ nội cấu trúc, và các phân tử cú

pháp khác của lát dữ liệu video hiện thời đang được mã hóa.

Bộ lượng tử hóa ngược 58 và bộ biến đổi ngược 60 lần lượt áp dụng quy trình lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược để khôi phục khối dữ liệu dư trong vùng điểm ảnh để sau đó dùng làm khối tham chiếu của hình ảnh tham chiếu. Bộ bù chuyển động 44 có thể tính khối tham chiếu bằng cách cộng khối dữ liệu dư với khối dự báo của một trong số các hình ảnh tham chiếu trong một trong số các danh mục hình ảnh tham chiếu. Bộ bù chuyển động 44 còn có thể áp dụng một hoặc nhiều bộ lọc nội suy cho khối dữ liệu dư đã khôi phục để tính các giá trị điểm ảnh dưới số nguyên để đánh giá chuyển động. Bộ cộng 62 cộng khối dữ liệu dư đã khôi phục với khối dự báo đã bù chuyển động được tạo bởi bộ bù chuyển động 44 để tạo ra khối tham chiếu lưu trữ trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 64. Khối tham chiếu có thể được bộ đánh giá chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44 dùng làm khối tham chiếu để dự báo liên cấu trúc khối trong khung hoặc hình dữ liệu video tiếp theo.

Theo cách này, bộ mã hóa dữ liệu video 20 minh họa một ví dụ của bộ mã hóa dữ liệu video được tạo cấu hình để xác định ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi của khối dữ liệu video dựa vào một vùng của khối dữ liệu video có hệ số biến đổi xuất hiện, và mã hóa entropy hệ số biến đổi bằng cách sử dụng ngữ cảnh đã xác định. Vùng có thể bao gồm một trong số vùng thứ nhất gồm một hoặc nhiều khối con 4x4 phía trên bên trái của các hệ số biến đổi của khối dữ liệu video và vùng thứ hai gồm các hệ số biến đổi của khối dữ liệu video nằm ngoài vùng thứ nhất.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa bộ giải mã dữ liệu video làm ví dụ 30 có thể thực hiện các kỹ thuật dự báo liên cấu trúc nêu trong sáng chế. Theo ví dụ trên Fig.3, bộ giải mã dữ liệu video 30 bao gồm bộ giải mã entropy 80, bộ xử lý dự báo 81, bộ lượng tử hóa ngược 86, bộ biến đổi ngược 88, bộ cộng 90, và bộ nhớ hình tham chiếu 92. Bộ xử lý dự báo 81 bao gồm bộ bù chuyển động 82 và bộ dự báo nội cấu trúc 84. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể, theo một số ví dụ, thực hiện quy trình giải mã thường ngược với quy trình mã hóa đã mô tả đối với bộ mã hóa dữ liệu video 20 trên Fig.2.

Trong quy trình giải mã, bộ giải mã dữ liệu video 30 thu dòng bit dữ liệu video mã hóa biểu diễn các khối dữ liệu video của lát dữ liệu video mã hóa và các phân tử cú pháp đi kèm từ bộ mã hóa dữ liệu video 20. Bộ giải mã entropy 80 của bộ giải mã dữ liệu video 30 giải mã entropy dòng bit để tạo ra các hệ số đã lượng tử hóa, các

vector chuyển động, và các phần tử cú pháp khác. Bộ giải mã entropy 80 chuyển tiếp các vector chuyển động, chỉ báo chế độ nội cấu trúc, và các phần tử cú pháp liên quan đến dự báo khác đến bộ xử lý dự báo 81. Bộ giải mã entropy 80 chuyển tiếp các hệ số đã lượng tử hóa, dưới dạng khối (ví dụ, TU) đến bộ lượng tử hóa ngược 86. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thu các phần tử cú pháp ở mức lát dữ liệu video và/hoặc mức khối dữ liệu video.

Cụ thể, theo các kỹ thuật của sáng chế, bộ giải mã entropy 80 có thể xác định ngữ cảnh để giải mã entropy các hệ số biến đổi dựa vào một vùng của khối có các hệ số biến đổi xuất hiện. Cụ thể, bộ giải mã entropy 80 có thể xác định ngữ cảnh dựa vào một vùng của khối sẽ xuất hiện hệ số biến đổi mỗi khi hệ số biến đổi được định vị trong khối. Bộ giải mã entropy 80 có thể được tạo cấu hình để xác định các vùng như được giải thích dựa vào các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.14 dưới đây, hoặc các vùng như vậy khác. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.9A, bộ giải mã entropy 80 có thể được tạo cấu hình để xác định xem hệ số biến đổi sẽ xuất hiện trong vùng thứ nhất gồm một hoặc nhiều khối con phía trên bên trái của khối, hoặc vùng thứ hai gồm các khối con nằm ngoài vùng thứ nhất, và xác định ngữ cảnh dựa vào việc hệ số biến đổi sẽ xuất hiện trong vùng thứ nhất hoặc vùng thứ hai.

Tương tự, bộ giải mã entropy 80 có thể xác định ngữ cảnh dựa vào một vùng, trong đó bộ giải mã entropy 80 có thể được tạo cấu hình với một hoặc nhiều kỹ thuật khác nhau để tính hoặc xác định ngữ cảnh gắn với các hệ số trong mỗi vùng. Tức là, mỗi vùng có thể gắn với một hoặc nhiều kỹ thuật để tính hoặc xác định ngữ cảnh. Ví dụ, vùng có thể gắn với ngữ cảnh được dùng chung giữa một hoặc nhiều hệ số biến đổi. Theo ví dụ khác, vùng có thể gắn với các ngữ cảnh dùng chung giữa các khối con của vùng. Theo ví dụ khác nữa, vùng có thể gắn với giá trị độ lệch cần được áp dụng cho giá trị ngữ cảnh tính được cho hệ số biến đổi trong vùng. Bộ giải mã entropy 80 có thể được tạo cấu hình để xác định ngữ cảnh để giải mã hệ số biến đổi bằng cách sử dụng các kỹ thuật này hoặc các kỹ thuật khác như nêu trong sáng chế, dựa vào một vùng xuất hiện hệ số biến đổi. Bộ giải mã entropy 80 có thể giải mã entropy hệ số biến đổi bằng cách sử dụng ngữ cảnh đã xác định.

Ngoài ra hoặc theo cách khác, ngữ cảnh dùng chung có thể bao gồm các ngữ cảnh dùng chung giữa các kích thước khối khác nhau đối với các hệ số biến đổi xuất

hiện ở các vị trí cụ thể của các khối. Ví dụ, bộ giải mã entropy 80 có thể được tạo cấu hình để áp dụng cùng một ngữ cảnh khi mã hóa các hệ số biến đổi DC của các khối dữ liệu video (ví dụ, các TU) có kích thước bất kỳ, ví dụ, 4x4, 8x8, 16x16 hoặc tương tự. Tức là, bộ giải mã entropy 80 có thể có dữ liệu ánh xạ hệ số biến đổi DC, cho các khối có kích thước bất kỳ, sang cùng một dữ liệu ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi DC. Nói cách khác, bộ giải mã entropy 80 có thể được tạo cấu hình để mã hóa hệ số biến đổi DC bằng cách sử dụng ngữ cảnh được xác định cho hệ số biến đổi DC, mà không cần quan tâm đến kích thước của khối dữ liệu video hiện thời đang được mã hóa. Thông thường, hệ số biến đổi DC là hệ số trên bên trái của khối dữ liệu video.

Khi lát dữ liệu video được mã hóa dưới dạng lát mã hóa dự báo nội cấu trúc (I), bộ dự báo nội cấu trúc 84 trong bộ xử lý dự báo 81 có thể tạo ra dữ liệu dự báo cho khối dữ liệu video trong lát dữ liệu video hiện thời dựa vào chế độ dự báo nội cấu trúc đã báo hiệu và dữ liệu từ các khối đã giải mã trước đó của khung hoặc hình ảnh hiện thời. Khi khung dữ liệu video được mã hóa dưới dạng lát mã hóa dự báo liên cấu trúc (tức là, B, P hoặc GPB), bộ bù chuyển động 82 trong bộ xử lý dự báo 81 tạo ra các khối dự báo cho khối dữ liệu video của lát dữ liệu video hiện thời dựa vào các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác thu được từ bộ giải mã entropy 80. Các khối dự báo có thể được tạo ra từ một trong số các hình ảnh tham chiếu trong một danh mục hình ảnh tham chiếu. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thiết lập các danh mục khung tham chiếu, danh mục 0 và danh mục 1, sử dụng các kỹ thuật thiết lập ngầm định dựa vào các hình ảnh tham chiếu lưu trữ trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 92.

Bộ bù chuyển động 82 xác định thông tin dự báo cho khối dữ liệu video trong lát dữ liệu video hiện thời bằng cách phân tích cú pháp cho các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác, và sử dụng thông tin dự báo này để tạo ra các khối dự báo cho khối dữ liệu video hiện thời đang được giải mã. Ví dụ, bộ bù chuyển động 82 sử dụng một số phần tử cú pháp thu được để xác định chế độ dự báo (ví dụ, dự báo nội cấu trúc hoặc liên cấu trúc) đã dùng để mã hóa các khối dữ liệu video trong lát dữ liệu video, kiểu lát dự báo liên cấu trúc (ví dụ, lát B, lát P, hoặc lát GPB), thông tin thiết lập của một hoặc nhiều danh mục hình ảnh tham chiếu cho lát đó, các vector chuyển động cho mỗi khối dữ liệu video được mã hóa dự báo liên cấu trúc trong lát, trạng thái dự báo liên cấu trúc của mỗi khối dữ liệu video được mã hóa dự báo liên cấu trúc

trong lát, và thông tin khác để giải mã các khối dữ liệu video trong lát dữ liệu video hiện thời.

Bộ bù chuyển động 82 còn có thể thực hiện nội suy dựa vào các bộ lọc nội suy. Bộ bù chuyển động 82 có thể sử dụng các bộ lọc nội suy giống như các bộ lọc nội suy mà bộ mã hóa dữ liệu video 20 đã sử dụng khi mã hóa các khối dữ liệu video để tính các giá trị nội suy cho các điểm ảnh dưới số nguyên của các khối tham chiếu. Trong trường hợp này, bộ bù chuyển động 82 có thể xác định các bộ lọc nội suy mà bộ mã hóa dữ liệu video 20 đã sử dụng từ các phần tử cú pháp thu được và sử dụng các bộ lọc nội suy đó để tạo ra các khối dự báo.

Bộ lượng tử hóa ngược 86 lượng tử hóa ngược, tức là, khử lượng tử hóa, các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa được cung cấp trong dòng bit và được giải mã bởi bộ giải mã entropy 80. Quy trình lượng tử hóa ngược có thể bao gồm bước sử dụng các tham số lượng tử hóa được tính bằng bộ mã hóa dữ liệu video 20 cho mỗi khối dữ liệu video trong lát dữ liệu video để xác định mức lượng tử hóa và, tương tự, mức lượng tử hóa ngược sẽ được áp dụng. Bộ biến đổi ngược 88 áp dụng quy trình biến đổi ngược, ví dụ, DCT ngược, biến đổi số nguyên ngược, hoặc quy trình biến đổi ngược tương tự về mặt khái niệm, cho các hệ số biến đổi để tạo ra các khối dữ liệu dư trong miền điểm ảnh.

Trong một số trường hợp, bộ biến đổi ngược 88 có thể áp dụng quy trình biến đổi ngược hai chiều (2-D - two-dimensional) (cả chiều ngang và chiều dọc) cho các hệ số. Theo các kỹ thuật nêu trong sáng chế, bộ biến đổi ngược 88 còn có thể áp dụng quy trình biến đổi ngược một chiều (1-D - one-dimensional) theo chiều ngang, biến đổi ngược 1-D theo chiều dọc, hoặc không áp dụng quy trình biến đổi đối với dữ liệu dư trong mỗi TU. Kiểu quy trình biến đổi áp dụng cho dữ liệu dư ở bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể được báo hiệu cho bộ giải mã dữ liệu video 30 để áp dụng kiểu quy trình biến đổi ngược phù hợp cho các hệ số biến đổi.

Sau khi bộ bù chuyển động 82 tạo ra khối dự báo cho khối dữ liệu video hiện thời dựa vào các vectơ chuyển động và các phần tử cú pháp khác, bộ giải mã dữ liệu video 30 tạo ra khối dữ liệu video đã giải mã bằng cách cộng các khối dữ liệu dư từ bộ biến đổi ngược 88 với các khối dự báo tương ứng được tạo bởi bộ bù chuyển động 82. Bộ cộng 90 là thành phần hoặc các thành phần thực hiện thao tác cộng này. Nếu cần,

bộ lọc tách khối cũng có thể được áp dụng để lọc các khối đã giải mã nhằm loại bỏ các thành phần lạ dạng khối. Các bộ lọc vòng lặp khác (trong vòng lặp hoặc sau vòng lặp) cũng có thể được áp dụng để làm trơn những chỗ chuyển tiếp điểm ảnh, hoặc theo cách khác để nâng cao chất lượng tín hiệu video. Sau đó các khối dữ liệu video đã giải mã trong khung hoặc hình ảnh cho trước được lưu trữ vào bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 92, bộ nhớ này lưu trữ các hình ảnh tham chiếu dùng để bù chuyển động sau này. Bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 92 còn lưu trữ dữ liệu video đã giải mã để sau này hiển thị trên thiết bị hiển thị, như thiết bị hiển thị 32 trên Fig.1.

Theo cách này, bộ giải mã dữ liệu video 30 minh họa một ví dụ của bộ mã hóa dữ liệu video được tạo cấu hình để xác định ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi của khối dữ liệu video dựa vào một vùng của khối dữ liệu video có hệ số biến đổi xuất hiện, và mã hóa entropy hệ số biến đổi bằng cách sử dụng ngữ cảnh đã xác định. Vùng có thể bao gồm một trong số vùng thứ nhất gồm một hoặc nhiều khối con hệ số biến đổi 4×4 phía trên bên trái của khối dữ liệu video và vùng thứ hai gồm các hệ số biến đổi của khối dữ liệu video nằm ngoài vùng thứ nhất.

Fig.4 là sơ đồ khái niệm minh họa mối liên hệ giữa các hệ số biến đổi trong khối dữ liệu video và ánh xạ có nghĩa gắn với khối dữ liệu video này. Như được minh họa trên Fig.4, ánh xạ có nghĩa bao gồm giá trị “1” để chỉ báo mỗi trường hợp giá trị hệ số có nghĩa, tức là giá trị lớn hơn không, trong khối dữ liệu video. Ánh xạ có nghĩa có thể được báo hiệu trong dòng bit mà có thể được giải mã bởi bộ giải mã dữ liệu video, như bộ giải mã dữ liệu video 30, để xác định vị trí của các hệ số có nghĩa, tức là, lớn hơn không, trong khối dữ liệu video sẽ giải mã. Cụ thể hơn, vị trí của hệ số khác không cuối cùng trong khối dữ liệu video có thể được báo hiệu trong dòng bit. Vị trí của hệ số khác không cuối cùng trong khối dữ liệu video tùy thuộc vào thứ tự quét được dùng cho khối dữ liệu video. Các phần tử cú pháp bổ sung có thể được báo hiệu để chỉ báo các hệ số có nghĩa khác liên quan đến hệ số khác không cuối cùng theo thứ tự quét đã biết hoặc có thể biết.

Các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5D là các sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ của các khối dữ liệu video được quét bằng cách sử dụng thứ tự quét đích dắc, thứ tự quét ngang, thứ tự quét dọc, và thứ tự quét chéo. Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5D, khối dữ liệu video 8×8 , ví dụ, TU của CU, có thể gồm sáu mươi tư

hệ số biến đổi ở các vị trí khối tương ứng, được biểu thị bằng các hình tròn. Theo ví dụ này, mỗi khối 100, 102, 104 và 106 có kích thước 8×8 và, do đó, bao gồm sáu mươi tư hệ số biến đổi được tạo ra bằng cách sử dụng các kỹ thuật dự báo nêu trên.

Theo các kỹ thuật nêu trong sáng chế, sáu mươi tư hệ số biến đổi trong mỗi khối 100, 102, 104 và 106 có thể được biến đổi, hoặc có thể được biến đổi ngược, bằng cách sử dụng một trong số các kỹ thuật biến đổi 2-D, biến đổi 1-D theo chiều ngang và biến đổi 1-D theo chiều dọc, hoặc các hệ số biến đổi có thể hoàn toàn không được biến đổi. Dù được biến đổi hoặc không, các hệ số trong mỗi khối dữ liệu video 100, 102, 104 và 106 được quét khi chuẩn bị mã hóa entropy bằng cách sử dụng một trong số thứ tự quét đích đặc, thứ tự quét ngang, thứ tự quét dọc và thứ tự quét chéo.

Như được thể hiện trên Fig.5A, thứ tự quét gắn với khối 100 là thứ tự quét đích đặc. Thứ tự quét đích đặc khiến cho bộ mã hóa dữ liệu video, như bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30, quét các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa của khối 100 theo kiểu quét chéo như được thể hiện bằng các mũi tên trên Fig.5A. Tương tự, theo Fig.5D, thứ tự quét chéo khiến cho bộ mã hóa dữ liệu video quét các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa của khối 106 theo kiểu quét chéo như được thể hiện bằng các mũi tên trên Fig.5D. Như được thể hiện trên Fig.5B và Fig.5C, các thứ tự quét gắn với các khối 102 và 104 lần lượt là thứ tự quét ngang và thứ tự quét dọc. Thứ tự quét ngang khiến cho bộ mã hóa dữ liệu video quét các hệ số đã lượng tử hóa biến đổi của khối 102 theo kiểu quét ngang từng dòng, hoặc “quét mảnh”, còn thứ tự quét dọc khiến cho bộ mã hóa dữ liệu video quét các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa của khối 104 theo kiểu quét dọc từng dòng, hoặc “quét mảnh xoay”, cũng như được thể hiện bằng các mũi tên trên Fig.5B và Fig.5C.

Theo các ví dụ khác, như nêu trên, khối có thể có kích thước nhỏ hơn hoặc lớn hơn kích thước của các khối 100, 102, 104 và 106, và có thể có nhiều hơn hoặc ít hơn các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa hơn và các vị trí khối tương ứng. Theo các ví dụ này, thứ tự quét gắn với khối cụ thể có thể khiến cho bộ mã hóa dữ liệu video quét các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa của khối theo cách gần tương tự như cách đã thể hiện trong ví dụ của các khối 8×8 trên các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5D, ví dụ, khối 4×4 hoặc khối 16×16 , có thể được quét theo thứ tự quét bất kỳ trong số các thứ tự quét nêu trên.

Mặc dù chiều của các thứ tự quét trên các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5D thường được thể hiện là tiến hành từ các hệ số tần số thấp đến các hệ số tần số cao, nhưng theo các ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để thực hiện thứ tự quét ngược, trong đó thứ tự quét có thể tiến hành từ các hệ số tần số cao đến các hệ số tần số thấp. Tức là, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể quét các hệ số theo thứ tự ngược với thứ tự được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5D.

Fig.6 là sơ đồ khái niệm minh họa khối dữ liệu video làm ví dụ 110 được chia thành các khối con để mã hóa hệ số biến đổi. Theo HM hiện thời, khái niệm khối con được để mã hóa hệ số biến đổi. Bộ mã hóa dữ liệu video có thể chia nhỏ đơn vị biến đổi bất kỳ (TU) lớn hơn kích thước khối con đã xác định thành các khối con. Ví dụ, khối dữ liệu video 110 được chia thành bốn khối con 4x4.

Theo ví dụ được minh họa trên Fig.6, bộ mã hóa dữ liệu video chia khối dữ liệu video 110 thành các khối con 4x4. Theo các ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video có thể chia khối dữ liệu video thành các khối con có các kích thước khác, ví dụ, 8x8, 16x16 và tương tự. Nếu bộ mã hóa dữ liệu video sử dụng cùng một kích thước khối con cho tất cả các TU của khung hoặc lát, có thể có lợi trong ứng dụng phần cứng do nhận được mức độ đồng đều với các kích thước khối con. Ví dụ, toàn bộ việc xử lý có thể được phân chia trong các khối con này, bất kể kích thước TU. Tuy nhiên, kích thước khối con đồng đều là không cần thiết, với việc thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế.

Để mã hóa hệ số, bộ mã hóa dữ liệu video có thể quét mỗi khối con 4x4 của khối dữ liệu video 110 bằng cách sử dụng thứ tự quét chéo, như được thể hiện trên Fig.6. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể sử dụng thứ tự quét thống nhất để quét các hệ số biến đổi của mỗi khối con. Trong trường hợp này, cùng một thứ tự quét được sử dụng cho thông tin có nghĩa, tức là, ánh xạ có nghĩa, các mức hệ số, dấu và thông tin tương tự. Theo ví dụ đầu, như được thể hiện trên Fig.6, bộ mã hóa dữ liệu video có thể quét hệ số biến đổi bằng cách sử dụng thứ tự quét chéo. Theo ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video có thể quét hệ số biến đổi theo thứ tự ngược với thứ tự được thể hiện trên Fig.6, ví dụ, quét chéo ngược bắt đầu ở góc phải dưới và tiếp đến trên bên trái. Theo các ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video có thể quét hệ số biến đổi

bằng cách sử dụng thứ tự quét đích đặc, quét ngang hoặc quét dọc. Các chiều/định hướng quét khác cũng có thể thực hiện.

Để dễ giải thích, sáng chế mô tả các khối con của khối dữ liệu video là các khối con 4×4 . Tuy nhiên, các kỹ thuật theo sáng chế cũng có thể được áp dụng với các khối con có các kích thước khác, ví dụ, 8×8 , 16×16 và tương tự. Đối với mỗi khối 4×4 , cờ *significant_coeffgroup_flag* được mã hóa, và nếu có ít nhất một hệ số khác không trong khối con thì cờ này được đặt bằng một, ngược lại cờ này sẽ bằng không. Nếu *significant_coeffgroup_flag* khác không đối với khối con đã cho, thì khối con 4×4 được quét theo thứ tự quét chéo ngược và *significant_coeff_flag* được mã hóa cho mỗi hệ số của khối con để chỉ báo ý nghĩa của hệ số. Nhóm các cờ này có thể được gọi là ánh xạ có nghĩa của khối dữ liệu video. Theo một số ví dụ, thay vì báo hiệu rõ ánh xạ có nghĩa, *significant_coeffgroup_flag* có thể được ngầm suy ra bằng cách sử dụng các cờ của khối con 4×4 lân cận, hoặc khi khối con 4×4 chứa hệ số cuối cùng hoặc hệ số DC. Các giá trị tuyệt đối của các hệ số cũng được mã hóa, tức là, các mức hệ số.

Mặc dù chiều của thứ tự quét trên Fig.6 thường được thể hiện là tiến hành từ các hệ số tần số thấp đến các hệ số tần số cao, nhưng theo các ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để thực hiện thứ tự quét ngược, trong đó quy trình quét có thể tiến hành từ các hệ số tần số cao đến các hệ số tần số thấp. Tức là, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể quét các hệ số theo thứ tự ngược với thứ tự được thể hiện trên Fig.6.

Fig.7 là sơ đồ khái niệm minh họa vùng lân cận hỗ trợ năm điểm làm ví dụ được dùng để định nghĩa mô hình ngữ cảnh để chọn các ngữ cảnh cho quy trình ánh xạ có nghĩa các hệ số trong khối dữ liệu video 112 được quét bằng cách sử dụng thứ tự quét chéo ngược. Như nêu trên, đối với mã hóa thích ứng ngữ cảnh, các hệ số biến đổi có thể được mã hóa dựa vào mô hình ngữ cảnh mô tả các xác suất của hệ số biến đổi có giá trị 0 hoặc giá trị 1. Đối với mã hóa ánh xạ có nghĩa, mô hình ngữ cảnh mô tả các xác suất mà một hệ số biến đổi cụ thể là có nghĩa, tức là, khác không.

Để mã hóa ánh xạ có nghĩa, vùng hỗ trợ năm điểm S có thể được sử dụng để định nghĩa mô hình ngữ cảnh để mã hóa ánh xạ có nghĩa của các hệ số biến đổi của khối dữ liệu video 112. Vùng hỗ trợ năm điểm có thể được gọi là “vùng lân cận hỗ trợ ngữ cảnh” hoặc đơn giản là “vùng lân cận hỗ trợ”. Tức là, bộ mã hóa dữ liệu video có

thể tìm kiếm sự hỗ trợ để xác định xác suất giá trị có nghĩa của vị trí hiện thời là giá trị một hoặc giá trị không. Vùng lân cận hỗ trợ ngữ cảnh định nghĩa các hệ số lân cận (có thể chứa thông tin có nghĩa chẳng hạn) có thể được dùng làm các ngữ cảnh để mã hóa hệ số hiện thời. Theo một số ví dụ, vùng lân cận hỗ trợ ngữ cảnh có thể là khác nhau đối với các vị trí hệ số khác nhau trong khối hoặc khối con.

Theo ví dụ được thể hiện trên Fig.7, vùng lân cận hỗ trợ năm điểm S được biểu diễn bằng điểm chấm có hình vuông bao quanh, liên quan với vị trí hiện thời hoặc “đích” được biểu diễn bằng điểm chấm có hình tròn bao quanh. Mô hình ngữ cảnh Ctx (biểu thức (1) dưới đây) có thể được định nghĩa bằng tổng của các cờ có nghĩa trong mỗi điểm của vùng hỗ trợ, trong đó cờ có nghĩa có thể được đặt bằng “1” nếu hệ số biến đổi tương ứng khác không, và bằng “0” nếu ngược lại.

$$Ctx = \sum_{p \in S} (coef_p \neq 0) \quad (1)$$

Do vậy, số lượng cờ có nghĩa có thể nhỏ hơn hoặc bằng bản số hỗ trợ. Giá trị ctx không nhất thiết là giá trị ngữ cảnh thô, mà có thể được áp dụng cho giá trị ngữ cảnh cơ sở, dưới dạng độ lệch, để suy ra ngữ cảnh cần dùng để mã hóa dữ liệu cho một hệ số cụ thể.

Tuy nhiên, vùng hỗ trợ S được thể hiện trên Fig.7 có thể là không thích hợp khi tính toán song song ngữ cảnh cho nhiều hơn một hệ số biến đổi (thông tin có nghĩa gắn với hệ số biến đổi chẳng hạn) (được gọi là “tính toán ngữ cảnh có nghĩa song song” hoặc đơn giản là “tính ngữ cảnh song song”). Ví dụ, việc sử dụng vùng hỗ trợ S được thể hiện trên Fig.7 có thể cản trở bộ mã hóa dữ liệu video tính song song các ngữ cảnh cho thông tin có nghĩa, bởi vì toàn bộ dữ liệu trong vùng hỗ trợ S cần phải khả dụng (ví dụ, đã mã hóa) để cho phép tính song song các ngữ cảnh. Trong một số trường hợp, như sẽ được mô tả dưới đây dựa vào Fig.8A, bộ mã hóa có thể buộc phải đợi phần tử hỗ trợ trong vùng hỗ trợ S hoàn thành mã hóa trước khi xác định ngữ cảnh cho phần tử hỗ trợ khác trong vùng hỗ trợ S . Độ trễ này làm giảm khả năng của bộ mã hóa dữ liệu video trong việc xử lý hiệu quả thông tin có nghĩa.

Fig.8A và Fig.8B là các sơ đồ khái niệm minh họa sự phụ thuộc ngữ cảnh trong vùng hỗ trợ năm điểm. Ví dụ, để tính ngữ cảnh có nghĩa cho vị trí nằm trong hình tròn, có thể cần phải phân tích cú pháp cờ có nghĩa của vị trí nằm trong vùng hỗ trợ S

được minh họa bằng hình thoi (được thể hiện trên Fig.8A). Việc phân tích cú pháp này có thể gây ra trễ nếu cần phải tính song song các ngữ cảnh có nghĩa của hai hệ số, vì hình thoi được đặt ngay trước phần tử nằm trong hình tròn theo thứ tự quét. Tức là, ngữ cảnh của vị trí nằm trong hình tròn không thể được tính đồng thời với vị trí được đánh dấu bằng hình thoi, vì vị trí nằm trong hình tròn phụ thuộc vào vị trí được đánh dấu bằng hình thoi, và do đó, vị trí được đánh dấu bằng hình thoi cần phải được mã hóa trước khi xác định ngữ cảnh cho vị trí nằm trong hình tròn.

Để khắc phục sự phụ thuộc này, một số phần tử có thể được loại bỏ khỏi vùng hỗ trợ S , làm cho vùng hỗ trợ có phần gọi là “lỗ trống” (chấm rỗng được bao quanh bởi hình tam giác, được thể hiện trên Fig.8B). Ví dụ, cờ có nghĩa ở lỗ trống được bỏ qua và không xét đến trong quá trình tính toán ngữ cảnh (tức là, giả định là bằng không). Do vậy, không cần phân tích cú pháp cờ có nghĩa ở vị trí lỗ trống. Hình dạng vùng hỗ trợ 5 điểm tùy thuộc vào vị trí để cho phép xử lý song song tốt hơn.

Fig.9A và Fig.9B là các sơ đồ khái niệm minh họa các kiểu phân chia khối dữ liệu video thành hai hoặc nhiều vùng. Theo HM hiện thời, mô hình ngữ cảnh lân cận được sử dụng cho các kích thước TU lớn hơn 8×8 (tức là, 16×16 , 32×32 và các kích thước biến đổi khác hình vuông 16×4 , 4×16 , 32×8 và 8×32) với vùng hỗ trợ 5 điểm. Tuy nhiên, mô hình ngữ cảnh với vùng hỗ trợ 5 điểm có thể làm tăng độ phức tạp của quy trình tính ngữ cảnh với các cỡ khối lớn hơn. Vùng R1 trên Fig.9A là ví dụ của vùng gồm một hoặc nhiều khối con hệ số biến đổi 4×4 phía trên bên trái của khối dữ liệu video, còn vùng R2 trên Fig.9A là ví dụ của vùng gồm các hệ số biến đổi của khối dữ liệu video nằm ngoài vùng R1. Fig.9A còn minh họa ví dụ trong đó các vùng bao gồm các tập hợp tương ứng của một hoặc nhiều khối con.

Theo các kỹ thuật nêu trong sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video, như bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30, có thể chia khối dữ liệu video thành các vùng R (ví dụ, như được thể hiện trên Fig.9A và Fig.9B) và sử dụng các thủ tục gán ngữ cảnh khác nhau cho mỗi vùng khác nhau. Ví dụ, một số vùng có thể sử dụng ngữ cảnh cố định hoặc dựa vào vị trí và một số vùng có thể sử dụng ngữ cảnh dựa vào vùng lân cận. Như được thể hiện trên Fig.9A, các vùng có thể dựa vào các khối con 4×4 sao cho tất cả các khối con nằm trong một vùng hoặc vùng khác. Ngoài ra, việc phân chia thành các vùng có thể là linh hoạt theo một số ví dụ. Như được thể

hiện trên Fig.9B, khối dữ liệu video có thể được chia thành các vùng theo chiều chéo sao cho các phần của các khối con có thể nằm trong hai vùng khác nhau. Theo các ví dụ khác, việc phân chia có thể tùy thuộc vào các vị trí hệ số hoặc vị trí của khối con 4x4 chứa hệ số này.

Theo một số ví dụ, ngữ cảnh có thể được định nghĩa theo vị trí hệ số trong khối dữ liệu video, hoặc theo vị trí của khối con 4x4 chứa hệ số này. Theo cách khác, mô hình ngữ cảnh có thể được định nghĩa theo các khối con 4x4 lân cận. Ví dụ, mỗi hệ số trong cùng một khối con 4x4 có thể sử dụng một hoặc một vài ngữ cảnh, các hệ số của khối con 4x4 kế tiếp cũng có thể sử dụng một hoặc một vài ngữ cảnh. Tuy nhiên, các ngữ cảnh của một khối con 4x4 có thể khác với các ngữ cảnh dựa vào khối con 4x4 trước đó. Theo cách khác, các ngữ cảnh có thể được tính bằng $Ctx = Right4x4SubBlockFlag + Bottom4x4SubBlockFlag$, hoặc các công thức tương tự tùy thuộc vào vùng lân cận. Một lần nữa, *Right4x4SubBlockFlag* có thể là cờ khối con mã hóa của khối con lân cận phải (ví dụ, chỉ báo khối con 4x4 lân cận phải có ít nhất một hệ số khác không hay không), và *Bottom4x4SubBlockFlag* có thể là cờ khối con mã hóa của khối con lân cận phải (ví dụ, chỉ báo khối con 4x4 lân cận dưới có ít nhất một hệ số khác không hay không).

Fig.10 là sơ đồ khái niệm minh họa việc gán ngữ cảnh dựa vào lân cận hoặc vị trí cho mỗi vùng của khối dữ liệu video. Như được thể hiện trên Fig.10, kiểu lai của các ngữ cảnh cũng có thể được sử dụng, ví dụ, đối với một số vùng, các ngữ cảnh có thể dựa vào vùng lân cận và đối với một số vùng của cùng một khối dữ liệu video, ngữ cảnh có thể là cố định hoặc dựa vào vị trí. Ưu điểm tiềm tàng của giải pháp dựa vào vị trí là ở chỗ không cần phải tính ngữ cảnh theo kiểu từng hệ số. Thay vì vậy, bộ mã hóa dữ liệu video có thể tính ngữ cảnh một lần cho tất cả các hệ số trong vùng, sao cho tất cả các hệ số trong vùng có cùng một ngữ cảnh. Fig.10 minh họa một ví dụ trong đó các vùng bao gồm tập hợp tương ứng gồm một hoặc nhiều khối con.

Đối với hệ số có các tọa độ (x, y), các vùng có thể được định nghĩa theo vị trí hệ số. Ví dụ, nếu điều kiện $(x + y \geq \text{ngưỡng})$ là đúng, thì bộ mã hóa dữ liệu video có thể xác định rằng hệ số tương ứng xuất hiện bên trong vùng R2; ngược lại, nếu điều kiện này là không đúng, thì bộ mã hóa dữ liệu video xác định rằng hệ số tương ứng xuất hiện bên trong vùng R1. Tương tự, các tọa độ có thể được gán cho các vùng dựa

vào các khối con 4x4. Đối với khối con có các tọa độ (X, Y), các vùng có thể được định nghĩa theo vị trí khối con 4x4. Ví dụ, nếu điều kiện ($X + Y \geq \text{Ngưỡng}$) là đúng, thì bộ mã hóa dữ liệu video có thể xác định rằng hệ số tương ứng xuất hiện bên trong vùng R2; ngược lại, bộ mã hóa dữ liệu video có thể xác định rằng hệ số tương ứng xuất hiện bên trong vùng R1. Ngưỡng có thể là cố định ở giá trị định trước nhất định, như số nguyên 4, 5, 6, 7 hoặc 8, hoặc có thể tùy thuộc vào kích thước khối dữ liệu video, ví dụ, TU.

Theo cách này, Fig.10 minh họa ví dụ trong đó bộ mã hóa dữ liệu video có thể được tạo cấu hình để xác định ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi, dựa vào một vùng xuất hiện hệ số biến đổi, bằng cách sử dụng một trong số thông tin ngữ cảnh dựa vào vị trí và thông tin ngữ cảnh dựa vào lân cận dựa trên vùng. Cụ thể, nếu hệ số biến đổi nằm trong vùng thứ nhất, bộ mã hóa dữ liệu video có thể sử dụng phương pháp xác định ngữ cảnh thứ nhất để xác định ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi. Nếu hệ số biến đổi nằm trong vùng thứ hai, bộ mã hóa dữ liệu video có thể sử dụng phương pháp xác định ngữ cảnh thứ hai để xác định ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi, trong đó phương pháp xác định ngữ cảnh thứ hai khác với phương pháp xác định ngữ cảnh thứ nhất và vùng thứ nhất khác với vùng thứ hai. Theo một ví dụ, các vùng thứ nhất và thứ hai không xếp chồng. Một lần nữa, ví dụ về các phương pháp xác định ngữ cảnh thứ nhất và thứ hai này có sử dụng thông tin ngữ cảnh dựa vào vị trí và thông tin ngữ cảnh dựa vào lân cận.

Fig.11 là sơ đồ khái niệm minh họa làm ví dụ việc gán độ lệch ngữ cảnh cho mỗi vùng của khối dữ liệu video. Mô hình ngữ cảnh có thể tách biệt đối với các vùng khác nhau, nhưng vẫn sử dụng cùng một phương pháp tính ngữ cảnh. Nói cách khác, bộ mã hóa dữ liệu video có thể được tạo cấu hình với một phương pháp tính ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi, nhưng có thể có các mô hình ngữ cảnh khác nhau, được xác định dựa vào một vùng xuất hiện hệ số biến đổi.

Ví dụ, ngữ cảnh có thể được tính dựa vào vùng lân cận, nhưng sử dụng độ lệch cho các vùng khác nhau. Độ lệch dùng cho mỗi vùng có thể là cố định hoặc tùy thuộc vào một hoặc nhiều điều kiện trong số kích thước khối dữ liệu video, vị trí hệ số trong khối dữ liệu video hoặc khối con, và vị trí khối con trong khối dữ liệu video. Vùng R1 trên Fig.11 là một ví dụ khác của vùng gồm một hoặc nhiều khối con hệ số biến đổi

4x4 phía trên bên trái của khối dữ liệu video, còn vùng R2 trên Fig.11 là một ví dụ khác của vùng gồm các hệ số biến đổi của khối dữ liệu video nằm ngoài vùng R1. Fig.11 cũng minh họa ví dụ trong đó các vùng bao gồm các tập hợp tương ứng gồm một hoặc nhiều khối con.

Với độ lệch, ngữ cảnh có thể được tính theo biểu thức (2).

$$Ctx = offset(region) + \sum_{p \in S} (coef_p \neq 0) \quad (2)$$

Theo cách khác, bộ mã hóa dữ liệu video có thể tính ngữ cảnh theo hàm số bằng cách sử dụng Ctx làm dữ liệu đầu vào, ví dụ, $Ctx = (Ctx + 1) \gg 1$.

Một ví dụ về các độ lệch dựa vào một vùng được thể hiện trên Fig.11, trong đó các vùng R1 và R2 được định nghĩa dựa vào các khối con 4x4 và các độ lệch là khác nhau đối với các vùng R1 và R2. Các giá trị độ lệch *offset1* và *offset2* có thể là số nguyên bất kỳ, ví dụ, *offset1* = 0, *offset2* = 3. Theo ví dụ khác, các kiểu phân chia khác thành các vùng cũng khả thi, và phân chia thành nhiều hơn hai vùng cũng khả thi.

Fig.12 là sơ đồ khái niệm minh họa làm ví dụ kiểu phân chia nhúng trong để phân chia khối dữ liệu video thành hai hoặc nhiều vùng dựa vào các kích thước TU tương quan với các mô hình ngữ cảnh hiện có. Vì có một vài kích thước TU theo HM hiện thời (4x4, 8x8, 16x16 và 32x32), nên việc phân chia các khối lớn có thể được thực hiện theo các kích thước TU nhỏ hơn bằng cách sử dụng kiểu phân chia nhúng trong, như được thể hiện trên Fig.12. Đối với kiểu phân chia nhúng trong, phương pháp tính ngữ cảnh có thể được dùng chung và bản thân mô hình ngữ cảnh có thể được dùng chung.

Ví dụ, với kích thước TU 32x32, trong vùng R1 biểu diễn TU 4x4, việc tính ngữ cảnh có thể sử dụng phương pháp tính ngữ cảnh giống như với TU thực có kích thước 4x4. Ngoài ra, mô hình ngữ cảnh có thể được dùng chung giữa TU kích thước 4x4 và R1 của TU kích thước 32x32, hoặc độ lệch có thể được áp dụng cho mô hình ngữ cảnh dùng cho TU kích thước 4x4. Như đối với R2, phương pháp tính ngữ cảnh có thể được dùng chung cho TU kích thước 8x8 và R2 của TU kích thước 32x32. R3 biểu diễn vùng TU 16x16, còn R4 biểu diễn vùng TU 32x32. Ưu điểm tiềm năng của phương pháp này là ở chỗ các đơn vị giống nhau có thể được dùng để tính ngữ cảnh,

và mối tương quan bổ sung giữa các vùng nhúng trong và các TU có thể được xem xét.

Theo cách khác, khi sử dụng kỹ thuật phân chia kiểu nhúng trong, một số mô hình ngữ cảnh ảnh xạ có nghĩa có thể được dùng chung cho các vị trí dành riêng trong toàn bộ các TU hoặc một số nhóm TU. Ví dụ, mô hình ngữ cảnh, tương ứng với các hệ số DC, có thể được dùng chung cho tất cả các TU có kích thước từ 4×4 đến 32×32 . Theo ví dụ khác, mô hình ngữ cảnh, liên quan đến các hệ số tần số cao, có thể được dùng chung cho tất cả các TU. Trong những trường hợp này, vùng R1, biểu diễn TU 4×4 , trong TU kích thước 32×32 có thể sử dụng cùng một mô hình ngữ cảnh cho các hệ số DC và/hoặc các hệ số tần số cao như các TU có kích thước bất kỳ trong số các kích thước 4×4 , 8×8 , 16×16 , 32×32 và tương tự.

Theo ví dụ khác, thay vì dùng chung cho tất cả các TU, mô hình ngữ cảnh của các hệ số nêu trên (ví dụ, các hệ số DC và/hoặc tần số cao) có thể chỉ được dùng chung cho một tập hợp con hoặc một nhóm trong số các TU. Ví dụ, mô hình ngữ cảnh của hệ số có thể chỉ được dùng chung cho hai kích thước TU, như các TU 4×4 và 8×8 . Trong trường hợp này, vùng R1, biểu diễn TU 4×4 , trong TU kích thước 32×32 có thể sử dụng cùng một mô hình ngữ cảnh cho các hệ số DC và/hoặc các hệ số tần số cao giống như các TU có kích thước 4×4 và 8×8 .

Theo cách này, ví dụ trên Fig.12 minh họa ví dụ trong đó bộ mã hóa dữ liệu video, như bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30, có thể được tạo cấu hình để xác định vùng xuất hiện hệ số biến đổi từ nhiều vùng của khối dữ liệu video, trong đó mỗi vùng tương ứng với một trong số các kích thước đơn vị biến đổi (TU), và trong đó bộ mã hóa dữ liệu video xác định ngữ cảnh bằng cách chọn ngữ cảnh dùng chung giữa vùng và TU có cùng kích thước như vùng này.

Fig.12 cũng minh họa ví dụ trong đó bộ mã hóa dữ liệu video, như bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30, có thể được tạo cấu hình để xác định vùng xuất hiện hệ số biến đổi từ nhiều vùng của khối dữ liệu video, trong đó mỗi vùng tương ứng với một kích thước tương ứng trong số các kích thước đơn vị biến đổi (TU), và trong đó để xác định ngữ cảnh, bộ mã hóa dữ liệu video chọn ngữ cảnh dùng chung cho các vị trí dành riêng của các hệ số biến đổi giữa hai hoặc nhiều TU có các kích thước khác nhau, trong đó vùng có cùng kích thước giống như một trong số hai

hoặc nhiều TU có kích thước khác nhau. Ngữ cảnh dùng chung cho các vị trí dành riêng của các hệ số biến đổi có thể bao gồm ngữ cảnh dùng cho một trong số các hệ số DC và các hệ số tần số cao dùng chung giữa hai hoặc nhiều TU có các kích thước khác nhau. Ngoài ra hoặc theo cách khác, ngữ cảnh dùng chung cho các vị trí dành riêng của các hệ số biến đổi có thể bao gồm ngữ cảnh dùng chung giữa TU thứ nhất có kích thước 4×4 hệ số biến đổi và TU thứ hai có kích thước 8×8 hệ số biến đổi.

Fig.13A và Fig.13B là các sơ đồ khái niệm minh họa các kiểu phân chia khối dữ liệu video thành hai hoặc nhiều vùng. Theo cách tương tự như nêu trên với các ví dụ trong đó các vùng dựa vào các khối con hình vuông, ví dụ, 4×4 , các kỹ thuật theo sáng chế còn mô tả phương pháp phân loại để chia khối dữ liệu video, ví dụ, TU, thành hai hoặc nhiều vùng dựa vào các khối con hình chữ nhật. Ví dụ, các khối con 2×8 và 8×2 có thể được sử dụng cho khối dữ liệu video 8×8 tùy thuộc vào việc quét hệ số như được thể hiện trên Fig.13A và Fig.13B. Theo ví dụ này, bộ mã hóa dữ liệu video áp dụng quét ngang cho các hệ số trong khối được thể hiện trên Fig.13A và quét dọc cho khối được thể hiện trên Fig.13B. Theo các ví dụ được thể hiện trên Fig.13A và Fig.13B, một khối hình vuông biểu diễn một hệ số duy nhất, và kích thước của toàn bộ khối dữ liệu video là 8×8 .

Theo các kỹ thuật của sáng chế, khối dữ liệu video có thể được chia thành các vùng hình chữ nhật khác nhau, ví dụ, R1, R2, R3 và R4. Mỗi vùng hình chữ nhật khác nhau này có thể được gán một ngữ cảnh khác nhau. Ví dụ, đối với một số vùng, ngữ cảnh cố định có thể được sử dụng. Các vùng này có thể được định dạng dựa vào các khối con hình chữ nhật (ví dụ 2×8 hoặc 8×2), được mô tả trên đây và được thể hiện trên Fig.13A và Fig.13B. Ví dụ, ngữ cảnh có thể được định nghĩa theo vị trí hệ số trong khối dữ liệu video, hoặc theo vị trí của khối con hình chữ nhật chứa hệ số này.

Theo cách khác, mô hình ngữ cảnh có thể được định nghĩa theo các khối con hình chữ nhật lân cận. Ví dụ, mỗi hệ số trong cùng một khối con hình chữ nhật có thể sử dụng một hoặc một vài ngữ cảnh. Ngoài ra, các hệ số của khối con hình chữ nhật lân cận cũng có thể sử dụng một hoặc một vài ngữ cảnh. Tuy nhiên, các ngữ cảnh của một khối con hình chữ nhật có thể khác với các ngữ cảnh dựa vào các khối con hình chữ nhật trước đó. Kiểu lai của các ngữ cảnh cũng có thể được sử dụng, ví dụ, đối với một số vùng, ngữ cảnh có thể dựa vào vùng lân cận và đối với một số vùng của cùng

một khối dữ liệu video, ngữ cảnh có thể là cố định hoặc dựa vào vị trí. Ưu điểm của giải pháp dựa vào vị trí là không cần phải tính ngữ cảnh từng hệ số, việc này có thể được thực hiện một lần cho vùng. Ngoài ra, việc phân chia có thể tùy thuộc vào vị trí hệ số hoặc vị trí của khối con hình chữ nhật chứa hệ số này.

Đối với hệ số có các tọa độ (x, y) , các vùng có thể được định nghĩa theo vị trí hệ số. Ví dụ, nếu điều kiện $(x + y \geq \text{ngưỡng})$ là đúng, thì hệ số này có thể được gán cho vùng R2; ngược lại, hệ số này có thể được gán cho vùng R1. Theo cách thức tương tự, việc này có thể được thực hiện dựa vào khối con hình chữ nhật, với khối con có các tọa độ (X, Y) , các vùng có thể được định nghĩa theo vị trí khối con hình chữ nhật. Ví dụ, nếu điều kiện $(X + Y \geq \text{Ngưỡng})$ là đúng thì hệ số này có thể được gán cho vùng R2, ngược lại hệ số này có thể được gán cho R1. Ngưỡng có thể là cố định bằng giá trị định trước nhất định, như số nguyên (ví dụ, 0 hoặc 1) hoặc có thể tùy thuộc vào kích thước TU.

Theo cách khác, mô hình ngữ cảnh có thể là khác nhau đối với các vùng khác nhau, nhưng vẫn sử dụng cùng một phương pháp tính ngữ cảnh. Ví dụ, ngữ cảnh có thể được tính dựa vào vùng lân cận, nhưng sử dụng độ lệch cho các vùng khác nhau. Độ lệch có thể là cố định, tùy thuộc kích thước khối dữ liệu video, hoặc tùy thuộc vào một hoặc nhiều điều kiện trong số: vị trí hệ số trong khối dữ liệu video và/hoặc khối con hình chữ nhật, vị trí của khối con hình chữ nhật chứa hệ số hiện thời trong khối dữ liệu video, hoặc tổ hợp bất kỳ của các điều kiện này.

Với độ lệch, ngữ cảnh có thể được tính theo biểu thức (3).

$$Ctx = offset(region) + \sum_{p \in S} (coef_p \neq 0) \quad (3)$$

Theo cách khác, ngữ cảnh có thể được tính theo hàm số sử dụng Ctx làm dữ liệu đầu vào, ví dụ, $Ctx = (Ctx+1) \gg 1$.

Fig.14A và Fig.14B là các sơ đồ khái niệm minh họa việc gán độ lệch ngữ cảnh làm ví dụ cho mỗi vùng của khối dữ liệu video. Theo các ví dụ này, các vùng R1 và R2 được định nghĩa dựa vào các khối con hình chữ nhật và chiều quét, và các độ lệch là khác nhau đối với các vùng R1 và R2. Các giá trị độ lệch offset1 và offset2 có thể là số nguyên bất kỳ, ví dụ offset1 = 0, offset2 = 3. Các kiểu phân chia vùng khác cũng có thể khả thi. Ví dụ, số vùng có thể lớn hơn hai. Cần lưu ý rằng, các khối con hình chữ

nhật 2×8 và 8×2 , tùy thuộc vào các chiều quét hệ số, được sử dụng ở đây theo một ví dụ. Các phương pháp tương tự có thể được sử dụng cho các khối con hình chữ nhật khác có kích thước $M \times N$ mà không có hạn chế.

Nói chung, sáng chế mô tả việc phân chia khối dữ liệu video dựa vào đường chéo, dựa vào khối con hình vuông, ví dụ, 4×4 , và khối con dựa vào hình chữ nhật, ví dụ, 2×8 và 8×2 . Theo các ví dụ khác, các kiểu phân chia khác cũng khả thi, và việc phân chia có thể linh hoạt dựa trên các hình dạng khác nhau, ví dụ, hình chữ nhật, hình vuông, hình tam giác và tương tự, với các kích thước khác nhau. Sáng chế cũng mô tả việc phân chia khối dữ liệu video thành một số vùng bất kỳ. Sáng chế còn mô tả việc tạo nhóm các hệ số thành các vùng dựa vào khối con hình vuông, khối con hình chữ nhật, hoặc dựa vào các kiểu tạo nhóm khác như chia chéo khối dữ liệu video. Các ngưỡng và các độ lệch nêu trên cũng được cung cấp theo một ví dụ, các giá trị khác hoặc các sự phụ thuộc lân cận khác cũng có thể được khai thác.

Các kỹ thuật tương tự như nêu trong sáng chế có thể được sử dụng cho các đơn vị biến đổi phi hình vuông hoặc các hình dạng khác của các đơn vị. Các kỹ thuật được mô tả có thể được áp dụng cho việc mã hóa ánh xạ có nghĩa, và mã hóa cú pháp và bin khác của các hệ số biến đổi mà không có hạn chế. Ngoài ra, sáng chế thường mô tả các khối dữ liệu video dưới dạng các khối TU, nhưng các kỹ thuật này có thể được áp dụng cho bất kỳ một trong số TU, PU, CU, LCU hoặc các nhóm khối khác.

Fig.15 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa khối hiện thời làm ví dụ. Khối hiện thời có thể bao gồm CU hiện thời hoặc một phần của CU hiện thời. Mặc dù được mô tả đối với bộ mã hóa dữ liệu video 20 (Fig.1 và Fig.2), nhưng cần phải hiểu rằng các thiết bị khác có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp tương tự như phương pháp trên Fig.15.

Theo ví dụ này, trước tiên bộ mã hóa dữ liệu video 20 dự báo khối hiện thời (150). Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tính một hoặc nhiều đơn vị dự báo (PU) cho khối hiện thời. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tính khối dữ liệu dư cho khối hiện thời, ví dụ, để tạo ra đơn vị biến đổi (TU) (152). Để tính khối dữ liệu dư, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tính chênh lệch (tức là, chênh lệch theo từng điểm ảnh) giữa khối gốc không mã hóa và khối dự báo của khối hiện thời. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể biến đổi và lượng tử hóa các hệ số của khối dữ liệu dư (154). Tiếp đó,

bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể quét các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa của khối dữ liệu dư (156).

Trong quá trình quét, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể xác định vùng xuất hiện hệ số hiện thời, và theo cách này, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể xác định các vùng xuất hiện các hệ số khác nhau (158). Theo các kỹ thuật của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể xác định các vùng xuất hiện các hệ số dựa vào, ví dụ, vị trí của các hệ số hoặc vị trí của các khối con xuất hiện các hệ số. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể xác định các vùng bằng cách sử dụng kỹ thuật bất kỳ trong số các kỹ thuật được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.14, hoặc các kỹ thuật tương tự khác. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.9A, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể được tạo cấu hình để xác định xem hệ số xuất hiện trong vùng thứ nhất gồm một hoặc nhiều khối con, hoặc trong vùng thứ hai gồm các khối con nằm ngoài vùng thứ nhất.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 còn có thể xác định các ngưỡng để mã hóa entropy các hệ số dựa vào các vùng (160). Tức là, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể xác định, cho mỗi hệ số, ngưỡng để mã hóa hệ số dựa vào một vùng xuất hiện hệ số. Ví dụ, như nêu trên, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể xác định ngưỡng dựa vào vị trí của hệ số trong khối, vị trí của khối con chứa hệ số trong khối, độ lệch cần được áp dụng cho ngưỡng đã tính, hoặc tương tự dựa vào một vùng xuất hiện hệ số.

Tương tự, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa entropy hệ số bằng cách sử dụng các ngưỡng đã xác định (162). Cụ thể, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp biểu diễn các hệ số bằng cách sử dụng ngưỡng. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa entropy một hoặc nhiều thông tin trong số thông tin có nghĩa của các hệ số, thông tin mức của các hệ số có nghĩa, và/hoặc thông tin dấu của các hệ số có nghĩa. Thông tin có nghĩa có thể bao gồm dữ liệu `significant_coeff_flag`. Thông tin mức có thể bao gồm `coeff_abs_level_greater1_flag`, `coeff_abs_level_greater2_flag`, và `coeff_abs_level_remaining`. Thông tin dấu có thể bao gồm `coeff_sign_flag`. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể xuất ra dữ liệu mã hóa entropy của các hệ số (164).

Theo cách này, phương pháp trên Fig.15 minh họa một ví dụ của phương pháp bao gồm bước xác định ngưỡng để mã hóa hệ số biến đổi của khối dữ liệu video dựa vào một vùng của khối dữ liệu video xuất hiện hệ số biến đổi, và mã hóa entropy hệ số

biến đổi bằng cách sử dụng ngữ cảnh đã xác định. Hơn nữa, vùng có thể là một trong số vùng thứ nhất gồm một hoặc nhiều khối con hệ số biến đổi 4x4 phía trên bên trái của khối dữ liệu video và vùng thứ hai gồm các hệ số biến đổi của khối dữ liệu video nằm ngoài vùng thứ nhất.

Fig.16 là lưu đồ minh họa phương pháp làm ví dụ để giải mã khối dữ liệu video hiện thời. Khối hiện thời có thể bao gồm CU hiện thời hoặc một phần của CU hiện thời. Mặc dù được mô tả đối với bộ giải mã dữ liệu video 30 (Fig.1 và Fig.3), nhưng cần phải hiểu rằng các thiết bị khác cũng có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp tương tự như phương pháp trên Fig.16.

Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể dự báo khối hiện thời (200), ví dụ, bằng cách sử dụng chế độ dự báo nội cấu trúc hoặc liên cấu trúc để tính khối dự báo cho khối hiện thời. Bộ giải mã dữ liệu video 30 còn có thể thu dữ liệu mã hóa entropy của khối hiện thời, như dữ liệu mã hóa entropy cho các hệ số của khối dữ liệu dự tương ứng với khối hiện thời (202).

Theo các kỹ thuật của sáng chế, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định các vùng sẽ xuất hiện các hệ số (204), trong quy trình quét ngược và giải mã entropy chẳng hạn. Tức là, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định vị trí của hệ số biến đổi kế tiếp dựa vào vị trí của hệ số biến đổi đã giải mã trước đó và hệ số biến đổi có nghĩa kế tiếp theo thứ tự quét. Bộ giải mã dữ liệu video 30 còn có thể xác định vùng của khối xuất hiện vị trí này. Tương tự, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định các vùng cho mỗi hệ số theo cách tương tự.

Ngoài ra, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định các vùng sẽ xuất hiện các hệ số dựa vào, ví dụ, vị trí của các hệ số hoặc vị trí của các khối con sẽ xuất hiện các hệ số. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định vùng bằng cách sử dụng kỹ thuật bất kỳ trong số các kỹ thuật được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.14, hoặc các kỹ thuật tương tự khác. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.9A, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để xác định xem hệ số xuất hiện trong vùng thứ nhất gồm một hoặc nhiều khối con, hoặc trong vùng thứ hai gồm các khối con nằm ngoài vùng thứ nhất.

Hơn nữa, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định ngữ cảnh để giải mã các hệ số dựa vào các vùng đã xác định (206). Tức là, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể

xác định, cho mỗi hệ số, ngữ cảnh để giải mã hệ số dựa vào một vùng xuất hiện hệ số. Ví dụ, như nêu trên, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định ngữ cảnh dựa vào vị trí của hệ số trong khối, vị trí của khối con chứa hệ số trong khối, độ lệch cần được áp dụng cho ngữ cảnh đã tính hoặc tương tự, dựa vào một vùng sẽ xuất hiện hệ số.

Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã entropy dữ liệu mã hóa entropy để khôi phục các hệ số của khối bằng cách sử dụng các ngữ cảnh đã xác định (208). Cụ thể, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp biểu diễn các hệ số bằng cách sử dụng ngữ cảnh. Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã entropy một hoặc nhiều thông tin trong số thông tin có nghĩa của các hệ số, thông tin mức của các hệ số có nghĩa, và/hoặc thông tin dấu của các hệ số có nghĩa. Thông tin có nghĩa có thể bao gồm dữ liệu `significant_coeff_flag`. Thông tin mức có thể bao gồm `coeff_abs_level_greater1_flag`, `coeff_abs_level_greater2_flag`, và `coeff_abs_level_remaining`. Thông tin dấu có thể bao gồm `coeff_sign_flag`. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tái tạo khối (ví dụ, TU) để đưa các hệ số biến đổi đã giải mã vào các vị trí tương ứng của chúng(210). Tức là, như nêu trên, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể quét ngược các hệ số đã khôi phục để tạo ra khối các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa.

Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược các hệ số để tạo ra khối dữ liệu dư (212). Cuối cùng, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã khối hiện thời bằng cách kết hợp khối dự báo và khối dữ liệu dư (214). Tức là, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể kết hợp bằng toán học các giá trị điểm ảnh của khối dự báo với các giá trị điểm ảnh đồng vị trí của khối dữ liệu dư để giải mã và khôi phục khối gốc.

Theo cách này, phương pháp trên Fig.16 minh họa một ví dụ của phương pháp bao gồm bước xác định ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi của khối dữ liệu video dựa vào một vùng của khối dữ liệu video xuất hiện hệ số biến đổi, và mã hóa entropy hệ số biến đổi bằng cách sử dụng ngữ cảnh đã xác định. Ngoài ra, vùng có thể là một trong số vùng thứ nhất gồm một hoặc nhiều khối con hệ số biến đổi 4x4 phía trên bên trái của khối dữ liệu video và vùng thứ hai gồm các hệ số biến đổi của khối dữ liệu video nằm ngoài vùng thứ nhất.

Theo một hoặc nhiều phương án làm ví dụ, các chức năng đã mô tả có thể được

thực hiện bằng phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện bằng phần mềm, thì các chức năng này có thể được lưu trữ hoặc được truyền dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên vật ghi đọc được bằng máy tính và được thực thi bằng bộ xử lý có dạng phần cứng. Vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, có thể tương ứng với phương tiện lưu trữ hữu hình như phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ tạo điều kiện thuận lợi cho việc truyền chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác, theo giao thức truyền thông chẳng hạn. Theo cách này, vật ghi đọc được bằng máy tính thường có thể tương ứng với (1) phương tiện lưu trữ hữu hình đọc được bằng máy tính hoặc (2) phương tiện truyền thông như tín hiệu hoặc sóng mang. Phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể là phương tiện khả dụng bất kỳ có thể được truy nhập bởi một hoặc nhiều máy tính hay một hoặc nhiều bộ xử lý để tìm kiếm các lệnh, mã và/hoặc các cấu trúc dữ liệu để thực thi các kỹ thuật nêu trong sáng chế. Sản phẩm chương trình máy tính có thể là vật ghi đọc được bằng máy tính.

Ví dụ, và không giới hạn phạm vi của sáng chế, vật ghi đọc được bằng máy tính như vậy có thể bao gồm bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM - Random Access Memory), bộ nhớ chỉ đọc (ROM - Read Only Memory), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (EEPROM - Electrically Erasable Programmable ROM), CD-ROM hoặc bộ nhớ đĩa quang, bộ nhớ đĩa từ, hoặc các thiết bị lưu trữ từ tính khác, bộ nhớ tác động nhanh, hoặc phương tiện bất kỳ khác có thể được dùng để lưu trữ mã chương trình cần thiết dưới dạng các lệnh hoặc các cấu trúc dữ liệu và có thể truy nhập được bằng máy tính. Ngoài ra, kết nối bất kỳ cũng được gọi phù hợp là vật ghi đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu các lệnh được truyền từ website, máy chủ hoặc nguồn từ xa khác bằng cách sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp dây xoắn, đường thuê bao số (DSL), hoặc công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và vi sóng, thì cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp dây xoắn, DSL, hoặc công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và vi sóng cũng nằm trong định nghĩa của phương tiện. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng vật ghi đọc được bằng máy tính và phương tiện nhớ dữ liệu không bao gồm các kết nối, sóng mang, tín hiệu hoặc phương tiện nhất thời khác, mà là phương tiện nhớ bất biến, hữu hình. Đĩa từ và đĩa quang, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compac (đĩa CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa năng số (DVD), đĩa mềm và

đĩa định dạng Blu-ray, trong đó đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng từ tính, còn đĩa quang tái tạo dữ liệu bằng quang với laze. Các tổ hợp nêu trên cũng có thể nằm trong phạm vi vật ghi đọc được bằng máy tính.

Các lệnh có thể được thực thi bằng một hoặc nhiều bộ xử lý, như một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (DSP), bộ vi xử lý đa năng, mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), mảng cửa lập trình được bằng trường (FPGA), hoặc mạch logic tích hợp hoặc rời rạc tương đương của chúng. Do vậy, thuật ngữ “bộ xử lý,” như được sử dụng ở đây có thể được dùng để chỉ cấu trúc bất kỳ trong số các cấu trúc nêu trên hoặc cấu trúc bất kỳ khác thích hợp để thực thi các kỹ thuật nêu trong sáng chế. Ngoài ra, theo một số khía cạnh, các chức năng nêu trong sáng chế có thể được cung cấp trong các môđun phần cứng và/hoặc phần mềm chuyên dụng được tạo cấu hình để mã hóa và giải mã, hoặc được gộp trong bộ mã hóa-giải mã kết hợp. Ngoài ra, các kỹ thuật này có thể được thực hiện toàn bộ trong một hoặc nhiều mạch hoặc phần tử logic.

Các kỹ thuật theo sáng chế có thể được áp dụng trong rất nhiều thiết bị, bao gồm tổ hợp thiết bị không dây, mạch tích hợp (IC - Integrated Circuit) hoặc bộ IC (ví dụ, bộ chip). Các thành phần, các môđun hoặc các bộ phận khác nhau nêu trong sáng chế để làm rõ các khía cạnh chức năng của các thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật đã được bộc lộ trong sáng chế, nhưng không nhất thiết phải thực hiện bằng các bộ phận phần cứng khác nhau. Thực ra, như nêu trên, các bộ phận khác nhau có thể được kết hợp lại thành một bộ phận phần cứng mã hóa-giải mã hoặc được thực hiện bằng tập hợp các bộ phận phần cứng tương tác với nhau, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý như nêu trên, kết hợp với phần mềm và/hoặc phần sụn thích hợp.

Nhiều phương án làm ví dụ đã được mô tả. Các phương án làm ví dụ này và các phương án làm ví dụ khác đều nằm trong phạm vi của sáng chế như được xác định theo các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

xác định các giá trị cho các cờ khối con mã hóa của một hoặc nhiều khối con lân cận với khối con hiện thời;

xác định rằng cờ khối con mã hóa của khối con hiện thời chỉ báo rằng khối con hiện thời bao gồm ít nhất một hệ số biến đổi khác không;

đáp lại việc xác định rằng cờ khối con mã hóa của khối con hiện thời chỉ báo rằng khối con hiện thời bao gồm ít nhất một hệ số biến đổi khác không, sử dụng các giá trị cho các cờ khối con mã hóa của các khối con lân cận để xác định ngưỡng để giải mã entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp của ít nhất một hệ số biến đổi khác không của khối con hiện thời, trong đó bước sử dụng các giá trị bao gồm các bước:

xác định ngưỡng thứ nhất để giải mã entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp của ít nhất một hệ số biến đổi khác không khi các giá trị của các cờ khối con mã hóa trong các khối con lân cận có tập hợp giá trị thứ nhất; và

xác định ngưỡng thứ hai để giải mã entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp của ít nhất một hệ số biến đổi khác không khi các giá trị của các cờ khối con mã hóa trong các khối con lân cận có tập hợp giá trị thứ hai, ngưỡng thứ nhất khác ngưỡng thứ hai và tập hợp giá trị thứ nhất khác tập hợp giá trị thứ hai; và

giải mã entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp của hệ số biến đổi riêng bằng cách sử dụng ngưỡng xác định.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều khối con lân cận bao gồm khối con lân cận phải và khối con lân cận dưới.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó bước xác định ngưỡng bao gồm bước tính tổng giá trị của cờ khối con mã hóa trong khối con lân cận phải và giá trị của cờ khối con mã hóa trong khối con lân cận dưới và sử dụng tổng tính được để xác định ngưỡng.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các cờ khối con mã hóa đại diện cho việc liệu một trong số các khối con lân cận có chứa ít nhất một hệ số biến đổi khác không hay không.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mỗi khối con tương ứng với một khối hệ số biến đổi 4x4 tương ứng, và trong đó các cờ khối con mã hóa chỉ báo liệu ít nhất một trong số các hệ số biến đổi trong khối 4x4 tương ứng có giá trị khác không hay không.
6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khối con hiện thời có kích thước 4x4 điểm ảnh, và trong đó khối con hiện thời nằm trong đơn vị biến đổi hiện thời có kích thước lớn hơn 4x4 điểm ảnh.
7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xác định ngữ cảnh còn bao gồm bước xác định ngữ cảnh để giải mã hệ số biến đổi dựa vào vị trí của hệ số biến đổi trong khối con hiện thời.
8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước giải mã entropy hệ số biến đổi bao gồm bước giải mã entropy hệ số biến đổi theo kỹ thuật mã hoá số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC - Context Adaptive Binary Arithmetic Coding).
9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều phần tử cú pháp bao gồm cờ hệ số có nghĩa của hệ số biến đổi riêng đại diện cho việc liệu hệ số biến đổi riêng có giá trị khác không hay không.
10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này thực thi được trên thiết bị truyền thông không dây, trong đó thiết bị này bao gồm:
 - bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video bao gồm các cờ khối con mã hóa, các khối con lân cận, và khối hiện thời;
 - bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi các lệnh để xử lý dữ liệu video lưu trữ trong bộ nhớ; và
 - bộ thu được tạo cấu hình để nhận dữ liệu video.
11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó thiết bị truyền thông không dây là điện thoại di động và dữ liệu video được bộ phát nhận và được điều biến theo chuẩn truyền thông di động.
12. Thiết bị giải mã dữ liệu video, thiết bị này bao gồm:
 - bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video; và
 - bộ giải mã dữ liệu video được tạo cấu hình để:
 - xác định các giá trị cho các cờ khối con mã hóa của một hoặc nhiều khối con lân cận với khối con hiện thời của dữ liệu video,
 - xác định rằng cờ khối con mã hóa của khối con hiện thời chỉ báo rằng

khối con hiện thời bao gồm ít nhất một hệ số biến đổi khác không;

đáp lại việc xác định rằng cờ khối con mã hóa của khối con hiện thời chỉ báo rằng khối con hiện thời bao gồm ít nhất một hệ số biến đổi khác không, sử dụng các giá trị cho các cờ khối con mã hóa của các khối con lân cận để xác định ngữ cảnh để giải mã entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp của ít nhất một hệ số biến đổi khác không trong khối con hiện thời, trong đó bộ giải mã dữ liệu video được tạo cấu hình để:

xác định ngữ cảnh thứ nhất để giải mã entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp của ít nhất một hệ số biến đổi khác không khi các giá trị của các cờ khối con mã hóa trong các khối con lân cận có tập hợp giá trị thứ nhất; và

xác định ngữ cảnh thứ hai để giải mã entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp của ít nhất một hệ số biến đổi khác không khi các giá trị của các cờ khối con mã hóa trong các khối con lân cận có tập hợp giá trị thứ hai, ngữ cảnh thứ nhất khác ngữ cảnh thứ hai và tập hợp giá trị thứ nhất khác tập hợp giá trị thứ hai, và

giải mã entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp của hệ số biến đổi riêng

bằng cách sử dụng ngữ cảnh đã xác định.

13. Thiết bị theo điểm 12, trong đó một hoặc nhiều khối con lân cận bao gồm khối con lân cận phải và khối con lân cận dưới.

14. Thiết bị theo điểm 13, trong đó để xác định ngữ cảnh, bộ giải mã dữ liệu video được tạo cấu hình để tính tổng giá trị của cờ khối con mã hóa trong khối con lân cận phải và giá trị của cờ khối con mã hóa trong khối con lân cận dưới và sử dụng tổng đã tính được để xác định ngữ cảnh.

15. Thiết bị theo điểm 12, trong đó các cờ khối con mã hóa chỉ báo liệu một trong số các khối con lân cận có bao gồm ít nhất một hệ số biến đổi khác không hay không.

16. Thiết bị theo điểm 12, trong đó bộ giải mã dữ liệu video còn được tạo cấu hình để xác định ngữ cảnh để giải mã hệ số biến đổi dựa vào vị trí của hệ số biến đổi trong khối con hiện thời.

17. Thiết bị theo điểm 12, trong đó bộ giải mã dữ liệu video được tạo cấu hình để giải mã entropy hệ số biến đổi theo kỹ thuật CABAC.

18. Thiết bị theo điểm 12, trong đó một hoặc nhiều phần tử cú pháp bao gồm cờ hệ số có nghĩa của hệ số biến đổi riêng đại diện cho việc hệ số biến đổi riêng có giá trị khác không hay không.

19. Thiết bị theo điểm 12, trong đó thiết bị là thiết bị truyền thông không dây, thiết bị này còn bao gồm bộ thu được tạo cấu hình để nhận dữ liệu video.

20. Thiết bị theo điểm 19, trong đó thiết bị truyền thông không dây là điện thoại di động và dữ liệu video được bộ thu nhận và được điều biến theo chuẩn truyền thông không dây.

21. Thiết bị giải mã dữ liệu video, thiết bị này bao gồm:

phương tiện xác định các giá trị cho các cờ khối con mã hóa của một hoặc nhiều khối con lân cận với khối con hiện thời;

phương tiện xác định rằng cờ khối con mã hóa của khối con hiện thời chỉ báo rằng khối con hiện thời bao gồm ít nhất một hệ số biến đổi khác không;

phương tiện sử dụng, đáp lại việc xác định rằng cờ khối con mã hóa của khối con hiện thời chỉ báo rằng khối con hiện thời bao gồm ít nhất một hệ số biến đổi khác không, các giá trị cho các cờ khối con mã hóa của các khối con lân cận để xác định ngưỡng để giải mã entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp của ít nhất một hệ số biến đổi khác không trong khối con hiện thời, trong đó phương tiện sử dụng các giá trị bao gồm:

phương tiện xác định ngưỡng thứ nhất để giải mã entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp của ít nhất một hệ số biến đổi khác không khi các giá trị của các cờ khối con mã hóa của các khối con lân cận có tập hợp giá trị thứ nhất; và

phương tiện xác định ngưỡng thứ hai để giải mã entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp của ít nhất một hệ số biến đổi khác không khi các giá trị của các cờ khối con mã hóa trong các khối con lân cận có tập hợp giá trị thứ hai, ngưỡng thứ nhất khác ngưỡng thứ hai và tập hợp giá trị thứ nhất khác tập hợp giá trị thứ hai; và

phương tiện giải mã entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp của hệ số biến đổi riêng bằng cách sử dụng ngưỡng xác định.

22. Thiết bị theo điểm 21, trong đó một hoặc nhiều khối con lân cận bao gồm khối con

lân cận phải và khối con lân cận dưới.

23. Thiết bị theo điểm 22, trong đó phương tiện xác định ngữ cảnh bao gồm phương tiện tính tổng giá trị của cờ khối con mã hóa trong khối con lân cận phải và giá trị của cờ khối con mã hóa trong khối con lân cận dưới và phương tiện sử dụng tổng tính được để xác định ngữ cảnh.

24. Thiết bị theo điểm 21, trong đó các cờ khối con mã hóa đại diện cho việc liệu một trong số các khối con lân cận có bao gồm ít nhất một hệ số biến đổi khác không hay không.

25. Thiết bị theo điểm 21, trong đó phương tiện xác định ngữ cảnh còn bao gồm phương tiện xác định ngữ cảnh để giải mã hệ số biến đổi dựa vào vị trí của hệ số biến đổi trong khối con hiện thời.

26. Thiết bị theo điểm 21, trong đó phương tiện giải mã entropy hệ số biến đổi bao gồm phương tiện giải mã entropy hệ số biến đổi theo kỹ thuật CABAC.

27. Thiết bị theo điểm 21, trong đó một hoặc nhiều phần tử cú pháp bao gồm cờ hệ số có nghĩa của hệ số biến đổi riêng đại diện cho việc liệu hệ số biến đổi riêng có giá trị khác không hay không.

28. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh trong đó để, khi thi hành, khiến cho bộ xử lý:

xác định các giá trị cho các cờ khối con mã hóa của một hoặc nhiều khối con lân cận với khối con hiện thời;

đáp lại việc xác định rằng cờ khối con mã hóa của khối con hiện thời chỉ báo rằng khối con hiện thời bao gồm ít nhất một hệ số biến đổi khác không, xác định rằng cờ khối con mã hóa của khối con hiện thời chỉ báo rằng khối con hiện thời bao gồm ít nhất một hệ số biến đổi khác không;

sử dụng các giá trị cho các cờ khối con mã hóa của các khối con lân cận để xác định ngữ cảnh để giải mã entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp của ít nhất một hệ số biến đổi khác không trong khối con hiện thời, trong đó các lệnh khiến cho bộ xử lý sử dụng các giá trị bao gồm các lệnh khiến cho bộ xử lý:

xác định ngữ cảnh thứ nhất để giải mã entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp của ít nhất một hệ số biến đổi khác không khi các giá trị của các cờ khối con mã hóa trong các khối con lân cận có tập hợp giá trị thứ nhất; và

xác định ngữ cảnh thứ hai để giải mã entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp của ít nhất một hệ số biến đổi khác không khi các giá trị của các cờ khối con mã hóa trong các khối con lân cận có tập hợp giá trị thứ hai, ngữ cảnh thứ nhất khác ngữ cảnh thứ hai và tập hợp giá trị thứ nhất khác tập hợp giá trị thứ hai; và

giải mã entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp của hệ số biến đổi riêng bằng cách sử dụng ngữ cảnh xác định.

29. Phương pháp mã hóa dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định các giá trị của các cờ khối con mã hóa của một hoặc nhiều khối con lân cận với khối con hiện thời;

mã hóa giá trị cho cờ khối con mã hóa của khối con hiện thời chỉ báo rằng khối con hiện thời bao gồm ít nhất một hệ số biến đổi khác không;

đáp lại việc khối con hiện thời bao gồm ít nhất một hệ số biến đổi khác không, sử dụng các giá trị cho các cờ khối con mã hóa của các khối con lân cận để xác định ngữ cảnh để mã hóa entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp của ít nhất một hệ số biến đổi khác không trong khối con hiện thời, trong đó bước sử dụng các giá trị bao gồm các bước:

xác định ngữ cảnh thứ nhất để giải mã entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp của ít nhất một hệ số biến đổi khác không khi các giá trị của các cờ khối con mã hóa trong các khối con lân cận có tập hợp giá trị thứ nhất; và

xác định ngữ cảnh thứ hai để giải mã entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp của ít nhất một hệ số biến đổi khác không khi các giá trị của các cờ khối con mã hóa trong các khối con lân cận có tập hợp giá trị thứ hai, ngữ cảnh thứ nhất khác ngữ cảnh thứ hai và tập hợp giá trị thứ nhất khác tập hợp giá trị thứ hai; và

mã hóa entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp của các hệ số biến đổi riêng bằng cách sử dụng ngữ cảnh xác định được.

30. Phương pháp theo điểm 29, trong đó một hoặc nhiều khối con lân cận bao gồm khối con lân cận phải và khối con lân cận dưới.

31. Phương pháp theo điểm 30, trong đó bước xác định ngữ cảnh bao gồm bước tính tổng giá trị của cờ khối con mã hóa trong khối con lân cận phải và giá trị của cờ khối

con mã hóa trong khối con lân cận dưới và sử dụng tổng tính được để xác định ngữ cảnh.

32. Phương pháp theo điểm 29, trong đó các cờ khối con mã hóa đại diện cho việc liệu một trong số các khối con lân cận có chứa ít nhất một hệ số biến đổi khác không hay không.

33. Phương pháp theo điểm 29, trong đó mỗi trong số các khối con tương ứng với một khối hệ số biến đổi 4×4 tương ứng, và trong đó các cờ khối con mã hóa chỉ báo liệu ít nhất một trong số các hệ số biến đổi trong khối 4×4 tương ứng có giá trị khác không hay không.

34. Phương pháp theo điểm 29, trong đó khối con hiện thời có kích thước 4×4 điểm ảnh, và trong đó khối con hiện thời nằm trong đơn vị biến đổi hiện thời có kích thước lớn hơn 4×4 điểm ảnh.

35. Phương pháp theo điểm 29, trong đó bước xác định ngữ cảnh còn bao gồm bước xác định ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi dựa vào vị trí của hệ số biến đổi trong khối con hiện thời.

36. Phương pháp theo điểm 29, trong đó bước mã hóa entropy hệ số biến đổi bao gồm bước mã hóa entropy hệ số biến đổi theo kỹ thuật CABAC.

37. Phương pháp theo điểm 29, trong đó một hoặc nhiều phần tử cú pháp bao gồm cờ hệ số có nghĩa của hệ số biến đổi riêng đại diện cho việc hệ số biến đổi riêng có giá trị khác không hay không.

38. Thiết bị mã hóa dữ liệu video, thiết bị này bao gồm:

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video; và

bộ mã hóa dữ liệu video được tạo cấu hình để:

xác định các giá trị của các cờ khối con mã hóa trong một hoặc nhiều khối con lân cận cho khối con hiện thời của dữ liệu video,

mã hóa giá trị cho cờ khối con mã hóa của khối con hiện thời mà chỉ báo rằng khối con hiện thời bao gồm ít nhất một hệ số biến đổi khác không;

đáp lại khối con hiện thời bao gồm ít nhất một hệ số biến đổi khác không, sử dụng các giá trị cho các cờ khối con mã hóa của các khối con lân cận để xác định ngữ cảnh để mã hóa entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp của ít nhất một hệ số biến đổi khác không trong khối con hiện thời, trong đó bộ mã

hóa dữ liệu video được tạo cấu hình để:

xác định ngữ cảnh thứ nhất để giải mã entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp của ít nhất một hệ số biến đổi khác không khi các giá trị của các cờ khối con mã hóa trong các khối con lân cận có tập hợp giá trị thứ nhất; và

xác định ngữ cảnh thứ hai để giải mã entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp của ít nhất một hệ số biến đổi khác không khi các giá trị của các cờ khối con mã hóa trong các khối con lân cận có tập hợp giá trị thứ hai, ngữ cảnh thứ nhất khác ngữ cảnh thứ hai và tập hợp giá trị thứ nhất khác tập hợp giá trị thứ hai, và

mã hóa entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp của hệ số biến đổi riêng

bằng cách sử dụng ngữ cảnh xác định được.

39. Thiết bị theo điểm 38, trong đó một hoặc nhiều khối con lân cận bao gồm khối con lân cận phải và khối con lân cận dưới.

40. Thiết bị theo điểm 39, trong đó để xác định ngữ cảnh, bộ mã hóa dữ liệu video được tạo cấu hình để tính tổng của giá trị của cờ khối con mã hóa trong khối con lân cận phải và giá trị của cờ khối con mã hóa trong khối con lân cận dưới và sử dụng tổng đã tính được để xác định ngữ cảnh.

41. Thiết bị theo điểm 38, trong đó các cờ khối con mã hóa chỉ báo khối con lân cận tương ứng trong số các khối con lân cận có bao gồm ít nhất một hệ số biến đổi khác không hay không.

42. Thiết bị theo điểm 38, trong đó bộ mã hóa dữ liệu video còn được tạo cấu hình để xác định ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi dựa vào vị trí của hệ số biến đổi trong khối con hiện thời.

43. Thiết bị theo điểm 38, trong đó bộ mã hóa dữ liệu video được tạo cấu hình để mã hóa entropy hệ số biến đổi theo kỹ thuật mã hoá CABAC.

44. Thiết bị theo điểm 38, trong đó một hoặc nhiều phần tử cú pháp bao gồm cờ hệ số có nghĩa của hệ số biến đổi riêng đại diện cho việc hệ số biến đổi riêng có giá trị khác không hay không.

45. Thiết bị mã hóa dữ liệu video, thiết bị này bao gồm:

phương tiện xác định các giá trị cho các cờ khối con mã hóa của một hoặc

nhiều khối con lân cận với khối con hiện thời;

phương tiện mã hóa giá trị cho cờ khối con mã hóa của khối con hiện thời mà chỉ báo rằng khối con hiện thời bao gồm ít nhất một hệ số biến đổi khác không;

phương tiện sử dụng, đáp lại việc khối con hiện thời bao gồm ít nhất một hệ số biến đổi khác không, các giá trị cho các cờ khối con mã hóa của các khối con lân cận để xác định ngữ cảnh để mã hóa entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp của ít nhất một hệ số biến đổi khác không trong khối con hiện thời, trong đó phương tiện sử dụng bao gồm:

phương tiện xác định ngữ cảnh thứ nhất để giải mã entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp của ít nhất một hệ số biến đổi khác không khi các giá trị của các cờ khối con mã hóa trong các khối con lân cận có tập hợp giá trị thứ nhất; và

phương tiện xác định ngữ cảnh thứ hai để giải mã entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp của ít nhất một hệ số biến đổi khác không khi các giá trị của các cờ khối con mã hóa trong các khối con lân cận có tập hợp giá trị thứ hai, ngữ cảnh thứ nhất khác ngữ cảnh thứ hai và tập hợp giá trị thứ nhất khác tập hợp giá trị thứ hai; và

phương tiện mã hóa entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp của các hệ số biến đổi riêng bằng cách sử dụng ngữ cảnh đã xác định.

46. Thiết bị theo điểm 45, trong đó một hoặc nhiều khối con lân cận bao gồm khối con lân cận phải và khối con lân cận dưới.

47. Thiết bị theo điểm 46, trong đó phương tiện xác định ngữ cảnh bao gồm phương tiện tính tổng giá trị của cờ khối con mã hóa trong khối con lân cận phải và giá trị của cờ khối con mã hóa trong khối con lân cận dưới và phương tiện sử dụng tổng đã tính được để xác định ngữ cảnh.

48. Thiết bị theo điểm 45, trong đó các cờ khối con mã hóa chỉ báo khối con lân cận tương ứng trong số các khối con lân cận có bao gồm ít nhất một hệ số biến đổi khác không hay không.

49. Thiết bị theo điểm 45, trong đó phương tiện xác định ngữ cảnh còn bao gồm phương tiện xác định ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi dựa vào vị trí của hệ số biến đổi trong khối con hiện thời.

50. Thiết bị theo điểm 45, trong đó phương tiện mã hóa entropy hệ số biến đổi bao gồm phương tiện mã hóa entropy hệ số biến đổi theo kỹ thuật mã CABAC.

51. Thiết bị theo điểm 45, trong đó một hoặc nhiều phần tử cú pháp bao gồm cờ hệ số có nghĩa của hệ số biến đổi riêng đại diện cho việc các hệ số biến đổi riêng có giá trị khác không hay không.

52. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh trong đó để, khi thi hành, khiến cho bộ xử lý:

xác định các giá trị của các cờ khối con mã hóa của một hoặc nhiều khối con lân cận cho khối con hiện thời;

mã hóa cờ khối con mã hóa của khối con hiện thời mà chỉ báo rằng khối con hiện thời bao gồm ít nhất một hệ số biến đổi khác không;

đáp lại việc khối con hiện thời bao gồm ít nhất một hệ số biến đổi khác không, sử dụng các giá trị cho các cờ khối con mã hóa của các khối con lân cận để xác định ngữ cảnh để mã hóa entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp của ít nhất một hệ số biến đổi khác không trong khối con hiện thời, trong đó các lệnh mà khiến cho bộ xử lý sử dụng các giá trị bao gồm các lệnh khiến cho bộ xử lý:

xác định ngữ cảnh thứ nhất để giải mã entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp của ít nhất một hệ số biến đổi khác không khi các giá trị cho cờ khối con mã hóa của các khối con lân cận có tập hợp giá trị thứ nhất; và

xác định ngữ cảnh thứ hai để giải mã entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp của ít nhất một hệ số biến đổi khác không khi các giá trị cho cờ khối con mã hóa của các khối con lân cận có tập hợp giá trị thứ hai, ngữ cảnh thứ nhất khác ngữ cảnh thứ hai và tập hợp giá trị thứ nhất khác tập hợp giá trị thứ hai; và

mã hóa entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp của hệ số biến đổi riêng bằng cách sử dụng ngữ cảnh đã xác định.

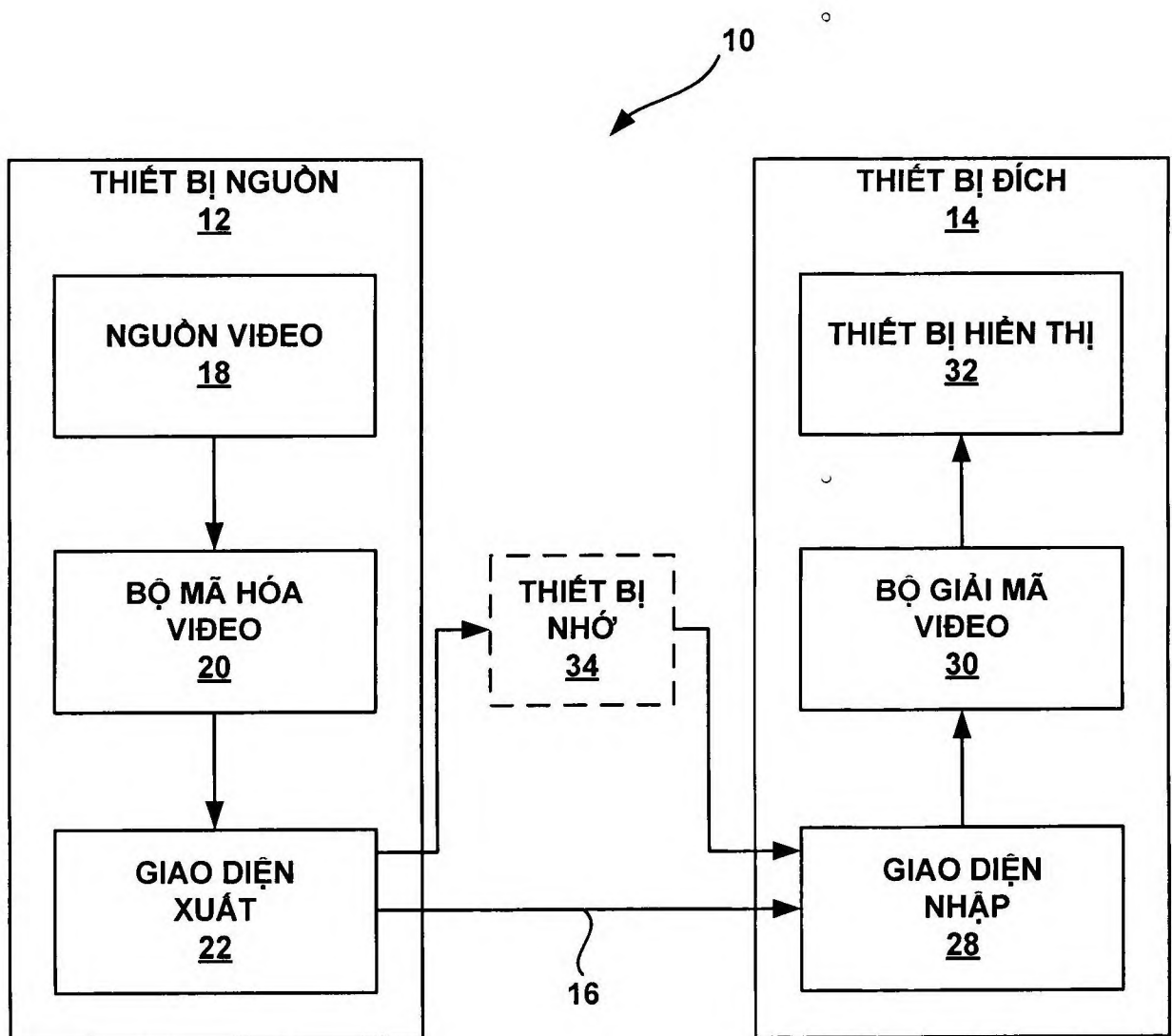


FIG. 1

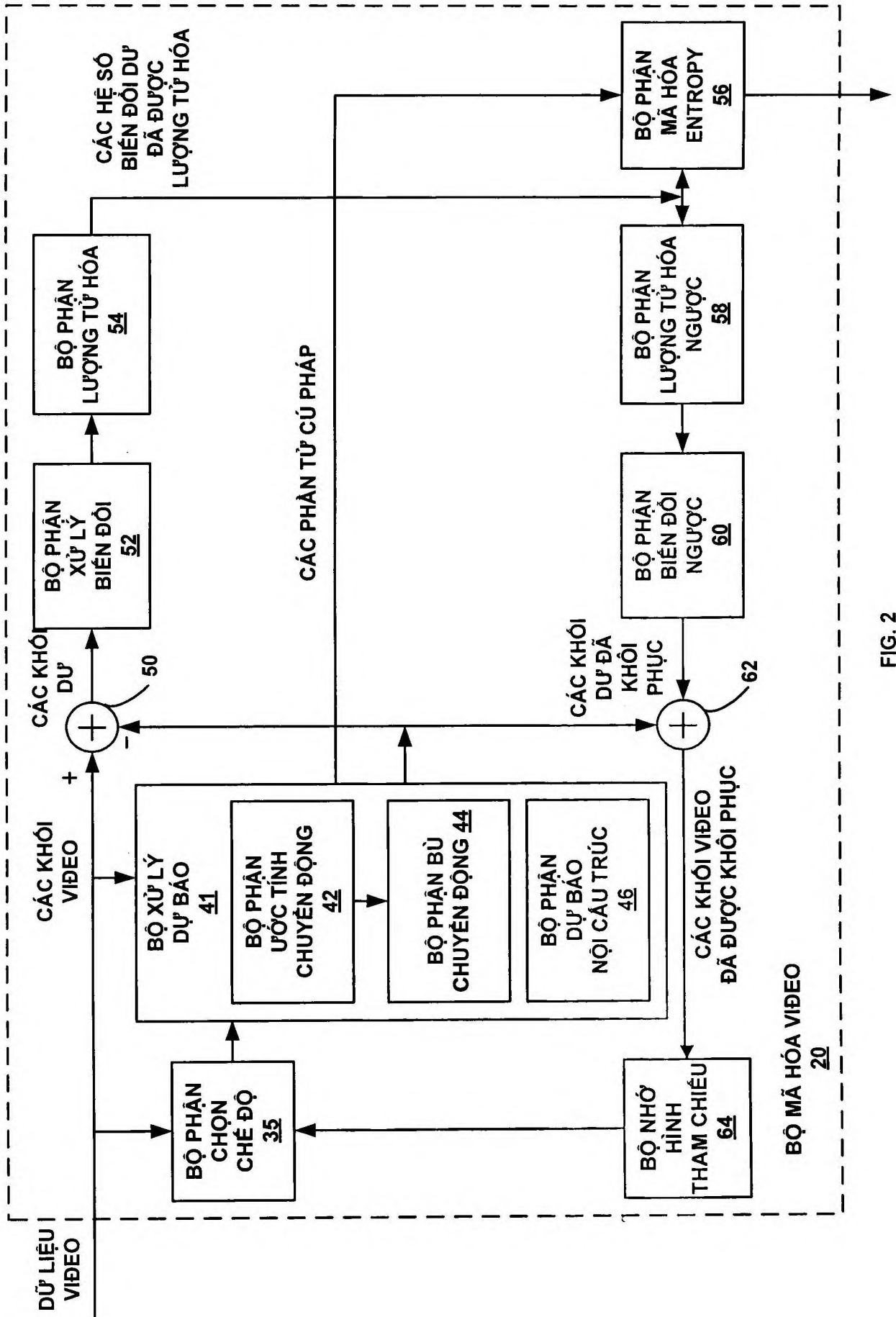


FIG. 2

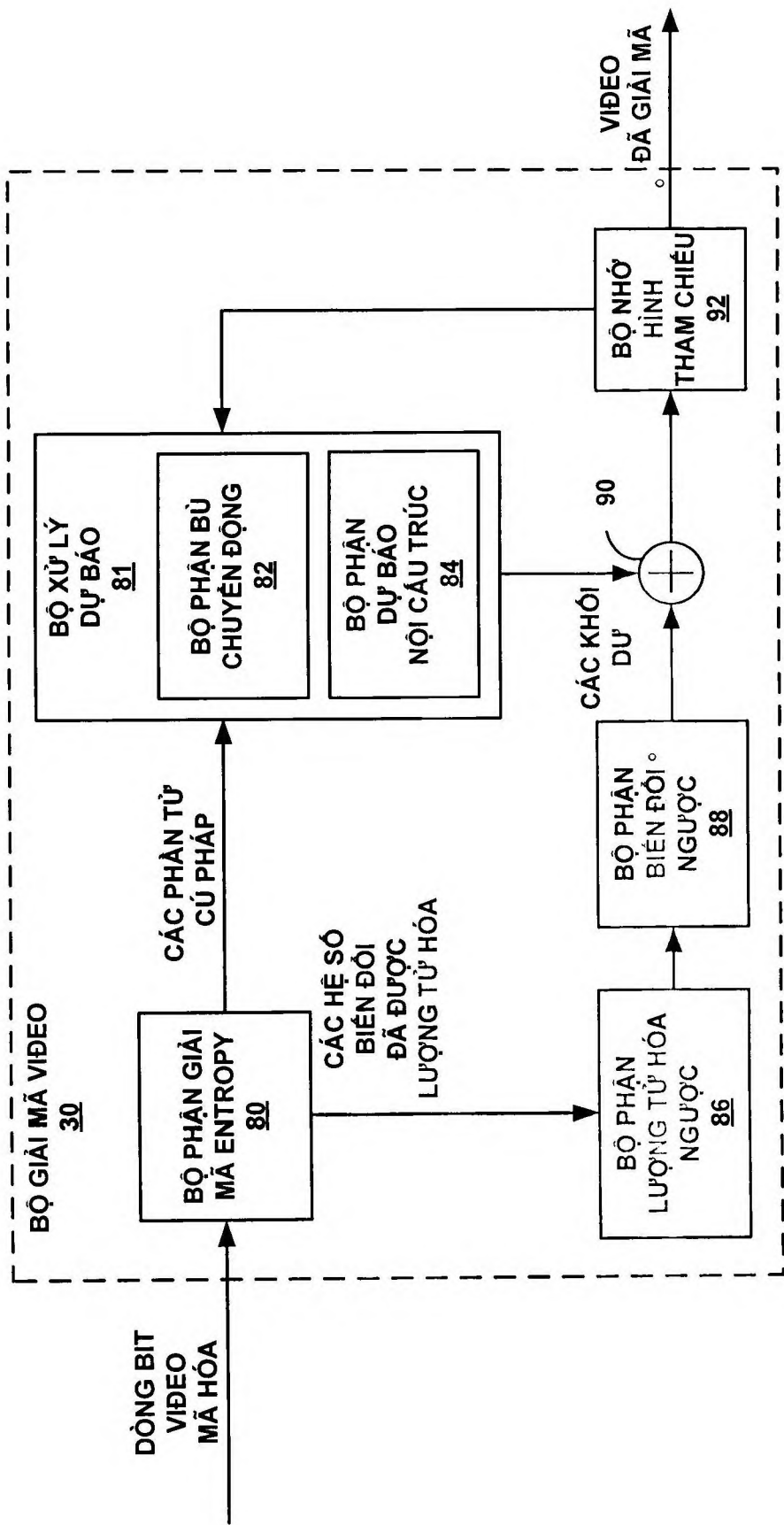


FIG. 3

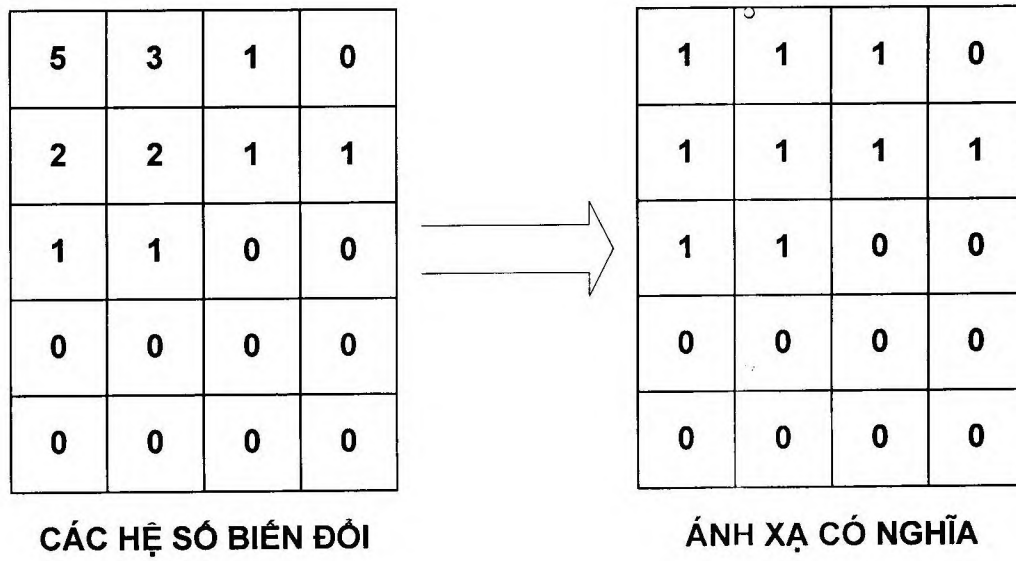


FIG. 4

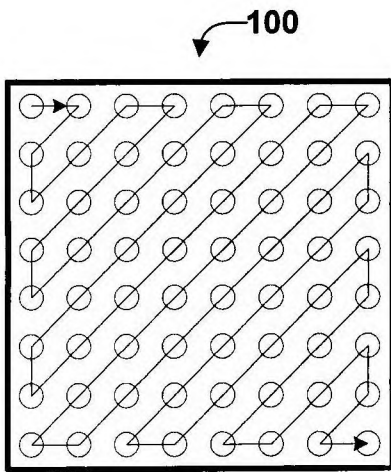


FIG. 5A

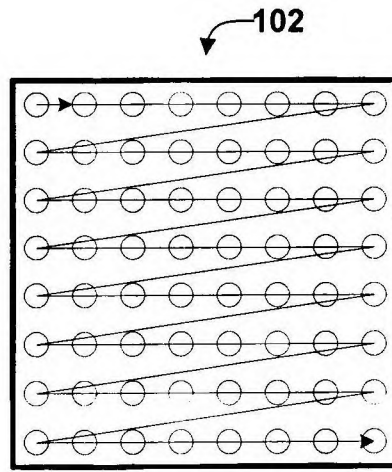


FIG. 5B

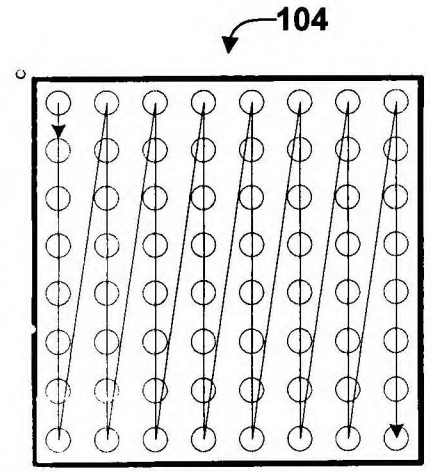


FIG. 5C

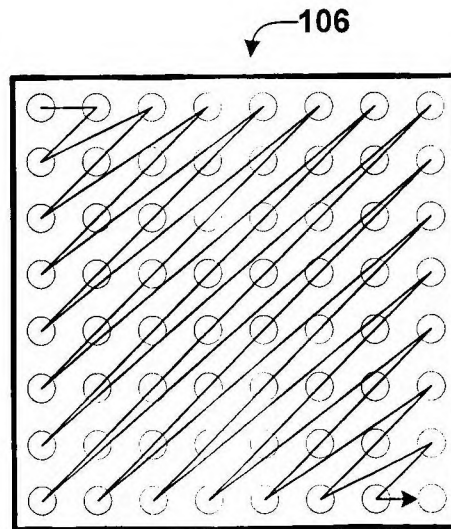


FIG. 5D

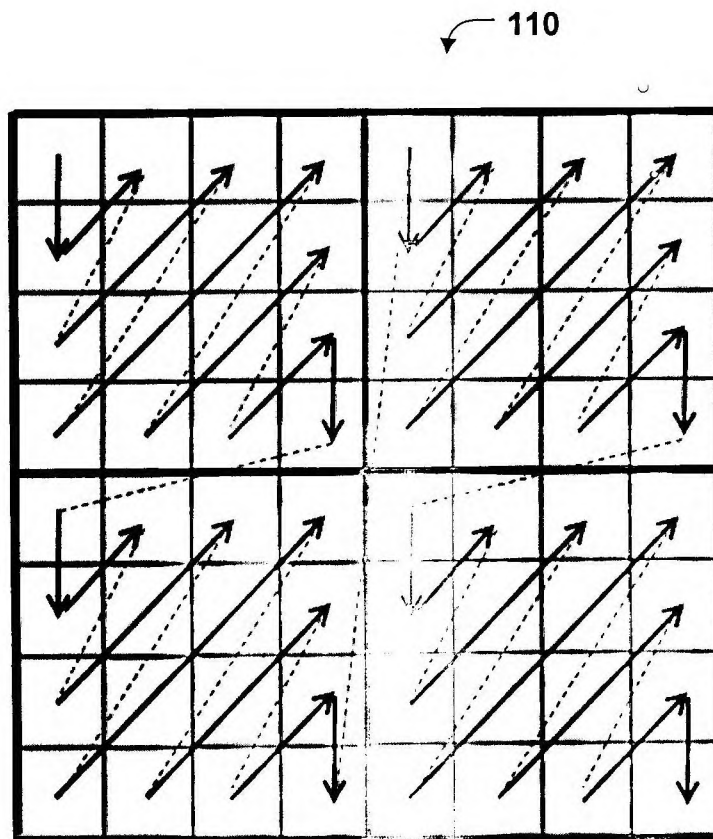


FIG. 6

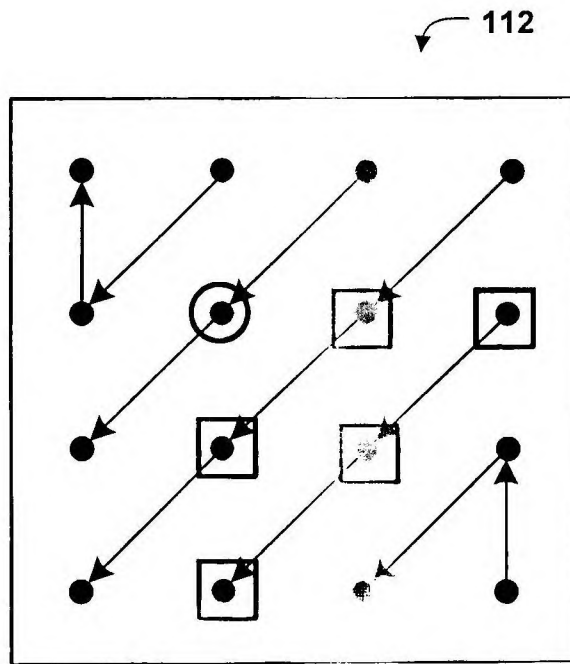


FIG. 7

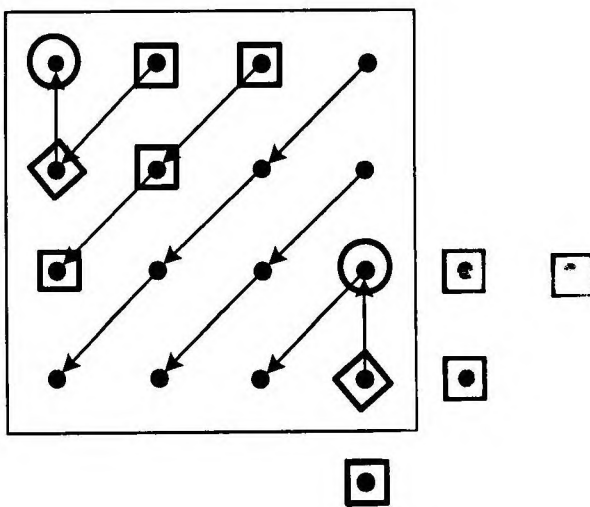


FIG. 8A

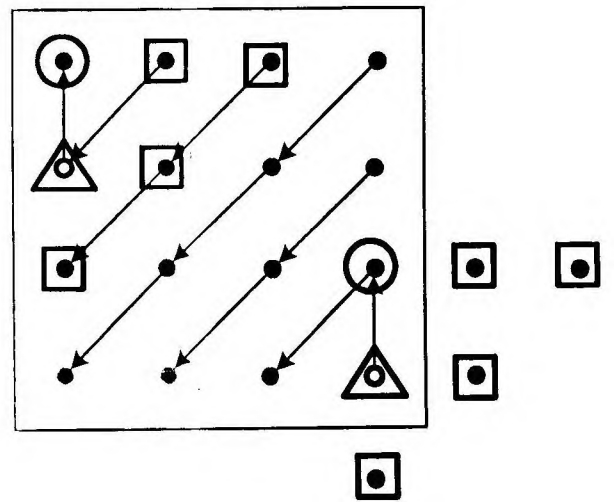


FIG. 8B

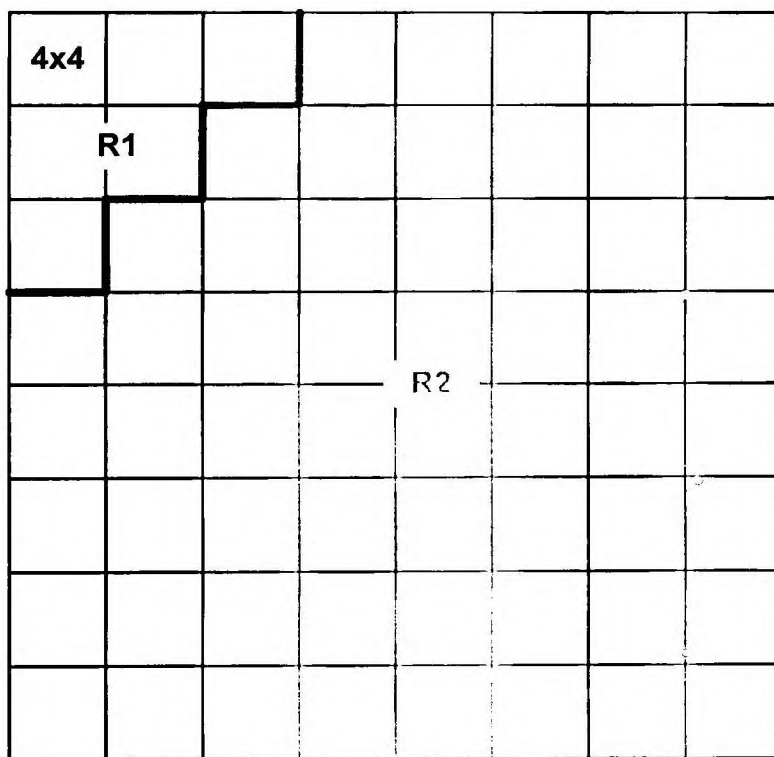


FIG.9A

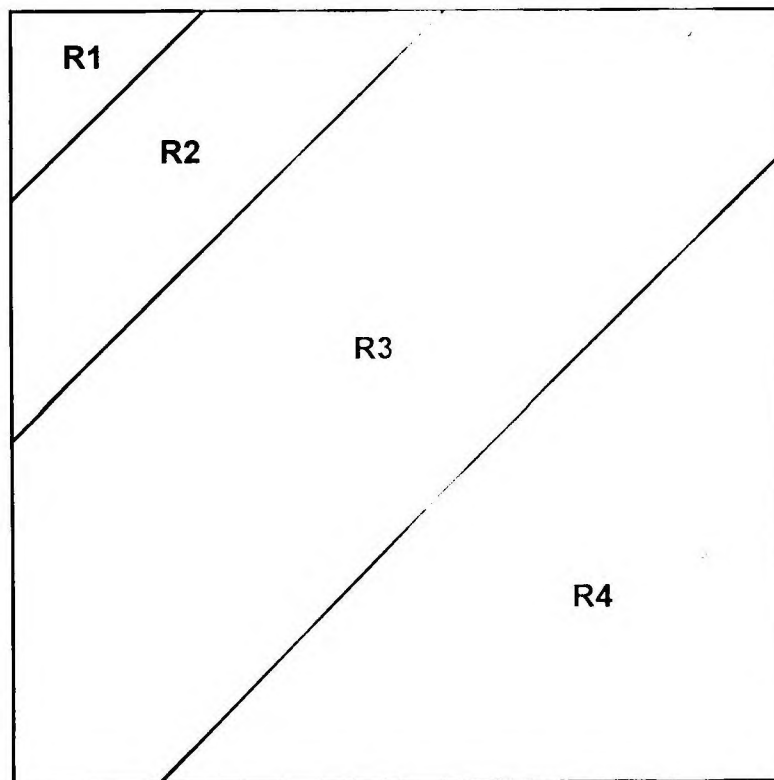


FIG.9B

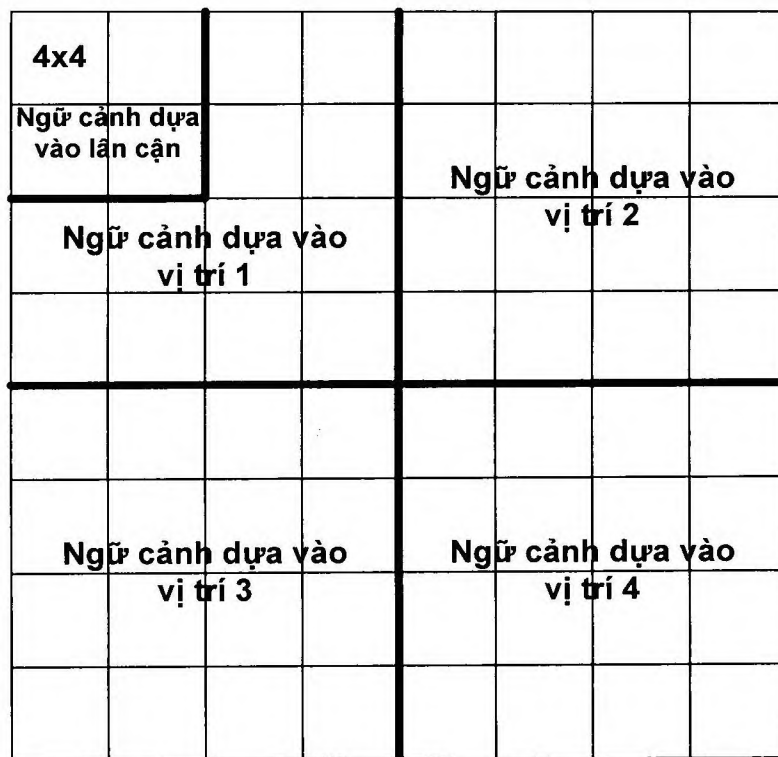


FIG. 10

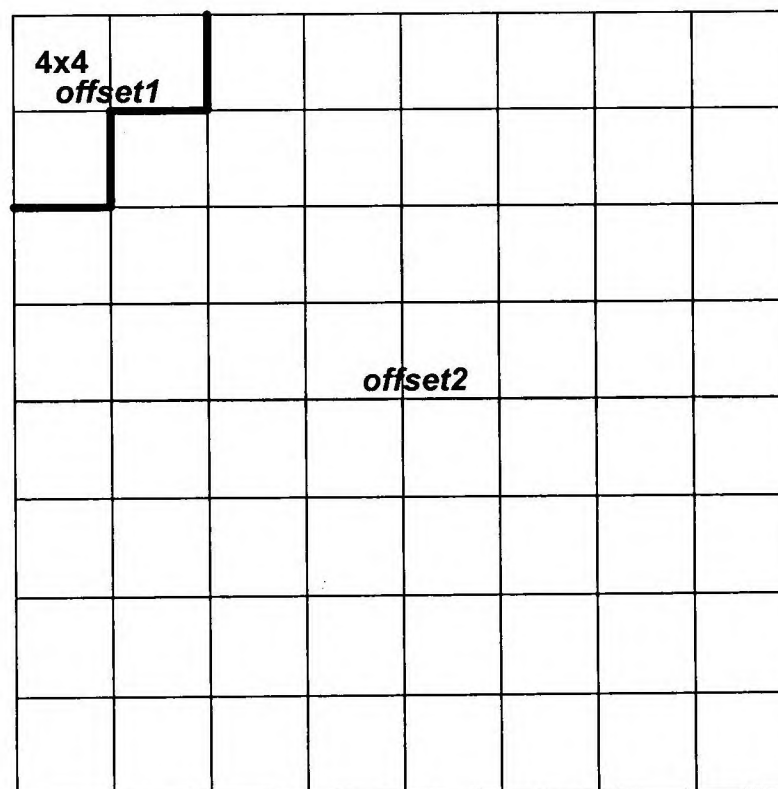


FIG. 11

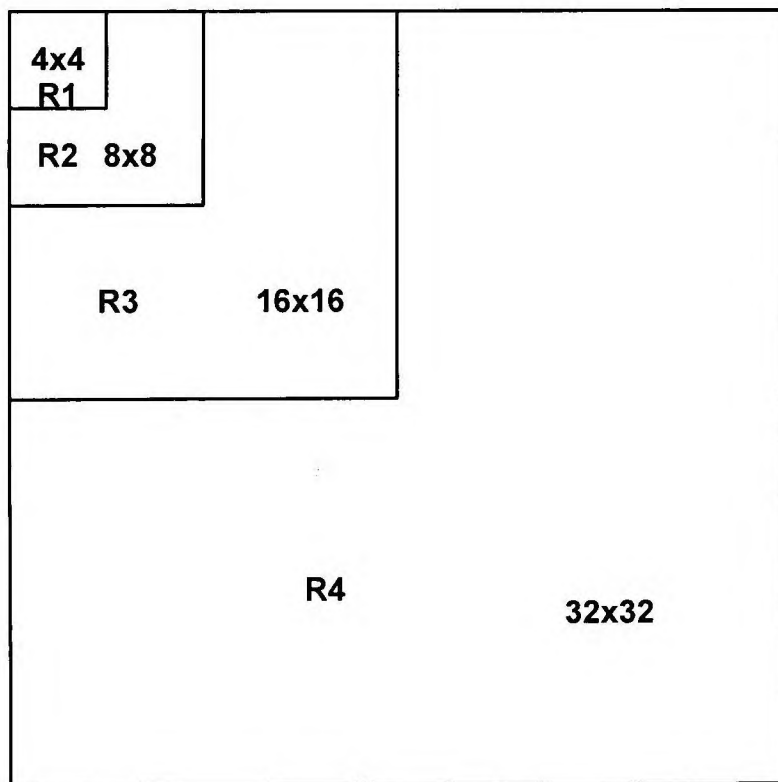


FIG. 12

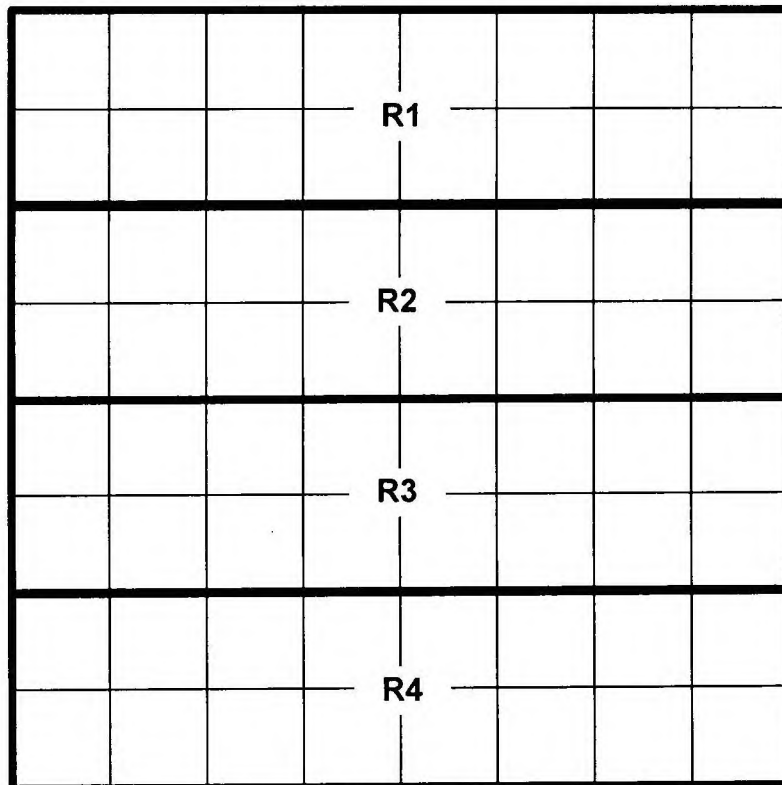


FIG. 13A

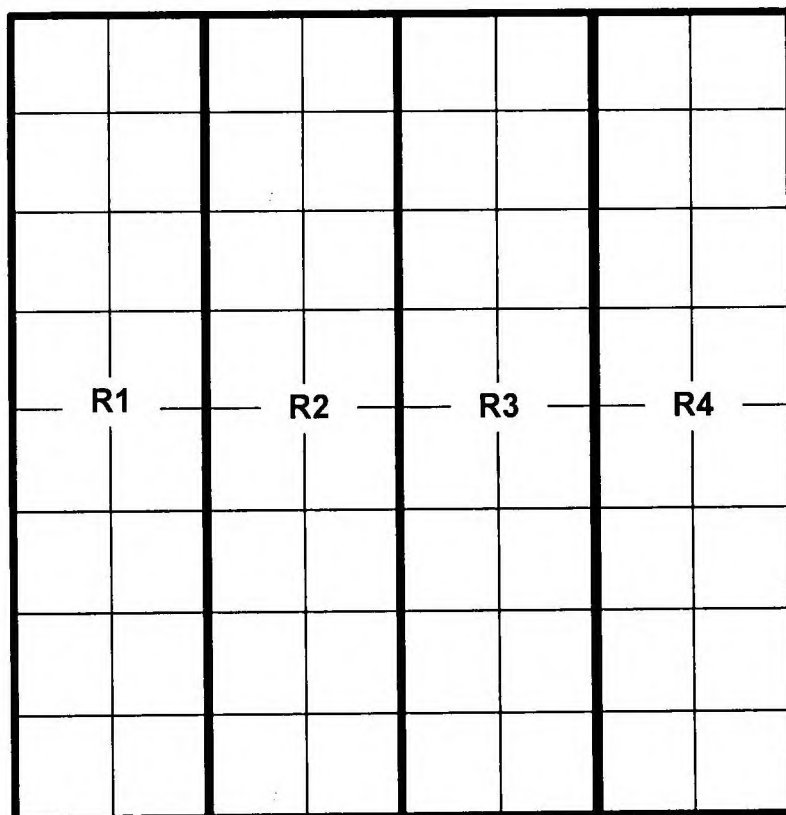


FIG. 13B

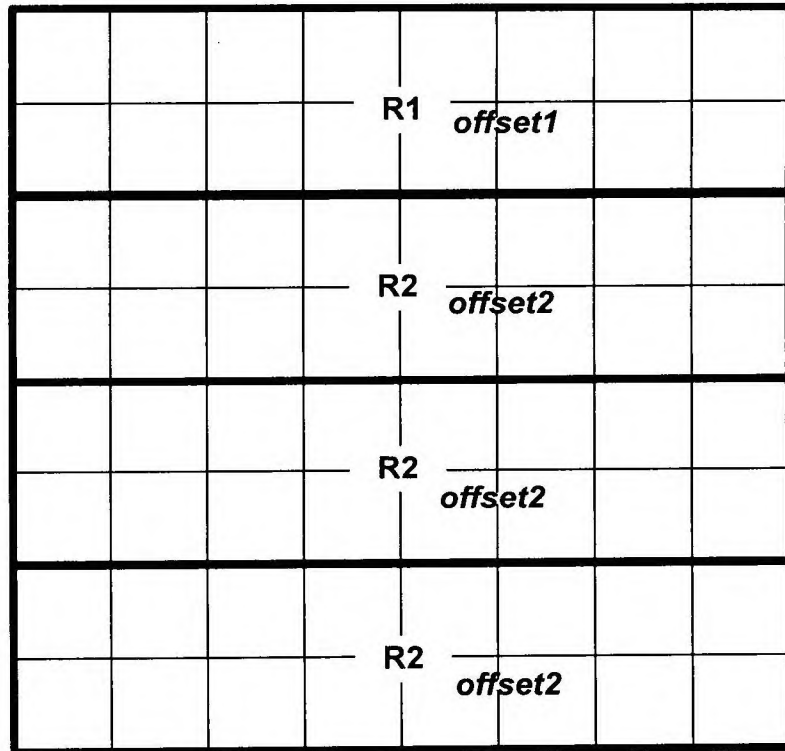


FIG. 14A

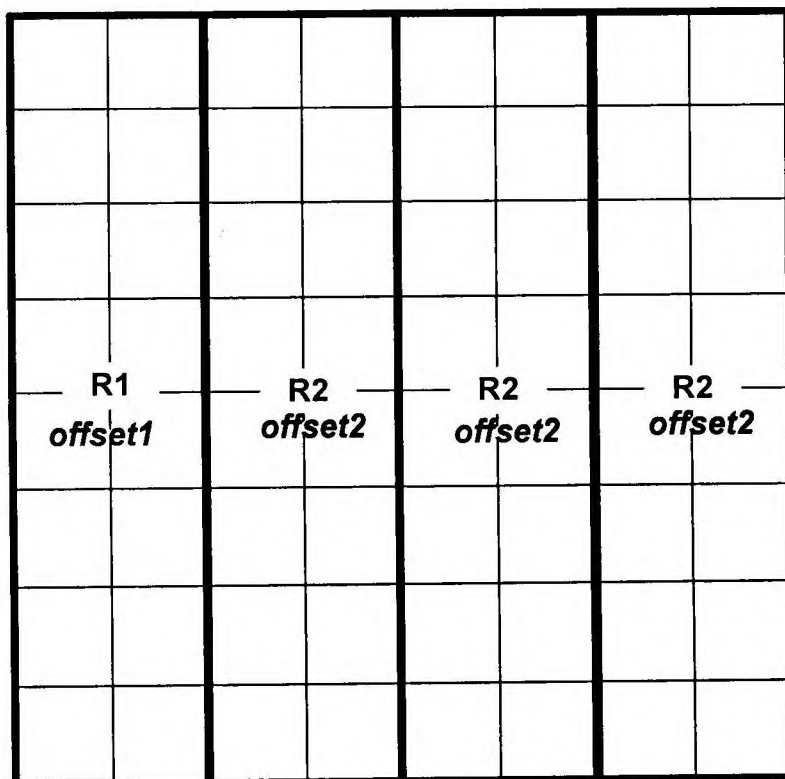


FIG. 14B

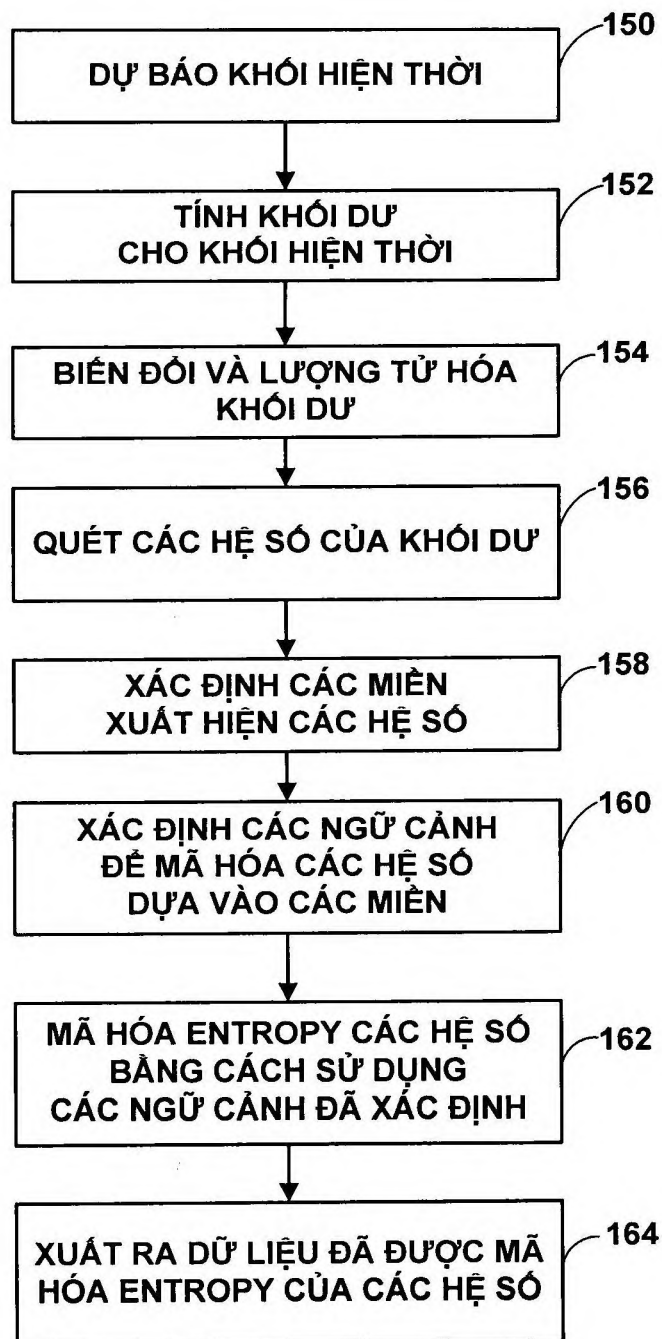


FIG. 15

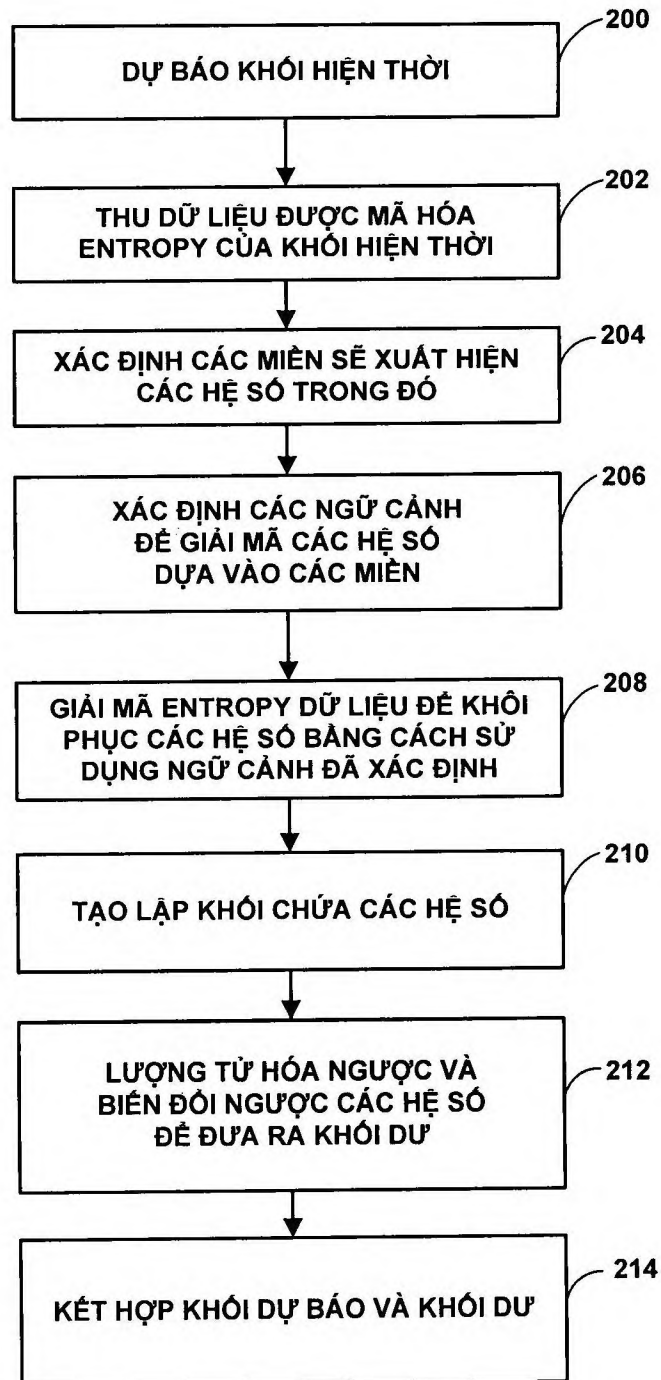


FIG. 16