



(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) 
1-0022933

(51)⁷ **H04N 19/00**

(13) **B**

(21) 1-2014-02707

(22) 11.01.2013

(86) PCT/US2013/021261 11.01.2013

(87) WO2013/106729 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

13/738,574 10.01.2013 US

(45) 27.01.2020 382

(43) 25.11.2014 320

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

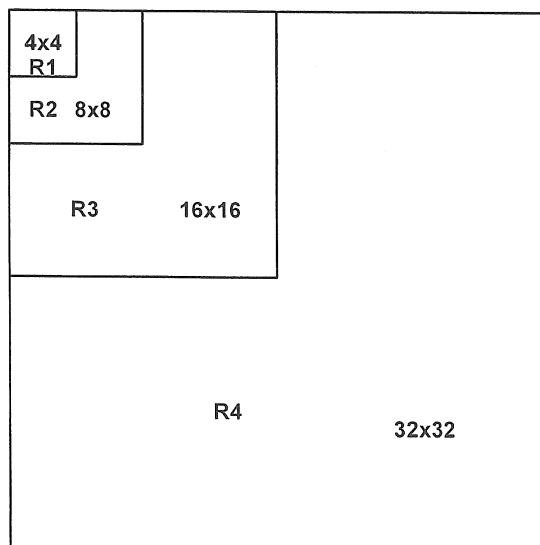
Attn: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, California
92121, United States of America

(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 VÀ THIẾT BỊ MÃ HÓA VÀ GIẢI MÃ DỮ LIỆU VIDEO**

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hóa và giải mã dữ liệu video. Theo một ví dụ, thiết bị mã hóa dữ liệu video bao gồm bộ mã hóa video được tạo cấu hình để xác định xem hệ số biến đổi của khối video có phải là hệ số biến đổi DC hay không, khi hệ số biến đổi được xác định là hệ số biến đổi DC của khối 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 cần quan tâm đến cỡ của khối video, và mã hóa entropy hệ số biến đổi bằng cách sử dụng ngữ cảnh đã xác định.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến lĩnh vực mã hóa 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 video số có thể được đưa vào rất nhiều thiết bị, bao gồm truyền hình số, hệ thống phát rộng 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 video liên tục và thiết bị tương tự. Thiết bị video số thực thi các kỹ thuật nén 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, Phần 10, mã hóa video cải tiến (AVC – Advanced Video Coding), tiêu chuẩn mã hóa 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 video có thể truyền, thu, mã hóa, giải mã và/hoặc lưu trữ thông tin video số có hiệu quả hơn nhờ thực hiện các kỹ thuật nén video này.

Các kỹ thuật nén 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 video. Với kỹ thuật mã hóa video dựa vào khối, lát video (tức là khung video hoặc một phần của khung video) có thể được phân chia thành các khối 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 video trong lát mã hóa 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 video trong lát mã hóa 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 tạo ra khối dự báo cho khối cần được mã hóa. Dữ liệu dư biểu diễn các vi sai điểm ảnh giữa khối gốc cần được mã hóa và khối dự báo. Khối mã hóa liên cấu trúc được mã hóa theo vector chuyển động trở đến khối gồm các mẫu tham chiếu tạo thành khối dự báo, và dữ liệu dư chỉ báo vi sai giữa khối mã hóa và khối dự báo. Khối mã hóa nội cấu trúc được mã hóa theo chế độ mã hóa nội cấu trúc và dữ liệu dư. Để nén hơn nữa, 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, trước tiên được sắp xếp theo mảng mảng 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 nén nhiều hơn nữa.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, sáng chế đề cập đến các kỹ thuật liên quan đến việc xác định các ngữ cảnh để mã hóa entropy, bằng cách sử dụng kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC - Context Adaptive Binary Arithmetic Coding) đối với dữ liệu video chẳng hạn. Quy trình mã hóa CABAC thường bao gồm bước xác định ngữ cảnh khi mã hóa các dạng biểu diễn 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 xem 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 ngữ cảnh dùng để mã hóa các hệ số biến đổi dựa vào các miền 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 video dựa vào miền của khối 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 video được tạo cấu hình để xác định ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi của

khối video dựa vào miền của khối 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 video dựa vào miền của khối 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 trên đó các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho bộ xử lý xác định ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi của khối video dựa vào miền của khối 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 video có phải là hệ số biến đổi dòng một chiều (DC - Direct Current) hay không, khi hệ số biến đổi được xác định là hệ số biến đổi DC của khối 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 cần quan tâm đến cỡ của khối 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 video được tạo cấu hình để xác định xem hệ số biến đổi của khối video có phải là hệ số biến đổi DC hay không, khi hệ số biến đổi được xác định là hệ số biến đổi DC của khối 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 cần quan tâm đến cỡ của khối 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 video có phải là hệ số biến đổi DC hay không, phương tiện xác định, khi hệ số biến đổi được xác định là hệ số biến đổi DC của khối video, ngữ cảnh để giải mã hệ số biến đổi dựa vào hệ số biến đổi là hệ số biến đổi DC mà không cần quan tâm đến cỡ của khối 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 trên đó các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho bộ xử lý xác định xem hệ số biến đổi của khối video có phải là hệ số biến đổi DC hay không, khi hệ số biến đổi được xác định là hệ số biến đổi DC của khối 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 cần quan tâm đến cỡ của khối 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 video có phải là hệ số biến đổi DC hay không, khi hệ số biến đổi được xác định là hệ số biến đổi DC của khối 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 cần quan tâm đến cỡ của khối 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 video được tạo cấu hình để xác định xem hệ số biến đổi của khối video có phải là hệ số biến đổi DC hay không, khi hệ số biến đổi được xác định là hệ số biến đổi DC của khối 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 cần quan tâm đến cỡ của khối 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 video có phải là hệ số biến đổi DC hay không, phương tiện xác định, khi hệ số biến đổi được xác định là hệ số biến đổi DC của khối video, ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi dựa vào hệ số biến đổi là hệ số biến đổi DC mà không cần quan tâm đến cỡ của khối 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 trên đó các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho bộ xử lý xác định xem hệ số biến đổi của khối video có phải là hệ số biến đổi DC hay không, khi hệ số biến đổi được xác định là hệ số biến đổi DC của khối 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 cần quan tâm đến cỡ của khối 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 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 trên đó các lệnh mã, khi được thực thi, 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 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 trên đó các lệnh mã, khi được thực thi, 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.

Chi tiết về một hoặc nhiều ví dụ của sáng chế được thể hiện trong các hình vẽ kèm theo và phần mô tả chi tiết dưới đây. Các dấu hiệu, các đối tượng và các ưu điểm khác sẽ trở nên rõ ràng từ phần mô tả chi tiết và hình vẽ, và từ phần 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 video làm ví dụ có thể sử dụng các kỹ thuật dự báo liên cấu trúc được mô tả ở đây.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa bộ mã hóa video làm ví dụ có thể thực hiện các kỹ thuật dự báo liên cấu trúc được mô tả ở đây.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa bộ giải mã video làm ví dụ có thể thực hiện các kỹ thuật dự báo liên cấu trúc được mô tả ở đây.

Fig.4 là sơ đồ khái niệm minh họa mối liên hệ giữa các hệ số biến đổi trong khối video và ánh xạ có nghĩa gắn với khối 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 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 xác định mô hình ngữ cảnh đối với ánh xạ có nghĩa của các hệ số trong khối 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 các kiểu chia khối video thành hai hoặc nhiều miền.

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

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

Fig.12 là sơ đồ khái niệm minh họa việc phân chia khối video thành hai hoặc nhiều miền dựa vào các cỡ 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 video thành hai hoặc nhiều miền.

Fig.14A và Fig.14B là các sơ đồ khái niệm minh họa làm ví dụ việc gán các độ lệch ngữ cảnh cho mỗi miền của khối 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 bao gồm xác định ngữ cảnh khi mã hóa các dạng biểu diễn 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 xem 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 miền của khối biến đổi xuất hiện các hệ số biến đổi.

Nói chung, theo các kỹ thuật của sáng chế, bộ mã hóa video có thể được tạo cấu hình để xác định ngữ cảnh dùng để mã hóa hệ số biến đổi dựa vào miền 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 video có thể được chia thành các miền theo nhiều cách khác nhau. Fig.9A và Fig.11 minh họa các ví dụ trong đó khối video được chia thành miền thứ nhất gồm một hoặc nhiều khối con ở góc trái trên (ví dụ, các khối con 4x4) và miền thứ hai gồm các khối con nằm ngoài miền thứ nhất. Fig.9B minh họa ví dụ trong đó

khối video được chia thành các miền theo chiều chéo. Fig.10 minh họa ví dụ trong đó khối video được chia thành các điểm tứ phân vị, và điểm tứ phân vị góc trái trên được chia tiếp thành miền con thứ nhất gồm các khối con trong phần trái trên của điểm tứ phân vị góc trái trên và miền con thứ hai gồm các khối con của điểm tứ phân vị góc trái trên nằm ngoài miền con thứ nhất. Fig.12 minh họa ví dụ trong đó khối video được chia thành các miền tương ứng với các cỡ khối video (ví dụ, 4x4, 8x8, 16x16 và 32x32). Fig.13A minh họa ví dụ trong đó khối video được chia thành các miền hình chữ nhật theo chiều ngang. Fig.13B minh họa ví dụ trong đó khối video được chia thành các miền 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 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 miền xuất hiện hệ số biến đổi chẳng hạn. Ví dụ, bộ mã hóa 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 miền hoặc thông tin ngữ cảnh dựa vào lân cận đối với các miền khác. Theo một số ví dụ, tất cả các hệ số biến đổi trong một miền cụ thể có thể được mã hóa bằng cách sử dụng cùng một ngữ cảnh, được xác định dựa vào miền. Theo các ví dụ khác, các ngữ cảnh dùng cho các hệ số biến đổi trong một miền có thể được xác định dựa vào lân cận ngữ cảnh. Theo các ví dụ khác nữa, bộ mã hóa video có thể xác định độ lệch cần được áp dụng cho ngữ cảnh dựa vào miền xuất hiện hệ số biến đổi. Tức là, mỗi miền có thể gắn 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 dài 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 này có thể bao gồm cờ hệ số có nghĩa bất kỳ hoặc tất cả các cờ hệ số có nghĩa (chỉ báo việc hệ số biến đổi tương ứng có nghĩa hay không, tức là khác không hay không), dấu của hệ số có nghĩa, chỉ báo việc hệ số có nghĩa có giá trị tuyệt đối lớn hơn 1 hay không, chỉ báo việc 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 video 10 làm ví dụ có thể sử dụng các kỹ thuật được mô tả ở đây. 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 video liên tục, hoặc thiết bị tương tự. Trong một số trường hợp, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể được trang bị để 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 được 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 diện 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 hữu ích 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 lưu trữ 34. Tương tự, dữ liệu mã hóa có thể được truy nhập từ thiết bị lưu trữ 34 bởi giao diện nhập. Thiết bị lưu trữ 34 có thể bao gồm phương tiện lưu trữ dữ liệu bất kỳ trong nhiều loại phương tiện lưu trữ dữ liệu truy nhập phân tán hoặc cục bộ như ổ cứng, đĩa Blu-ray, đĩa đa năng số (DVD - Digital Versatile Disc), CD-ROM, bộ nhớ tốc độ nhanh, bộ nhớ khả biến hoặc bất khả biến, hoặc các thiết bị lưu trữ bất kỳ khác thích hợp để lưu trữ dữ liệu video mã hóa. Theo ví dụ khác, thiết bị lưu trữ 34 có thể tương ứng với máy chủ tệp tin hoặc thiết bị lưu trữ 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 lưu trữ 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 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 lưu trữ 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 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 video liên tục, qua Internet chẳng hạn, mã hóa dữ liệu video số để lưu trữ trong phương tiện lưu trữ dữ liệu, giải mã dữ liệu video số lưu trữ trong phương tiện lưu trữ 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 video một chiều hoặc hai chiều nhằm hỗ trợ cho các ứng dụng như truyền video liên tục, phát lại video, phát rộng video và/hoặc điện thoại truyền hình.

Theo ví dụ trên Fig.1, thiết bị nguồn 12 bao gồm nguồn video 18, bộ mã hóa 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 (môđem) và/hoặc bộ truyền. Trong thiết bị nguồn 12, nguồn video 18 có thể bao gồm nguồn như thiết bị thu nạp video, ví dụ, camera video, kho chứa video chứa dữ liệu video đã thu nạp trước đó, giao diện cấp video để nhận dữ liệu video từ nhà cung cấp nội dung video, và/hoặc hệ thống đồ họa máy tính để tạo lập dữ liệu đồ họa máy tính dùng làm video nguồn, hoặc tổ hợp của các nguồn này. Theo một ví dụ, nếu nguồn video 18 là camera 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 được mô tả ở đây có thể áp dụng được cho mã hóa 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 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 lưu trữ 34 để cho thiết bị đích 14 hoặc các thiết bị khác có thể truy nhập sau đó để giải mã và/hoặc phát lại.

Thiết bị đích 14 bao gồm giao diện nhập 28, bộ giải mã 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 truyền thông qua liên kết 16, hoặc được cung cấp trong thiết bị lưu trữ 34, có thể bao gồm nhiều loại phần tử cú pháp được tạo bởi bộ mã hóa video 20 để sử dụng bởi bộ giải mã video, như bộ giải mã video 30, khi giải mã dữ liệu video. Các phần tử cú pháp này có thể được gộp với dữ liệu video mã hóa truyền trên phương tiện truyền thông, lưu trữ trong phương tiện lưu trữ, hoặc lưu trữ trong 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 diện 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 được 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 video 20 và bộ giải mã video 30 có thể làm việc theo tiêu chuẩn nén video, như tiêu chuẩn mã hóa video hiệu suất cao (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 video 20 và bộ giải mã video 30 có thể làm việc theo các tiêu chuẩn độc quyền hoặc công nghiệp khác, như tiêu chuẩn ITU-T H.264, còn được gọi là MPEG-4, Phần 10, tiêu chuẩn mã hóa video cải tiến (AVC), hoặc các phiên bản mở rộng của các tiêu chuẩn này. Các phiên bản mở rộng của các tiêu chuẩn bao gồm, ví dụ, mã hóa video có thể mở rộng (SVC - Scalable Video Coding), mã hóa 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 tiêu chuẩn mã hóa hoặc các phiên bản mở rộng cụ thể nào. Ví dụ khác về các tiêu chuẩn nén 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 video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được tích hợp với bộ mã hóa và bộ giải mã audio, và có thể bao gồm các bộ phận dồn kênh – phân kênh (MUX-DEMUX) thích hợp, hoặc phần cứng và phần mềm khác, để quản lý mã hóa cả audio và video trong dòng dữ liệu chung hoặc các dòng dữ liệu tách biệt. Nếu áp dụng được, theo một số ví dụ, các bộ phận 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 video 20 và bộ giải mã 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 video 20 và bộ giải mã 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 kết hợp (CODEC) 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 video gọi là mô hình thử nghiệm HEVC (HM). HM giả định một vài khả năng bổ sung của các thiết bị mã hóa video so với 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 HM mô tả rằng khung hoặc hình video có thể được chia thành chuỗi các khối cây hoặc các đơn vị mã hóa lớn nhất (LCU – Largest CU) bao gồm các mẫu cả độ chói và màu. Khối cây có mục đích tương tự như khối macro của tiêu chuẩn H.264. Lát bao gồm một số khối cây liên tiếp theo thứ tự mã hóa. Khung hoặc hình video có thể được phân chia thành một hoặc nhiều lát. Mỗi khối cây có thể được chia tách thành các đơn vị mã hóa (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 tách cuối cùng, như nút lá của cây tứ phân, bao gồm nút mã hóa, tức là, khối video mã hóa. Dữ liệu cú pháp gắn với dòng bit mã hóa có thể xác định số lần tối đa mà khối cây có thể được chia tách, và còn có thể xác định cỡ nhỏ nhất của các nút mã hóa.

CU bao gồm nút mã hóa và các đơn vị dự báo (PU - Prediction Unit) và các đơn vị biến đổi (TU) gắn với nút mã hóa này. Cỡ của CU tương ứng với cỡ của nút mã hóa và phải có dạng hình vuông. Cỡ của CU có thể nằm trong khoảng từ 8x8 điểm ảnh cho đến cỡ 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 ở chế độ dự báo nội cấu trúc, hoặc mã hóa ở chế độ dự báo liên cấu trúc. Các PU có thể được phân chia sẽ có dạng khác hình 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 khác hình 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 cỡ dựa vào cỡ của các PU trong CU đã cho được xác định cho LCU đã phân chia, mặc dù không nhất thiết phải như vậy. TU thường có cỡ bằng hoặc nhỏ hơn PU. Theo một số ví dụ, các mẫu dự 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 đơn vị biến đổi (TU). Các giá trị vi sai 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 ở chế độ nội cấu trúc, PU có thể chứa dữ liệu mô tả chế độ dự báo nội cấu trúc dùng cho PU. Theo ví dụ khác, khi PU được mã hóa ở chế độ liên cấu trúc, PU có thể chứa dữ liệu xác định vectơ chuyển động dùng cho PU. Dữ liệu xác định vectơ chuyển động dùng cho PU có thể mô tả, ví dụ, thành phần ngang của vectơ chuyển động, thành phần dọc của vectơ chuyển động, độ phân giải của vectơ chuyển động (ví dụ, độ chính xác một phần tư điểm ảnh hoặc độ chính xác một phần tám điểm ảnh), hình

tham chiếu mà vector chuyển động trở đến, và/hoặc danh mục hình tham chiếu dùng cho vector chuyển động.

Nói chung, TU được sử dụng 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 video 20 có thể tính các giá trị dư tương ứng với PU. Các giá trị dư bao gồm các giá trị vi sai điểm ảnh sẽ có thể được biến đổi thành các hệ số biến đổi, được lượng tử hóa và được quét bằng cách sử dụng các TU để tạo ra các hệ số biến đổi nối tiếp dùng cho việc mã hóa entropy. Sáng chế thường sử dụng thuật ngữ “khối 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 video” để chỉ khối cây, tức là LCU, hoặc CU, bao gồm nút mã hóa và các PU và các TU.

Chuỗi video thường bao gồm dãy các hình hoặc các khung video. Nhóm hình (GOP - Group Of Pictures) thường là dãy gồm một hoặc nhiều hình video. GOP có thể chứa dữ liệu cú pháp trong nhãn đầu của GOP, nhãn đầu của một hoặc nhiều hình, hoặc vị trí khác, để mô tả số hình có trong GOP. Mỗi lát của hình có thể chứa dữ liệu cú pháp lát để mô tả chế độ mã hóa dùng cho lát tương ứng. Bộ mã hóa video 20 thường thao tác trên các khối video trong các lát video riêng lẻ để mã hóa dữ liệu video. Khối video có thể tương ứng với nút mã hóa trong CU. Các khối video có thể có cỡ cố định hoặc thay đổi, và có thể khác nhau về kích cỡ theo tiêu chuẩn mã hóa đã định.

Theo một ví dụ, HM hỗ trợ dự báo ở nhiều cỡ PU khác nhau. Giả định rằng cỡ của một CU cụ thể là $2N \times 2N$, HM hỗ trợ dự báo nội cấu trúc ở các cỡ PU $2N \times 2N$ hoặc $N \times N$, và dự báo liên cấu trúc ở các cỡ 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 dùng để dự báo liên cấu trúc ở các cỡ 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 phân chia, trong khi chiều còn lại được phân chia thành 25% và 75%. Phần CU tương ứng với phân chia 25% được biểu thị bằng ký hiệu “n”, tiếp đó là chỉ báo “Trên”, “Dưới”, “Trái” hoặc “Phải”. Do vậy, ví dụ, “ $2N \times nU$ ” được dùng để chỉ CU $2N \times 2N$ được phân chia theo chiều ngang với PU $2N \times 0,5N$ ở trên và PU $2N \times 1,5N$ ở dưới.

Trong bản mô tả này, “ $N \times N$ ” và “N nhân N” có thể được sử dụng thay thế nhau để chỉ kích cỡ điểm ảnh của khối video theo chiều dọc và chiều ngang, ví dụ, 16×16

điểm ảnh hoặc 16 nhân 16 điểm ảnh. Nói chung, khối 16×16 sẽ có 16 điểm ảnh theo chiều dọc ($y = 16$) và 16 điểm ảnh theo chiều ngang ($x = 16$). Tương tự, khối $N \times N$ có N điểm ảnh theo chiều dọc và N điểm ảnh theo chiều ngang, trong đó N là số nguyên không âm. 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 $N \times M$ điểm ảnh, trong đó M không cần 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 video 20 có thể tính dữ liệu dư cho các TU của CU. Các PU có thể chứa dữ liệu điểm ảnh trong miền 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 vi sai 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 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 video 20 có thể thực hiện lượng tử hóa các hệ số biến đổi. Thuật ngữ lượng tử hóa thường được dùng để chỉ quy trình trong đó các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để có thể giảm lượng dữ liệu dùng để biểu diễn các hệ số, giúp nén nhiều hơn nữa. 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 giá trị m -bit khi lượng tử hóa, trong đó n lớn hơn m .

Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể sử dụng thứ tự quét định trước để quét các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa để tạo ra vector nối tiếp có thể được mã hóa entropy. Theo các ví dụ khác, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể thực hiện quét thích ứng. Sau khi quét các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa để tạo ra vector một chiều, hoặc trong khi quét, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa entropy vector một chiều, ví dụ, theo phương pháp mã hóa độ dài thay đổi thích ứng ngữ cảnh (CAVLC - Context Adaptive Variable Length Coding), mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC), mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh dựa trên cú pháp (SBAC - Syntax-Based Context-Adaptive Binary Arithmetic

Coding), mã hóa entropy phân chia khoảng xác suất (PIPE - Probability Interval Partitioning Adaptive Coding) hoặc phương pháp mã hóa entropy khác. Bộ giải mã 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 đưa ra dữ liệu video đã được giải mã. Bộ mã hóa video 20 còn có thể mã hóa entropy các phần tử cú pháp gắn với dữ liệu video mã hóa để bộ giải mã video 30 dùng cho việc giải mã dữ liệu video.

Để thực hiện CABAC, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã 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 video 20 và/hoặc bộ giải mã 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 miền của khối video mà hệ số biến đổi xuất hiện.

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

Ví dụ, miền cụ thể của khối video có thể gắn với sơ đồ xác định ngữ cảnh dựa vào lân cận, trong khi miền khác của khối video có thể gắn với sơ đồ xác định ngữ cảnh dựa vào vị trí. Theo ví dụ khác, miền của khối video có thể gắn với độ lệch cần được áp dụng cho ngữ cảnh đã được xác định cho các hệ số biến đổi nằm trong miền này. Các miền khác nhau của cùng một khối video có thể gắn với các giá trị độ lệch khác nhau và/hoặc các kỹ thuật khác nhau để tính ngữ cảnh.

Theo một ví dụ, khối video có thể bao gồm hai miền khác nhau: miền thứ nhất gồm một hoặc nhiều khối con (ví dụ, các khối con hệ số biến đổi 4x4) ở góc trái trên của khối video, và miền thứ hai gồm các khối con còn lại của khối video không nằm trong miền thứ nhất. Cụ thể hơn, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể xác

định tọa độ x và tọa độ y của khối con và xác định xem khối con nằm trong miền thứ nhất hoặc miền 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 video 20 và bộ giải mã video 30 có thể xác định rằng khối con nằm trong miền thứ nhất, và ngược lại, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể xác định rằng khối con nằm trong miền thứ hai. Bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể xác định ngữ cảnh cho các hệ số của khối video dựa vào việc các hệ số nằm trong khối con của miền thứ nhất hoặc khối con của miền thứ hai.

Ví dụ, trong một số miền, ngữ cảnh có thể là ngữ cảnh cố định, trong đó bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 mã hóa các hệ số biến đổi trong các miền này bằng cách sử dụng ngữ cảnh cố định. Tức là, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể áp dụng cùng một ngữ cảnh cho tất cả các hệ số biến đổi trong miền. Theo cách khác, mỗi khối con trong miền 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 miền có thể có các ngữ cảnh cố định khác nhau. Bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể xác định ngữ cảnh cố định cho khối con dựa vào vị trí của khối con trong miền. 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 miền. Tức là, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể xác định ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi trong miền dựa vào vị trí của hệ số biến đổi trong khối video, khối con, và/hoặc miền.

Theo ví dụ khác, trong một số miền, mô hình ngữ cảnh có thể được xác định theo các khối con lân cận. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được tạo cấu hình với các tập hợp ngữ cảnh cho mỗi khối con trong một miền cụ thể. Tức là, mỗi khối con trong miền có thể gắn với một tập hợp ngữ cảnh tương ứng. Bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã 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 dùng cho một khối con có thể khác với tập hợp ngữ cảnh dùng cho khối con khác.

Theo ví dụ khác nữa, các cờ riêng lẻ của mỗi khối con trong miền có thể được mã hóa để chỉ báo có các hệ số có nghĩa (tức là, khác không) nào trong khối con tương ứng hay không. Các cờ này có thể được gọi là các cờ khối con mã hóa. Các cờ này có thể được dùng để chọn ngữ cảnh dùng cho việc mã hóa các hệ số biến đổi trong các khối con. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã 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 video 20 và bộ giải mã 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 video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được tạo cấu hình để thực thi một hoặc tất cả các kỹ thuật được mô tả ở đây, độc lập hoặc kết hợp. Một cách kết hợp các kỹ thuật này làm ví dụ là bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã 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 video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được tạo cấu hình để mã hóa một hoặc nhiều phần tử cú pháp biểu diễn 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 việc 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 việc giá trị của hệ số biến đổi lớn hơn hay nhỏ hơn 0 và giá trị chỉ báo việc 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 video 20 và bộ giải mã 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 video 20 và bộ giải mã 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 video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật được mô tả ở đây, 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 video dựa vào miền của khối 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 miền xuất hiện hệ số biến đổi và xác định ngữ cảnh dựa vào miền này. Ví dụ, miền 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 video 20 làm ví dụ có thể thực hiện các kỹ thuật dự báo liên cấu trúc được mô tả ở đây. Bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện quy trình mã hóa nội cấu trúc và liên cấu trúc các khối video trong các lát video. Quy trình mã hóa nội cấu trúc dựa vào dự báo không gian để giảm hoặc loại bỏ phần dư không gian ở video trong khung hoặc hình video nhất định. Quy trình mã hóa liên cấu trúc dựa vào dự báo thời gian để giảm hoặc loại bỏ phần dư thời gian ở video trong các khung hoặc các hình lân cận của chuỗi 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 video 20 bao gồm bộ phận chọn chế độ 35, bộ xử lý dự báo 41, bộ nhớ hình tham chiếu 64, bộ cộng 50, bộ phận xử lý biến đổi 52, bộ phận lượng tử hóa 54, và bộ phận mã hóa entropy 56. Bộ xử lý dự báo 41 bao gồm bộ phận ước tính chuyển động 42, bộ phận bù chuyển động 44, và bộ phận dự báo nội cấu trúc 46. Để khôi phục khối video, bộ mã hóa video 20 còn bao gồm bộ phận lượng tử hóa ngược 58, bộ phận 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 video đã được khôi phục. Nếu cần, bộ lọc

tách khối thường có thể lọc đầu ra của bộ cộng 62. Các bộ lọc vòng 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 video 20 thu dữ liệu video, và bộ phận chọn chế độ 35 phân chia dữ liệu thành các khối video. Việc phân chia này còn có thể bao gồm phân chia thành các lát, các ô, hoặc các đơn vị lớn hơn khác, cũng như phân chia khối video, theo cấu trúc cây tứ phân của LCU và CU chẳng hạn. Bộ mã hóa video 20 thường minh họa các thành phần để mã hóa các khối video trong lát video cần được mã hóa. Lát có thể được chia thành nhiều khối video (và có thể thành các tập hợp khối video gọi là các ô). 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 nội cấu trúc hoặc một trong số các chế độ mã hóa liên cấu trúc, cho khối video hiện thời dựa trên các kết quả sai số (ví dụ, tốc độ mã hóa và mức độ méo). Bộ xử lý dự báo 41 có thể cung cấp khối mã hóa nội cấu trúc hoặc liên cấu trúc nhận được cho bộ cộng 50 để tạo ra dữ liệu khối dư và cho bộ cộng 62 để khôi phục khối mã hóa dùng làm hình tham chiếu.

Bộ phận 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 video hiện thời dựa vào một hoặc nhiều khối lân cận trong cùng một khung hoặc lát với khối hiện thời cần được mã hóa để giúp nén không gian. Bộ phận ước tính chuyển động 42 và bộ phận bù chuyển động 44 trong bộ xử lý dự báo 41 thực hiện mã hóa dự báo liên cấu trúc khối video hiện thời dựa vào một hoặc nhiều khối dự báo trong một hoặc nhiều hình tham chiếu để giúp nén thời gian.

Bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể được tạo cấu hình để xác định chế độ dự báo liên cấu trúc cho lát video theo mẫu định trước cho chuỗi video. Mẫu định trước có thể chỉ định các lát video trong chuỗi là lát P, lát B hoặc lát GPB. Bộ phận ước tính chuyển động 42 và bộ phận bù chuyển động 44 có thể được tích hợp mức cao, nhưng được minh họa tách riêng để minh họa. Ước tính chuyển động, được thực hiện bởi bộ phận ước tính chuyển động 42, là quy trình tạo lập các vectơ chuyển động, để ước tính chuyển động của các khối video. Vectơ chuyển động, ví dụ, có thể chỉ báo sự dịch chuyển của PU của khối video trong khung hoặc hình video hiện thời so với khối dự báo trong hình tham chiếu.

Khối dự báo là khối được thấy là so khớp nhất với PU của khối video cần được mã hóa về mặt vi sai điểm ảnh, có thể được xác định bằng tổng vi sai tuyệt đối (SAD - Sum of Absolute Difference), tổng vi sai bình phương (SSD - Sum of Square

Difference), hoặc các số đo vi sai khác. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể tính giá trị cho các vị trí điểm ảnh dưới số nguyên của các hình tham chiếu lưu trữ trong bộ nhớ hình tham chiếu 64. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể nội suy giá trị của các vị trí điểm ảnh một phần tư, các vị trí điểm ảnh một phần tám, hoặc các vị trí điểm ảnh phân số khác của hình tham chiếu. Do đó, bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể thực hiện tìm kiếm chuyển động so với các vị trí điểm ảnh toàn phần và các vị trí điểm ảnh phân số và xuất ra vector chuyển động với độ chính xác điểm ảnh phân số.

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

Quy trình bù chuyển động, được thực hiện bởi bộ phận bù chuyển động 44, có thể bao gồm tìm nạp hoặc tạo lập khối dự báo dựa vào vector chuyển động được xác định bởi quy trình ước tính chuyển động, có thể thực hiện các phép nội suy với độ chính xác điểm ảnh dưới số nguyên. Ngay khi nhận được vector chuyển động cho PU của khối video hiện thời, bộ phận bù chuyển động 44 có thể định vị khối dự báo mà vector chuyển động trỏ đến ở một trong số các danh mục hình tham chiếu. Bộ phận bù chuyển động 44 còn có thể tạo lập các phần tử cú pháp gắn với các khối video và lát video để bộ giải mã video 30 dùng cho việc giải mã các khối video của lát video.

Bộ phận dự báo nội cấu trúc 46 có thể dự báo nội cấu trúc khối hiện thời, thay cho việc dự báo liên cấu trúc được thực hiện bởi bộ phận ước tính chuyển động 42 và bộ phận bù chuyển động 44, như nêu trên. Cụ thể, bộ phận 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 phận 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 các quy trình mã hóa tách biệt, và bộ phận dự báo nội cấu trúc 46 (hoặc bộ phận chọn chế độ 35, theo một số ví dụ) có thể chọn chế độ dự báo nội cấu trúc thích hợp để sử dụng từ các chế độ đã được thử nghiệm. Ví dụ, bộ phận dự báo nội cấu trúc 46 có thể tính giá trị độ méo tốc độ bằng cách sử dụng kỹ thuật phân tích méo tốc độ cho các chế độ dự báo nội cấu trúc

đã được thử nghiệm khác nhau, và chọn chế độ dự báo nội cấu trúc có đặc tính méo tốc độ tốt nhất trong số các chế độ đã thử nghiệm này. Quy trình phân tích méo tốc độ thường xác định lượng méo (hoặc sai số) giữa khối mã hóa và khối gốc không mã hóa đã được mã hóa để tạo ra khối mã hóa, cũng như tốc độ bit (tức là, số bit) dùng để tạo ra khối mã hóa. Bộ phận dự báo nội cấu trúc 46 có thể tính các tỷ số từ các độ méo và các tốc độ đối với các khối mã hóa khác nhau để xác định chế độ dự báo nội cấu trúc nào đưa ra giá trị méo tốc độ tốt nhất cho khối.

Trong trường hợp bất kỳ, sau khi chọn chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối, bộ phận dự báo nội cấu trúc 46 có thể cung cấp thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc đã chọn cho khối đến bộ phận mã hóa entropy 56. Bộ phận 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 của sáng chế. Bộ mã hóa video 20 có thể đưa dữ liệu cấu hình vào dòng bit truyền, dữ liệu này có thể bao gồm các bảng chỉ số chế độ dự báo nội cấu trúc khác nhau và các 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 về các ngữ cảnh mã hóa cho các khối khác nhau, và các chỉ báo về chế độ dự báo nội cấu trúc xác suất cao nhất, bảng chỉ số chế độ dự báo nội cấu trúc, và bảng chỉ số chế độ dự báo nội cấu trúc sửa đổi cần dùng cho mỗi ngữ cảnh.

Sau khi bộ xử lý dự báo 41 tạo lập khối dự báo cho khối video hiện thời bằng cách dự báo liên cấu trúc hoặc dự báo nội cấu trúc, bộ mã hóa video 20 tạo ra khối video dư bằng cách lấy khối 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 dư có thể được đưa vào một hoặc nhiều TU và được áp dụng cho bộ phận xử lý biến đổi 52. Bộ phận xử lý biến đổi 52 thường chuyển đổi dữ liệu video dư từ miền điểm ảnh sang miền biến đổi, như miền tần số. Bộ phận xử lý biến đổi 52 có thể biến đổi dữ liệu video dư thành các hệ số biến đổi dư bằng cách sử dụng kỹ thuật biến đổi, như biến đổi cosin rời rạc (DCT) hoặc kỹ thuật biến đổi tương tự về mặt khái niệm. Theo cách khác, bộ phận xử lý biến đổi 52 có thể áp dụng kỹ thuật biến đổi hai chiều (2-D) (theo cả hai chiều ngang và dọc) cho dữ liệu dư trong các TU.

Bộ phận xử lý biến đổi 52 có thể chuyển các hệ số biến đổi nhận được đến bộ phận lượng tử hóa 54. Bộ phận lượng tử hóa 54 lượng tử hóa các hệ số biến đổi này để giảm tốc độ bit hơn nữa. Quy trình lượng tử hóa có thể giảm độ sâu bit gắn với một số

hoặc tất cả các hệ số. Mức độ lượng tử hóa có thể được sửa đổi bằng cách điều chỉnh tham số lượng tử hóa.

Sau khi lượng tử hóa, bộ phận mã hóa entropy 56 mã hóa entropy các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa. Ví dụ, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể thực hiện phương pháp mã hóa độ dài thay đổi thích ứng ngữ cảnh (CAVLC), mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC), mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh dựa trên cú pháp (SBAC), mã hóa entropy phân chia khoảng xác suất (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 được 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 việc 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 phận mã hóa entropy 56 có thể xác định ngữ cảnh để mã hóa (tức là, mã hóa entropy) hệ số biến đổi của khối video (ví dụ, đơn vị biến đổi) dựa vào miền của khối video có hệ số biến đổi xuất hiện. Ví dụ, trong khi quét, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể xác định vị trí của hệ số biến đổi trong khối video, và xác định miền xuất hiện vị trí này. Ngoài ra, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể có dữ liệu cấu hình xác định các miền trong khối video.

Ví dụ, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể được tạo cấu hình với giá trị ngưỡng. Theo ví dụ này, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể xác định xem các tọa độ x và y xác định vị trí của hệ số biến đổi có tổng (tức là, $x+y$) có lớn hơn giá trị ngưỡng hay không. Miền 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 miền 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 xác định nhiều miền. Ví dụ về các miền được xác định theo cách này được thể hiện trên Fig.9B, sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Theo ví dụ khác, bộ phận 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 video. Khối con có thể tương ứng với khối con hệ số biến đổi 4×4 . Tức là, khối video có thể gồm nhiều khối con

không xếp chồng, mỗi khối con này có cùng kích cỡ, ví dụ, 4x4 hệ số biến đổi. Để xác định miền cho khối con, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể so sánh tổng các tọa độ x và y của khối con (ví dụ, hệ số biến đổi cụ thể của khối con, như hệ số biến đổi ở góc trái trên của khối con) với giá trị ngưỡng. Việc xác định xem tổng các tọa độ x và y có nhỏ hơn giá trị ngưỡng hay không thể chỉ báo việc các hệ số biến đổi của khối con có trong miền thứ nhất hoặc miền thứ hai hay không.

Ví dụ, giả sử Cij biểu diễn vị trí của khối con có hệ số biến đổi góc trái trên ở vị trí (i, j), trong đó $x=i$ và $y=j$. Ngoài ra, giả sử T xác định giá trị ngưỡng. Bộ phận mã hóa entropy 56 có thể xác định miền 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 phận mã hóa entropy 56 xác định rằng tất cả các hệ số biến đổi của khối con xuất hiện trong miền 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 phận mã hóa entropy 56 xác định rằng tất cả các hệ số biến đổi của khối con xuất hiện trong miền 2. Các ví dụ này và các ví dụ khác về các miền sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.14.

Bộ phận mã hóa entropy 56 có thể được tạo cấu hình để xác định ngữ cảnh dựa vào miền theo nhiều cách khác nhau. Ví dụ, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể xác định ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi, dựa vào miền xuất hiện hệ số biến đổi, bằng cách sử dụng vị trí của hệ số biến đổi trong khối video hoặc vị trí của khối con 4x4 có hệ số biến đổi xuất hiện trong đó.

Theo cách khác, mô hình ngữ cảnh có thể được xác định theo các khối con 4x4 lân cận. Ví dụ, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể gán cho mỗi khối con 4x4 một tập hợp ngữ cảnh khả dụng tương ứng, và chọn một trong số các ngữ 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 ngữ cảnh có thể được gán cho các khối con tương ứng, sao cho mỗi khối con có thể có một tập hợp ngữ cảnh khả dụng khác nhau. Theo ví dụ khác nữa, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể tính ngữ cảnh theo công thức $\text{ctx} = \text{Right4x4SubBlockFlag} + \text{Bottom4x4SubBlockFlag}$. Trong trường hợp này,

Right4x4SubBlockFlag là cờ khối con mã hóa của khối con lân cận phải, còn Bottom4x4SubBlockFlag là cờ khối con mã hóa của cờ khối con mã hóa lân cận dưới.

Theo một số ví dụ, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể áp dụng độ lệch cho ngữ cảnh đã được xác định để mã hóa entropy hệ số biến đổi, và còn có thể xác định độ lệch cần áp dụng dựa vào miền có hệ số biến đổi xuất hiện. Tức là, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể tính ngữ cảnh cơ sở theo cùng một cách chung cho các hệ số của hai hoặc nhiều miền, nhưng các miền khác nhau có thể có các giá trị độ lệch tương ứng khác nhau. Do vậy, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể áp dụng độ lệch cho giá trị ngữ cảnh đã tính được dựa vào độ lệch mà miền này được ánh xạ sang (tức là, độ lệch gắn với miền này).

Bộ phận mã hóa entropy 56 có thể xác định xem hệ số biến đổi có phải là hệ số biến đổi dòng một chiều (DC - Direct Current) hay không (thường ở góc trái trên của khối biến đổi), và chọn ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi dựa vào miền 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 phận 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 vị trí cụ thể, ví dụ, góc trái trên 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 phi DC xuất hiện ở vị trí trái trên 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 cờ 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 phận 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 video (ví dụ, các TU) có cỡ bất kỳ, ví dụ, 4x4, 8x8, 16x16 hoặc tương tự. Tức là, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể có dữ liệu để ánh xạ hệ số biến đổi DC, cho các khối có cỡ bất kỳ, sang cùng một dữ liệu ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi DC. Nói cách khác, bộ phận 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 cỡ của khối video hiện thời đang được mã hóa. Thông thường, hệ số biến đổi DC là hệ số vị trí trái trên của khối video.

Sau khi mã hóa entropy bởi bộ phận mã hóa entropy 56, dòng bit mã hóa có thể được truyền đến bộ giải mã video 30, hoặc được lưu trữ để sau đó truyền hoặc tìm kiếm bởi bộ giải mã video 30. Bộ phận mã hóa entropy 56 còn có thể mã hóa entropy các vectơ chuyển động, các chỉ báo chế độ nội cấu trúc, và các phần tử cú pháp khác của lát video hiện thời đang được mã hóa.

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

Theo cách này, bộ mã hóa video 20 minh họa một ví dụ của bộ mã hóa video được tạo cấu hình để xác định ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi của khối video dựa vào miền của khối 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. Miền có thể bao gồm một trong số miền thứ nhất gồm một hoặc nhiều khối con 4x4 ở góc trái trên của các hệ số biến đổi của khối video và miền thứ hai gồm các hệ số biến đổi của khối video nằm ngoài miền thứ nhất.

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

Trong quy trình giải mã, bộ giải mã video 30 thu dòng bit video mã hóa biểu diễn các khối video của lát video mã hóa và các phần tử cú pháp đi kèm từ bộ mã hóa

video 20. Bộ phận giải mã entropy 80 của bộ giải mã video 30 giải mã entropy dòng bit để tạo ra các hệ số đã được lượng tử hóa, các vector chuyển động, và các phần tử cú pháp khác. Bộ phận 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 phận giải mã entropy 80 chuyển tiếp các hệ số đã được lượng tử hóa, dưới dạng khối (ví dụ, TU) đến bộ phận lượng tử hóa ngược 86. Bộ giải mã video 30 có thể thu các phần tử cú pháp ở mức lát video và/hoặc mức khối video.

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

Tương tự, bộ phận giải mã entropy 80 có thể xác định ngữ cảnh dựa vào miền, trong đó bộ phận 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 miền. Tức là, mỗi miền có thể gắn với một hoặc nhiều kỹ thuật để tính hoặc xác định ngữ cảnh. Ví dụ, miền có thể gắn với ngữ cảnh được dùng chung giữa một hoặc nhiều hệ số biến đổi. Theo ví dụ khác, miền có thể gắn với các ngữ cảnh dùng chung giữa các khối con của miền. Theo ví dụ khác nữa, miền 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 miền. Bộ phận 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 được mô tả ở đây, dựa vào miền xuất hiện hệ số biến đổi. Bộ phận 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 cỡ khối khác nhau đối với các hệ số biến đổi xuất hiện ở các

vị trí cụ thể của các khối. Ví dụ, bộ phận 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 video (ví dụ, các TU) có cỡ bất kỳ, ví dụ, 4x4, 8x8, 16x16 hoặc tương tự. Tức là, bộ phận giải mã entropy 80 có thể có dữ liệu ánh xạ hệ số biến đổi DC, cho các khối có cỡ bất kỳ, sang cùng một dữ liệu ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi DC. Nói cách khác, bộ phận 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 cỡ của khối video hiện thời đang được mã hóa. Thông thường, hệ số biến đổi DC là hệ số góc trái trên của khối video.

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

Bộ phận bù chuyển động 82 xác định thông tin dự báo cho khối video của lát video hiện thời bằng cách phân tích cú pháp 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 video hiện thời đang được giải mã. Ví dụ, bộ phận 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) dùng để mã hóa các khối video của lát video, kiểu lát dự báo liên cấu trúc (ví dụ, lát B, lát P, hoặc lát GPB), thông tin tạo dựng một hoặc nhiều danh mục hình tham chiếu dùng cho lát, các vector chuyển động dùng cho mỗi khối video mã hóa liên cấu trúc của lát, trạng thái dự báo liên cấu trúc của mỗi khối video được mã hóa liên cấu trúc của lát, và thông tin khác để giải mã các khối video trong lát video hiện thời.

Bộ phận bù chuyển động 82 còn có thể thực hiện nội suy dựa vào các bộ lọc nội suy. Bộ phận bù chuyển động 82 có thể sử dụng các bộ lọc nội suy giống như các bộ lọc nội suy được bộ mã hóa video 20 sử dụng khi mã hóa các khối 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 phận bù chuyển động 82 có thể xác định các bộ lọc nội suy được sử dụng bởi bộ mã hóa video 20 từ các phần tử cú pháp thu được và sử dụng các bộ lọc nội suy này để tạo ra các khối dự báo.

Bộ phận 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 phận giải mã entropy 80. Quy trình lượng tử hóa ngược có thể sử dụng các tham số lượng tử hóa đã được bộ mã hóa video 20 tính cho mỗi khối video trong lát video để xác định mức độ lượng tử hóa, và tương tự là mức độ lượng tử hóa ngược cần được áp dụng. Bộ phận 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 dư trong miền điểm ảnh.

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

Sau khi bộ phận bù chuyển động 82 tạo ra khối dự báo cho khối video hiện thời dựa vào các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác, bộ giải mã video 30 tạo ra khối video đã được giải mã bằng cách cộng các khối dư từ bộ phận biến đổi ngược 88 với các khối dự báo tương ứng được tạo bởi bộ phận 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 được giải mã nhằm loại bỏ các thành phần lạ dạng khối. Các bộ lọc vòng khác (trong vòng lặp hoặc sau vòng lặp) cũng có thể được áp dụng để làm trơn các đường chuyển tiếp điểm ảnh, hoặc cải thiện chất lượng video. Các khối video đã được giải mã trong khung hoặc hình đã cho sẽ được lưu trữ trong bộ nhớ hình tham chiếu 92, bộ nhớ này lưu trữ các hình tham chiếu

để dùng cho quy trình bù chuyển động sau đó. Bộ nhớ hình tham chiếu 92 còn lưu trữ dữ liệu video đã được giải mã để sau đó trình diễn trên thiết bị hiển thị, như thiết bị hiển thị 32 trên Fig.1.

Theo cách này, bộ giải mã video 30 biểu diễn một ví dụ của bộ mã hóa video được tạo cấu hình để xác định ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi của khối video dựa vào miền của khối 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. Miền có thể bao gồm một trong số miền thứ nhất gồm một hoặc nhiều khối con hệ số biến đổi 4×4 ở góc trái trên của khối video và miền thứ hai gồm các hệ số biến đổi của khối video nằm ngoài miền thứ nhất.

Fig.4 là sơ đồ khái niệm minh họa mối liên hệ giữa các hệ số biến đổi trong khối video và ánh xạ có nghĩa gắn với khối video này. Như được minh họa trên Fig.4, ánh xạ có nghĩa bao gồm giá trị “1” để chỉ báo mỗi trường hợp của giá trị hệ số có nghĩa, tức là giá trị lớn hơn không, trong khối video. Ánh xạ có nghĩa có thể được báo hiệu trong dòng bit có thể được giải mã bởi bộ giải mã video, như bộ giải mã video 30, để xác định vị trí của các hệ số có nghĩa, tức là, lớn hơn không, trong khối video cần được giải mã. Cụ thể hơn, vị trí của hệ số khác không cuối cùng trong khối video có thể được báo hiệu trong dòng bit. Vị trí của hệ số khác không cuối cùng trong khối video tùy thuộc vào thứ tự quét dùng cho khối 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 đặc, 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 cỡ 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 được mô tả ở đây, 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 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 dắc, 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 dắc. Thứ tự quét đích dắc khiến cho bộ mã hóa video, như bộ mã hóa video 20 hoặc bộ giải mã video 30, quét các hệ số biến đổi đã được 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 video quét các hệ số biến đổi đã được 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 video quét các hệ số đã được 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 video quét các hệ số biến đổi đã được 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 cỡ nhỏ hơn hoặc lớn hơn cỡ của các khối 100, 102, 104 và 106, và có thể có nhiều hơn hoặc ít hơn các hệ số biến đổi đã được 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 video quét các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa của khối theo cách gần tương tự như cách đã được thể hiện trong ví dụ của các khối 8x8 trên các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5D, ví dụ, khối 4x4 hoặc khối 16x16, 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 video 20 và bộ giải mã 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 video 20 và bộ giải mã 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 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 dùng cho việc mã hóa hệ số biến đổi. Bộ mã hóa video có thể chia nhỏ đơn vị biến đổi

bất kỳ (TU) lớn hơn cỡ khối con đã xác định thành các khối con. Ví dụ, khối video 110 được chia thành bốn khối con 4x4.

Theo ví dụ được minh họa trên Fig.6, bộ mã hóa video chia khối video 110 thành các khối con 4x4. Theo các ví dụ khác, bộ mã hóa video có thể chia khối video thành các khối con có các cỡ khác, ví dụ, 8x8, 16x16 và tương tự. Nếu bộ mã hóa video sử dụng cùng một cỡ 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 cỡ khối con. Ví dụ, toàn bộ việc xử lý có thể được phân chia trong các khối con này, bất kể cỡ TU. Tuy nhiên, cỡ khối con đồng đều là không cần thiết để thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế.

Để mã hóa hệ số, bộ mã hóa video có thể quét mỗi khối con 4x4 của khối 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 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 video có thể quét hệ số biến đổi bằng cách sử dụng thứ tự quét chéo. Theo ví dụ khác, bộ mã hóa 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 góc trái trên. Theo các ví dụ khác, bộ mã hóa video có thể quét hệ số biến đổi bằng cách sử dụng thứ tự quét đích dắc, 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 video là các khối con 4x4. Tuy nhiên, các kỹ thuật theo sáng chế cũng có thể được áp dụng với các khối con có các cỡ khác, ví dụ, 8x8, 16x16 và tương tự. Đối với mỗi khối 4x4, 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 4x4 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 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 4x4 lân cận, hoặc khi khối con 4x4 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 video 20 và bộ giải mã 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 video 20 và bộ giải mã 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 dùng để xác định mô hình ngữ cảnh để chọn các ngữ cảnh cho ánh xạ có nghĩa của các hệ số trong khối 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 xác định mô hình ngữ cảnh để mã hóa ánh xạ có nghĩa của các hệ số biến đổi của khối 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 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 xác định 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 xác định 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 đếm cờ có nghĩa có thể là 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 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 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 khả năng của bộ mã hóa video trong việc 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 được 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 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 video thành hai hoặc nhiều miền. Theo HM hiện thời, mô hình ngữ cảnh lân cận được sử dụng cho các cỡ TU lớn hơn 8×8 (tức là, 16×16 , 32×32 và các cỡ 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. Miền R1 trên Fig.9A là ví dụ của miền gồm một hoặc nhiều khối con hệ số biến đổi 4×4 ở góc trái trên của khối video, còn miền R2 trên Fig.9A là ví dụ của miền gồm các hệ số biến đổi của khối video nằm ngoài miền R1. Fig.9A còn minh họa ví dụ trong đó các miền bao gồm các tập hợp tương ứng của một hoặc nhiều khối con.

Theo các kỹ thuật được mô tả ở đây, bộ mã hóa video, như bộ mã hóa video 20 hoặc bộ giải mã video 30, có thể chia khối video thành các miền 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 miền khác nhau. Ví dụ, một số miền có thể sử dụng ngữ cảnh cố định hoặc dựa vào vị trí và một số miền có thể sử dụng ngữ cảnh dựa vào vùng lân cận. Như được thể hiện trên Fig.9A, các miền có thể dựa vào các khối con 4×4 sao cho tất cả các khối con nằm trong một miền hoặc miền khác. Ngoài ra, việc phân chia thành các miền có thể là linh hoạt theo một số ví dụ. Như được thể hiện trên Fig.9B, khối video có thể được chia thành các miền theo chiều chéo sao cho các phần của các khối con có thể nằm trong hai miền 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 4×4 chứa hệ số này.

Theo một số ví dụ, ngữ cảnh có thể được xác định theo vị trí hệ số trong khối video, hoặc theo vị trí của khối con 4×4 chứa hệ số này. Theo cách khác, mô hình ngữ cảnh có thể được xác định theo các khối con 4×4 lân cận. Ví dụ, mỗi hệ số trong cùng một khối con 4×4 có thể sử dụng một hoặc một vài ngữ cảnh, các hệ số của khối con 4×4 kế tiếp cũng có thể sử dụng một hoặc một vài ngữ cảnh. Tuy nhiên, các ngữ cảnh của một khối con 4×4 có thể khác với các ngữ cảnh dựa vào khối con 4×4 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 4×4 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 miền của khối 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 miền, các ngữ cảnh có thể dựa vào vùng lân cận và đối với một số miền của cùng một khối 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 video có thể tính ngữ cảnh một lần cho tất cả các hệ số trong miền, sao cho tất cả các hệ số trong miền có cùng một ngữ cảnh. Fig.10 minh họa một ví dụ trong đó các miền bao gồm tập hợp tương ứng gồm một hoặc nhiều khối con.

Đối với hệ số có các tọa độ (x, y) , các miền có thể được xác định theo vị trí hệ số. Ví dụ, nếu điều kiện $(x + y \geq \text{ngưỡng})$ là đúng, thì bộ mã hóa video có thể xác định rằng hệ số tương ứng xuất hiện bên trong miền R2; ngược lại, nếu điều kiện này là không đúng, thì bộ mã hóa video xác định rằng hệ số tương ứng xuất hiện bên trong miền R1. Tương tự, các tọa độ có thể được gán cho các miền dựa vào các khối con 4x4. Đối với khối con có các tọa độ (X, Y) , các miền có thể được xác định theo vị trí khối con 4x4. Ví dụ, nếu điều kiện $(X + Y \geq \text{Ngưỡng})$ là đúng, thì bộ mã hóa video có thể xác định rằng hệ số tương ứng xuất hiện bên trong miền R2; ngược lại, bộ mã hóa video có thể xác định rằng hệ số tương ứng xuất hiện bên trong miền 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 cỡ khối video, ví dụ, TU.

Theo cách này, Fig.10 minh họa ví dụ trong đó bộ mã hóa video có thể được tạo cấu hình để xác định ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi, dựa vào miền 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 miền. Cụ thể, nếu hệ số biến đổi nằm trong miền thứ nhất, bộ mã hóa 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 miền thứ hai, bộ mã hóa 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 miền thứ nhất khác với miền thứ hai. Theo một ví dụ, các miền 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 miền của khối video. Mô hình ngữ cảnh có thể tách biệt đối với các miền khác nhau, nhưng vẫn sử dụng cùng một phương pháp tính ngữ cảnh. Nói cách khác, bộ mã hóa 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 miền 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 miền khác nhau. Độ lệch dùng cho mỗi miền có thể là cố định hoặc tùy thuộc vào một hoặc nhiều điều kiện trong số cỡ khối video, vị trí hệ số trong khối video hoặc khối con, và vị trí khối con trong khối video. Miền R1 trên Fig.11 là một ví dụ khác của miền gồm một hoặc nhiều khối con hệ số biến đổi 4x4 ở góc trái trên của khối video, còn miền R2 trên Fig.11 là một ví dụ khác của miền gồm các hệ số biến đổi của khối video nằm ngoài miền R1. Fig.11 cũng minh họa ví dụ trong đó các miền 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 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 miền được thể hiện trên Fig.11, trong đó các miền R1 và R2 được xác định dựa vào các khối con 4x4 và các độ lệch là khác nhau đối với các miền 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 miền cũng khả thi, và phân chia thành nhiều hơn hai miền cũng khả thi.

Fig.12 là sơ đồ khái niệm minh họa làm ví dụ kiểu phân chia nhúng trong để phân chia khối video thành hai hoặc nhiều miền dựa vào các cỡ TU tương quan với các mô hình ngữ cảnh hiện có. Vì có một vài cỡ TU theo HM hiện thời (4x4, 8x8, 16x16 và 32x32), nên việc phân chia các khối lớn có thể được thực hiện theo các cỡ 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 cỡ TU 32x32, trong miền R1 biểu diễn TU 4x4, việc tính ngữ cảnh có thể sử dụng phương pháp tính ngữ cảnh giống như với TU thực có cỡ 4x4. Ngoài ra, mô hình ngữ cảnh có thể được dùng chung giữa TU cỡ 4x4 và R1 của TU cỡ 32x32, hoặc độ lệch có thể được áp dụng cho mô hình ngữ cảnh dùng cho TU cỡ 4x4. Như đối với R2, phương pháp tính ngữ cảnh có thể được dùng chung cho TU cỡ 8x8 và R2 của TU cỡ 32x32. R3 biểu diễn miền TU 16x16, còn R4 biểu diễn miền 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 miền 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 ánh 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 cỡ từ 4x4 đến 32x32. 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, miền R1, biểu diễn TU 4x4, trong TU cỡ 32x32 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 cỡ bất kỳ trong số các cỡ 4x4, 8x8, 16x16, 32x32 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 cỡ TU, như các TU 4x4 và 8x8. Trong trường hợp này, miền R1, biểu diễn TU 4x4, trong TU cỡ 32x32 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 cỡ 4x4 và 8x8.

Theo cách này, ví dụ trên Fig.12 minh họa ví dụ trong đó bộ mã hóa video, như bộ mã hóa video 20 hoặc bộ giải mã video 30, có thể được tạo cấu hình để xác định miền xuất hiện hệ số biến đổi từ nhiều miền của khối video, trong đó mỗi miền tương ứng với một trong số các cỡ đơn vị biến đổi (TU), và trong đó bộ mã hóa video xác

định ngữ cảnh bằng cách chọn ngữ cảnh dùng chung giữa miền và TU có cùng cỡ như miền này.

Fig.12 cũng minh họa ví dụ trong đó bộ mã hóa video, như bộ mã hóa video 20 hoặc bộ giải mã video 30, có thể được tạo cấu hình để xác định miền xuất hiện hệ số biến đổi từ nhiều miền của khối video, trong đó mỗi miền tương ứng với một cỡ tương ứng trong số các cỡ đơn vị biến đổi (TU), và trong đó để xác định ngữ cảnh, bộ mã hóa 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 cỡ khác nhau, trong đó miền có cùng cỡ giống như một trong số hai hoặc nhiều TU có cỡ 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 chung cho một trong số các hệ số DC và các hệ số tần số cao dùng chung giữa hai hoặc nhiều TU có các cỡ 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 cỡ 4×4 hệ số biến đổi và TU thứ hai có cỡ 8×8 hệ số biến đổi.

Fig.13A và Fig.13B là các sơ đồ khái niệm minh họa các kiểu phân chia khối video thành hai hoặc nhiều miền. Theo cách tương tự như nêu trên với các ví dụ trong đó các miền 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 video, ví dụ, TU, thành hai hoặc nhiều miền 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 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 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 cỡ của toàn bộ khối video là 8×8 .

Theo các kỹ thuật của sáng chế, khối video có thể được chia thành các miền hình chữ nhật khác nhau, ví dụ, R1, R2, R3 và R4. Mỗi miền hình chữ nhật khác nhau này có thể được gán một ngữ cảnh khác nhau. Ví dụ, đối với một số miền, ngữ cảnh cố định có thể được sử dụng. Các miền 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 xác định theo vị trí hệ số trong khối 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 xác định 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 miền, ngữ cảnh có thể dựa vào vùng lân cận và đối với một số miền của cùng một khối 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 miền. 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 miền có thể được xác định 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 miền R2; ngược lại, hệ số này có thể được gán cho miền 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 miền có thể được xác định 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 miền 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 cỡ TU.

Theo cách khác, mô hình ngữ cảnh có thể là khác nhau đối với các miền 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 miền khác nhau. Độ lệch có thể là cố định, tùy thuộc cỡ khối video, hoặc tùy thuộc vào một hoặc nhiều điều kiện trong số: vị trí hệ số trong khối video và/hoặc khối con hình chữ nhật, vị trí của khối con hình chữ nhật chứa hệ số hiện thời trong khối video, hoặc tổ hợp bất kỳ của các điều kiện này.

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

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

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 miền của khối video. Theo các ví dụ này, các miền R1 và R2 được xác định dựa vào các khối con hình chữ nhật và chiều quét, và các độ lệch là khác nhau đối với các miền 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 miền khác cũng có thể khả thi. Ví dụ, số miền có thể lớn hơn hai. Cần lưu ý rằng, các khối con hình chữ nhật 2x8 và 8x2, 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 cỡ MxN mà không có hạn chế.

Nói chung, sáng chế mô tả việc phân chia khối video dựa vào đường chéo, dựa vào khối con hình vuông, ví dụ, 4x4, và khối con dựa vào hình chữ nhật, ví dụ, 2x8 và 8x2. 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 cỡ khác nhau. Sáng chế cũng mô tả việc phân chia khối video thành một số miền bất kỳ. Sáng chế còn mô tả việc tạo nhóm các hệ số thành các miền dựa vào khối con hình vuông, khối con hình chữ nhật, hoặc dựa vào các kiểu tạo nhóm khác như chia chéo khối 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 được mô tả ở đây 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 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 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 video 20 dự báo khối hiện thời (150). Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể tính một hoặc nhiều đơn vị dự báo (PU) cho khối hiện

thời. Bộ mã hóa video 20 có thể tính khối dư cho khối hiện thời, ví dụ, để tạo ra đơn vị biến đổi (TU) (152). Để tính khối dư, bộ mã hóa video 20 có thể tính vi sai (tức là, vi sai theo từng điểm ảnh) giữa khối gốc không mã hóa và khối dự báo của khối hiện thời. Bộ mã hóa video 20 có thể biến đổi và lượng tử hóa các hệ số của khối dư (154). Tiếp đó, bộ mã hóa video 20 có thể quét các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa của khối dư (156).

Trong quá trình quét, bộ mã hóa video 20 có thể xác định miền xuất hiện hệ số hiện thời, và theo cách này, bộ mã hóa video 20 có thể xác định các miền xuất hiện các hệ số khác nhau (158). Theo các kỹ thuật của sáng chế, bộ mã hóa video 20 có thể xác định các miền 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 video 20 có thể xác định các miền 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 video 20 có thể được tạo cấu hình để xác định xem hệ số xuất hiện trong miền thứ nhất gồm một hoặc nhiều khối con, hoặc trong miền thứ hai gồm các khối con nằm ngoài miền thứ nhất.

Bộ mã hóa video 20 còn có thể xác định các ngưỡng để mã hóa entropy các hệ số dựa vào các miền (160). Tức là, bộ mã hóa video 20 có thể xác định, cho mỗi hệ số, ngưỡng để mã hóa hệ số dựa vào miền xuất hiện hệ số. Ví dụ, như nêu trên, bộ mã hóa 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 miền xuất hiện hệ số.

Tương tự, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa entropy hệ số bằng cách sử dụng các ngưỡng đã xác định (162). Cụ thể, bộ mã hóa 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 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 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 ngữ cảnh để mã hóa hệ số biến đổi của khối video dựa vào miền của khối 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. Hơn nữa, miền có thể là một trong số miền thứ nhất gồm một hoặc nhiều khối con hệ số biến đổi 4×4 ở góc trái trên của khối video và miền thứ hai gồm các hệ số biến đổi của khối video nằm ngoài miền 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 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 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 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 dự tương ứng với khối hiện thời (202).

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

Ngoài ra, bộ giải mã video 30 có thể xác định các miền 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 video 30 có thể xác định miền 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 video 30 có thể được tạo cấu hình để xác định xem hệ số xuất hiện trong miền thứ nhất gồm một hoặc nhiều khối con, hoặc trong miền thứ hai gồm các khối con nằm ngoài miền thứ nhất.

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

mỗi hệ số, ngữ cảnh để giải mã hệ số dựa vào miền xuất hiện hệ số. Ví dụ, như nêu trên, bộ giải mã 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 miền sẽ xuất hiện hệ số.

Bộ giải mã 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 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 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 video 30 có thể tái tạo khối (ví dụ, TU) để đưa các hệ số biến đổi đã được giải mã vào các vị trí tương ứng của chúng (210). Tức là, như nêu trên, bộ giải mã video 30 có thể quét ngược các hệ số đã được khôi phục để tạo ra khối các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa.

Bộ giải mã video 30 có thể lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược các hệ số để tạo ra khối dư (212). Cuối cùng, bộ giải mã video 30 có thể giải mã khối hiện thời bằng cách kết hợp khối dự báo và khối dư (214). Tức là, bộ giải mã 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 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 video dựa vào miền của khối 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. Ngoài ra, miền có thể là một trong số miền thứ nhất gồm một hoặc nhiều khối con hệ số biến đổi 4x4 ở góc trái trên của khối video và miền thứ hai gồm các hệ số biến đổi của khối video nằm ngoài miền thứ nhất.

Theo một hoặc nhiều ví dụ, các chức năng được mô tả ở đây 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, các chức năng này có thể được lưu trữ hoặc được truyền, dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã, trong vật ghi đọc được bằng máy tính và thực

thi bằng bộ phận xử lý nền 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 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 chuyển giao 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 đọc được bằng máy tính hữu hình bất biến 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 được mô tả ở đây. Vật ghi đọc được bằng máy tính có thể thuộc sản phẩm chương trình 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 tốc độ 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 viba, thì cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp dây xoắn, DSL, hoặc công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và viba cũng nằm trong định nghĩa của phương tiện. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng vật ghi đọc được bằng máy tính và phương tiện lưu trữ dữ liệu không bao gồm kết nối, sóng mang, tín hiệu hoặc phương tiện nhất thời khác, mà là phương tiện lưu trữ 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 được mô tả ở đây. Ngoài ra, theo một số khía cạnh, các chức năng được mô tả ở đây 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 CODEC 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 thực hiện trong rất nhiều cơ cấu hoặc thiết bị khác nhau, bao gồm thiết bị cầm tay không dây, mạch tích hợp (IC) hoặc bộ IC (ví dụ, bộ chip). Các thành phần, các môđun hoặc các bộ phận khác nhau được mô tả ở đây để làm rõ các khía cạnh chức năng của các thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật được đề xuất, nhưng không nhất thiết phải thực hiện bằng các bộ phận phần cứng khác nhau. Thay vì vậy, như nêu trên, các bộ phận khác nhau có thể được kết hợp trong bộ phận phần cứng codec hoặc được cung cấp bằng tập hợp các bộ phận phần cứng phối hợp, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý như nêu trên, cùng với phần mềm và/hoặc phần sụn thích hợp.

Các ví dụ khác nhau đã được mô tả. Các ví dụ này và các ví dụ khác đều nằm trong phạm vi của 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 rằng hệ số biến đổi thứ nhất của khối video thứ nhất là hệ số biến đổi dòng một chiều (DC - Direct Current), trong đó khối video thứ nhất bao gồm các khối con;

xác định ngữ cảnh thứ nhất để giải mã entropy hệ số biến đổi thứ nhất dựa vào hệ số biến đổi thứ nhất là hệ số biến đổi DC mà không cần quan tâm đến cỡ thứ nhất của khối video thứ nhất;

xác định rằng hệ số biến đổi thứ hai của khối video thứ nhất không phải là hệ số biến đổi DC;

dựa vào hệ số biến đổi thứ hai không phải là hệ số biến đổi DC, xác định ngữ cảnh thứ hai để giải mã entropy hệ số biến đổi thứ hai dựa ít nhất một phần vào việc khối con nào trong số các khối con bao gồm hệ số biến đổi thứ hai;

xác định xem hệ số biến đổi thứ ba của khối video thứ hai có phải là hệ số biến đổi DC hay không, trong đó khối video thứ hai có cỡ thứ hai khác với cỡ thứ nhất của khối video thứ nhất;

khi hệ số biến đổi thứ ba được xác định là hệ số biến đổi DC của khối video thứ hai, xác định ngữ cảnh thứ nhất để giải mã entropy hệ số biến đổi thứ ba dựa vào hệ số biến đổi thứ ba là hệ số biến đổi DC của khối video thứ hai mà không cần quan tâm đến cỡ thứ hai;

giải mã entropy hệ số biến đổi thứ nhất bằng cách sử dụng ngữ cảnh thứ nhất;

giải mã entropy hệ số biến đổi thứ hai bằng cách sử dụng ngữ cảnh thứ hai; và

giải mã entropy hệ số biến đổi thứ ba bằng cách sử dụng ngữ cảnh thứ nhất.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xác định ngữ cảnh thứ nhất bao gồm chọn ngữ cảnh thứ nhất từ dữ liệu để ánh xạ hệ số biến đổi DC sang ngữ cảnh thứ nhất đối với các cỡ khác nhau của các khối video.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó các cỡ khác nhau của các khối video bao gồm các khối video 4x4 và các khối video 8x8.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước giải mã entropy hệ số biến đổi thứ nhất bao gồm giải mã entropy hệ số biến đổi thứ nhất bằng cách sử dụng ngữ cảnh thứ nhất theo kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC - Context Adaptive Binary Arithmetic Coding).

5. 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 video được tạo cấu hình để:

xác định rằng hệ số biến đổi thứ nhất của khối video thứ nhất của dữ liệu video là hệ số biến đổi DC, trong đó khối video thứ nhất bao gồm các khối con;

xác định ngữ cảnh thứ nhất để giải mã entropy hệ số biến đổi thứ nhất dựa vào hệ số biến đổi thứ nhất là hệ số biến đổi DC mà không cần quan tâm đến cỡ thứ nhất của khối video thứ nhất,

xác định rằng hệ số biến đổi thứ hai của khối video thứ nhất không phải là hệ số biến đổi DC;

dựa vào hệ số biến đổi thứ hai không phải là hệ số biến đổi DC, xác định ngữ cảnh thứ hai để giải mã entropy hệ số biến đổi thứ hai dựa ít nhất một phần vào việc khối con nào trong số các khối con bao gồm hệ số biến đổi thứ hai;

xác định xem hệ số biến đổi thứ ba của khối video thứ hai có phải là hệ số biến đổi DC hay không, trong đó khối video thứ hai có cỡ thứ hai khác với cỡ thứ nhất của khối video thứ nhất;

khi hệ số biến đổi thứ ba được xác định là hệ số biến đổi DC của khối video thứ hai, xác định ngữ cảnh thứ nhất để giải mã entropy hệ số biến đổi thứ ba dựa vào hệ số biến đổi thứ ba là hệ số biến đổi DC của khối video thứ hai mà không cần quan tâm đến cỡ thứ hai;

giải mã entropy hệ số biến đổi thứ nhất bằng cách sử dụng ngữ cảnh thứ nhất;

giải mã entropy hệ số biến đổi thứ hai bằng cách sử dụng ngữ cảnh thứ hai; và

giải mã entropy hệ số biến đổi thứ ba bằng cách sử dụng ngữ cảnh thứ nhất.

6. Thiết bị theo điểm 5, trong đó khi hệ số biến đổi bao gồm hệ số biến đổi DC, bộ giải mã video được tạo cấu hình để chọn ngữ cảnh thứ nhất từ dữ liệu để ánh xạ hệ số biến đổi DC sang ngữ cảnh thứ nhất đối với các cỡ khác nhau của các khối video.

7. Thiết bị theo điểm 6, trong đó các cỡ khác nhau của các khối video bao gồm các khối video 4x4 và các khối video 8x8.

8. Thiết bị theo điểm 5, trong đó để giải mã entropy hệ số biến đổi thứ nhất, bộ giải mã video được tạo cấu hình để giải mã entropy hệ số biến đổi thứ nhất bằng cách sử dụng ngữ cảnh thứ nhất theo kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC - Context Adaptive Binary Arithmetic Coding).

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

phương tiện xác định rằng hệ số biến đổi của khối video thứ nhất là hệ số biến đổi DC, trong đó khối video thứ nhất bao gồm các khối con;

phương tiện xác định ngữ cảnh thứ nhất để giải mã entropy hệ số biến đổi thứ nhất dựa vào hệ số biến đổi thứ nhất là hệ số biến đổi DC mà không cần quan tâm đến cỡ thứ nhất của khối video thứ nhất;

phương tiện xác định rằng hệ số biến đổi thứ hai của khối video thứ nhất không phải là hệ số biến đổi DC;

phương tiện xác định, dựa vào hệ số biến đổi thứ hai không phải là hệ số biến đổi DC, ngữ cảnh thứ hai để giải mã entropy hệ số biến đổi thứ hai dựa ít nhất một phần vào việc khối con nào trong số các khối con bao gồm hệ số biến đổi thứ hai;

phương tiện xác định xem hệ số biến đổi thứ ba của khối video thứ hai có phải là hệ số biến đổi DC hay không, trong đó khối video thứ hai có cỡ thứ hai khác với cỡ thứ nhất của khối video thứ nhất;

phương tiện xác định, khi hệ số biến đổi thứ ba được xác định là hệ số biến đổi DC của khối video thứ hai, ngữ cảnh thứ nhất để giải mã entropy hệ số biến đổi thứ ba dựa vào hệ số biến đổi thứ ba là hệ số biến đổi DC của khối video thứ hai mà không cần quan tâm đến cỡ thứ hai;

phương tiện giải mã entropy hệ số biến đổi thứ nhất bằng cách sử dụng ngữ cảnh thứ nhất;

phương tiện giải mã entropy hệ số biến đổi thứ hai bằng cách sử dụng ngữ cảnh thứ hai; và

phương tiện giải mã entropy hệ số biến đổi thứ ba bằng cách sử dụng ngữ cảnh thứ nhất.

10. Thiết bị theo điểm 9, trong đó phương tiện xác định ngữ cảnh thứ nhất bao gồm phương tiện chọn ngữ cảnh thứ nhất từ dữ liệu để ánh xạ hệ số biến đổi DC sang ngữ cảnh thứ nhất đối với các cỡ khác nhau của các khối video.

11. Thiết bị theo điểm 10, trong đó các cỡ khác nhau của các khối video bao gồm các khối video 4x4 và các khối video 8x8.

12. Thiết bị theo điểm 9, trong đó phương tiện giải mã entropy hệ số biến đổi thứ nhất bao gồm phương tiện giải mã entropy hệ số biến đổi thứ nhất bằng cách sử dụng ngữ cảnh thứ nhất theo kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC - Context Adaptive Binary Arithmetic Coding).

13. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ trên đó các lệnh, mà khi được thực thi, khiến cho bộ xử lý thực hiện:

xác định rằng hệ số biến đổi thứ nhất của khối video thứ nhất là hệ số biến đổi DC, trong đó khối video thứ nhất bao gồm các khối con;

xác định ngữ cảnh thứ nhất để giải mã entropy hệ số biến đổi thứ nhất dựa vào hệ số biến đổi thứ nhất là hệ số biến đổi DC mà không cần quan tâm đến cỡ thứ nhất của khối video thứ nhất;

xác định rằng hệ số biến đổi thứ hai của khối video thứ nhất không phải là hệ số biến đổi DC;

dựa vào hệ số biến đổi thứ hai không phải là hệ số biến đổi DC, xác định ngữ cảnh thứ hai để giải mã entropy hệ số biến đổi thứ hai dựa ít nhất một phần vào việc khối con nào trong số các khối con bao gồm hệ số biến đổi thứ hai;

xác định xem hệ số biến đổi thứ ba của khối video thứ hai có phải là hệ số biến đổi DC hay không, trong đó khối video thứ hai có cỡ thứ hai khác với cỡ thứ nhất của khối video thứ nhất;

khi hệ số biến đổi thứ ba được xác định là hệ số biến đổi DC của khối video thứ hai, xác định ngữ cảnh thứ nhất để giải mã entropy hệ số biến đổi thứ hai dựa vào hệ số biến đổi thứ ba là hệ số biến đổi DC của khối video thứ hai mà không cần quan tâm đến cỡ thứ hai;

giải mã entropy hệ số biến đổi thứ nhất bằng cách sử dụng ngữ cảnh thứ nhất;
giải mã entropy hệ số biến đổi thứ hai bằng cách sử dụng ngữ cảnh thứ hai; và
giải mã entropy hệ số biến đổi thứ ba bằng cách sử dụng ngữ cảnh thứ nhất.

14. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 13, trong đó các lệnh khiến cho bộ xử lý xác định ngữ cảnh thứ nhất bao gồm các lệnh khiến cho bộ xử lý chọn ngữ cảnh thứ nhất từ dữ liệu để ánh xạ hệ số biến đổi DC sang ngữ cảnh thứ nhất đối với các cỡ khác nhau của các khối video.

15. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 14, trong đó các cỡ khác nhau của các khối video bao gồm các khối video 4x4 và các khối video 8x8.

16. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 13, trong đó các lệnh khiến cho bộ xử lý giải mã entropy hệ số biến đổi thứ nhất bao gồm các lệnh khiến cho bộ xử lý giải mã entropy hệ số biến đổi thứ nhất bằng cách sử dụng ngữ cảnh thứ nhất theo kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC - Context Adaptive Binary Arithmetic Coding).

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

xác định rằng hệ số biến đổi thứ nhất của khối video thứ nhất là hệ số biến đổi DC, trong đó khối video thứ nhất bao gồm các khối con;

xác định ngữ cảnh thứ nhất để mã hóa entropy hệ số biến đổi thứ nhất dựa vào hệ số biến đổi thứ nhất là hệ số biến đổi DC mà không cần quan tâm đến cỡ thứ nhất của khối video thứ nhất;

xác định rằng hệ số biến đổi thứ hai của khối video thứ nhất không phải là hệ số biến đổi DC;

dựa vào hệ số biến đổi thứ hai không phải là hệ số biến đổi DC, xác định ngữ cảnh thứ hai để mã hóa entropy hệ số biến đổi thứ hai dựa ít nhất một phần vào việc khối con nào trong số các khối con bao gồm hệ số biến đổi thứ hai;

xác định xem hệ số biến đổi thứ ba của khối video thứ hai có phải là hệ số biến đổi DC hay không, trong đó khối video thứ hai có cỡ thứ hai khác với cỡ thứ nhất của khối video thứ nhất;

khi hệ số biến đổi thứ ba được xác định là hệ số biến đổi DC của khối video thứ hai, xác định ngữ cảnh thứ nhất để mã hóa entropy hệ số biến đổi thứ ba dựa vào hệ số biến đổi thứ ba là hệ số biến đổi DC của khối video thứ hai mà không cần quan tâm đến cỡ thứ hai;

mã hóa entropy hệ số biến đổi thứ nhất bằng cách sử dụng ngữ cảnh thứ nhất;

mã hóa entropy hệ số biến đổi thứ hai bằng cách sử dụng ngữ cảnh thứ hai; và

mã hóa entropy hệ số biến đổi thứ ba bằng cách sử dụng ngữ cảnh thứ nhất.

18. Phương pháp theo điểm 17, trong đó bước xác định ngữ cảnh thứ nhất bao gồm chọn ngữ cảnh thứ nhất từ dữ liệu để ánh xạ hệ số biến đổi DC sang ngữ cảnh thứ nhất đối với các cỡ khác nhau của các khối video.

19. Phương pháp theo điểm 18, trong đó các cỡ khác nhau của các khối video bao gồm các khối video 4x4 và các khối video 8x8.

20. Phương pháp theo điểm 17, trong đó bước mã hóa entropy hệ số biến đổi thứ nhất bao gồm mã hóa entropy hệ số biến đổi thứ nhất bằng cách sử dụng ngữ cảnh thứ nhất theo kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC - Context Adaptive Binary Arithmetic Coding).

21. 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 video được tạo cấu hình để:

xác định rằng hệ số biến đổi thứ nhất của khối video thứ nhất của dữ liệu video là hệ số biến đổi DC, trong đó khối video thứ nhất bao gồm các khối con;

xác định ngữ cảnh thứ nhất để mã hóa entropy hệ số biến đổi thứ nhất dựa vào hệ số biến đổi thứ nhất là hệ số biến đổi DC mà không cần quan tâm đến cỡ thứ nhất của khối video thứ nhất,

xác định rằng hệ số biến đổi thứ hai của khối video thứ nhất không phải là hệ số biến đổi DC;

dựa vào hệ số biến đổi thứ hai không phải là hệ số biến đổi DC, xác định ngữ cảnh thứ hai để mã hóa entropy hệ số biến đổi thứ hai dựa ít nhất một phần vào việc khối con nào trong số các khối con bao gồm hệ số biến đổi thứ hai;

xác định xem hệ số biến đổi thứ ba của khối video thứ hai có phải là hệ số biến đổi DC hay không, trong đó khối video thứ hai có cỡ thứ hai khác với cỡ thứ nhất của khối video thứ nhất;

khi hệ số biến đổi thứ ba được xác định là hệ số biến đổi DC của khối video thứ hai, xác định ngữ cảnh thứ nhất để mã hóa entropy hệ số biến đổi thứ ba dựa vào hệ số biến đổi thứ ba là hệ số biến đổi DC của khối video thứ hai mà không cần quan tâm đến cỡ thứ hai;

mã hóa entropy hệ số biến đổi thứ nhất bằng cách sử dụng ngữ cảnh thứ nhất;

mã hóa entropy hệ số biến đổi thứ hai bằng cách sử dụng ngữ cảnh thứ hai; và

mã hóa entropy hệ số biến đổi thứ ba bằng cách sử dụng ngữ cảnh thứ nhất.

22. Thiết bị theo điểm 21, trong đó khi hệ số biến đổi bao gồm hệ số biến đổi DC, bộ mã hóa video được tạo cấu hình để chọn ngữ cảnh thứ nhất từ dữ liệu để ánh xạ hệ số biến đổi DC sang ngữ cảnh thứ nhất đối với các cỡ khác nhau của các khối video.

23. Thiết bị theo điểm 22, trong đó các cỡ khác nhau của các khối video bao gồm các khối video 4x4 và các khối video 8x8.

24. Thiết bị theo điểm 21, trong đó để mã hóa entropy hệ số biến đổi thứ nhất, bộ mã hóa video được tạo cấu hình để mã hóa entropy hệ số biến đổi thứ nhất bằng cách sử dụng ngữ cảnh thứ nhất.

dụng ngữ cảnh thứ nhất theo kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC - Context Adaptive Binary Arithmetic Coding).

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

phương tiện xác định rằng hệ số biến đổi của khối video thứ nhất là hệ số biến đổi DC, trong đó khối video thứ nhất bao gồm các khối con;

phương tiện xác định ngữ cảnh thứ nhất để mã hóa entropy hệ số biến đổi thứ nhất dựa vào hệ số biến đổi thứ nhất là hệ số biến đổi DC mà không cần quan tâm đến cỡ thứ nhất của khối video thứ nhất;

phương tiện xác định rằng hệ số biến đổi thứ hai của khối video thứ nhất không phải là hệ số biến đổi DC;

phương tiện xác định, dựa vào hệ số biến đổi thứ hai không phải là hệ số biến đổi DC, ngữ cảnh thứ hai để mã hóa entropy hệ số biến đổi thứ hai dựa ít nhất một phần vào việc khối con nào trong số các khối con bao gồm hệ số biến đổi thứ hai;

phương tiện xác định xem hệ số biến đổi thứ ba của khối video thứ hai có phải là hệ số biến đổi DC hay không, trong đó khối video thứ hai có cỡ thứ hai khác với cỡ thứ nhất của khối video thứ nhất;

phương tiện xác định, khi hệ số biến đổi thứ ba được xác định là hệ số biến đổi DC của khối video thứ hai, ngữ cảnh thứ nhất để mã hóa entropy hệ số biến đổi thứ ba dựa vào hệ số biến đổi thứ ba là hệ số biến đổi DC của khối video thứ hai mà không cần quan tâm đến cỡ thứ hai;

phương tiện mã hóa entropy hệ số biến đổi thứ nhất bằng cách sử dụng ngữ cảnh thứ nhất;

phương tiện mã hóa entropy hệ số biến đổi thứ hai bằng cách sử dụng ngữ cảnh thứ hai; và

phương tiện mã hóa entropy hệ số biến đổi thứ ba bằng cách sử dụng ngữ cảnh thứ nhất.

26. Thiết bị theo điểm 25, trong đó phương tiện xác định ngữ cảnh thứ nhất bao gồm phương tiện chọn ngữ cảnh thứ nhất từ dữ liệu để ánh xạ hệ số biến đổi DC sang ngữ cảnh thứ nhất đối với các cỡ khác nhau của các khối video.

27. Thiết bị theo điểm 26, trong đó các cỡ khác nhau của các khối video bao gồm các khối video 4x4 và các khối video 8x8.

28. Thiết bị theo điểm 25, trong đó phương tiện mã hóa entropy hệ số biến đổi thứ nhất bao gồm phương tiện mã hóa entropy hệ số biến đổi thứ nhất bằng cách sử dụng ngữ cảnh thứ nhất theo kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC - Context Adaptive Binary Arithmetic Coding).

29. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ trên đó các lệnh, mà khi được thực thi, khiến cho bộ xử lý thực hiện:

xác định rằng hệ số biến đổi thứ nhất của khối video thứ nhất là hệ số biến đổi DC, trong đó khối video thứ nhất bao gồm các khối con;

xác định ngữ cảnh thứ nhất để mã hóa entropy hệ số biến đổi thứ nhất dựa vào hệ số biến đổi thứ nhất là hệ số biến đổi DC mà không cần quan tâm đến cỡ thứ nhất của khối video thứ nhất;

xác định rằng hệ số biến đổi thứ hai của khối video thứ nhất không phải là hệ số biến đổi DC;

dựa vào hệ số biến đổi thứ hai không phải là hệ số biến đổi DC, xác định ngữ cảnh thứ hai để mã hóa entropy hệ số biến đổi thứ hai dựa ít nhất một phần vào việc khối con nào trong số các khối con bao gồm hệ số biến đổi thứ hai;

xác định xem hệ số biến đổi thứ ba của khối video thứ hai có phải là hệ số biến đổi DC hay không, trong đó khối video thứ hai có cỡ thứ hai khác với cỡ thứ nhất của khối video thứ nhất;

khi hệ số biến đổi thứ ba được xác định là hệ số biến đổi DC của khối video thứ hai, xác định ngữ cảnh thứ nhất để mã hóa entropy hệ số biến đổi thứ hai dựa vào hệ số biến đổi thứ ba là hệ số biến đổi DC của khối video thứ hai mà không cần quan tâm đến cỡ thứ hai;

mã hóa entropy hệ số biến đổi thứ nhất bằng cách sử dụng ngữ cảnh thứ nhất;

mã hóa entropy hệ số biến đổi thứ hai bằng cách sử dụng ngữ cảnh thứ hai; và

mã hóa entropy hệ số biến đổi thứ ba bằng cách sử dụng ngữ cảnh thứ nhất.

30. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 29, trong đó các lệnh khiến cho bộ xử lý xác định ngữ cảnh thứ nhất bao gồm các lệnh khiến cho bộ xử lý chọn ngữ cảnh thứ nhất từ dữ liệu để ánh xạ hệ số biến đổi DC sang ngữ cảnh thứ nhất đối với các cỡ khác nhau của các khối video.

31. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 30, trong đó các cỡ khác nhau của các khối video bao gồm các khối video 4x4 và các khối video 8x8.

32. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 29, trong đó các lệnh khiến cho bộ xử lý mã hóa entropy hệ số biến đổi thứ nhất bao gồm các lệnh khiến cho bộ xử lý mã hóa entropy hệ số biến đổi thứ nhất bằng cách sử dụng ngữ cảnh thứ nhất theo kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC - Context Adaptive Binary Arithmetic Coding).

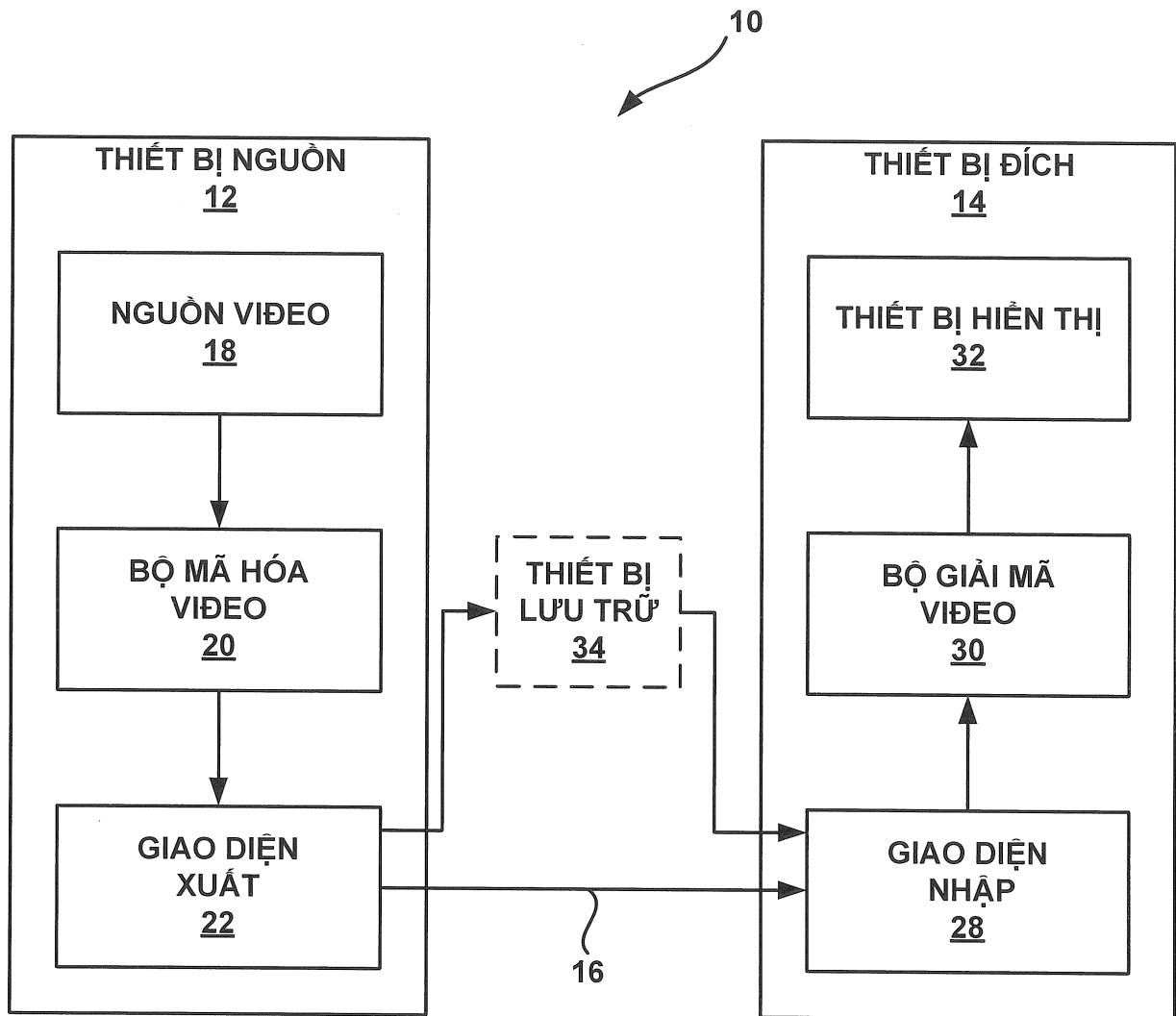


FIG. 1

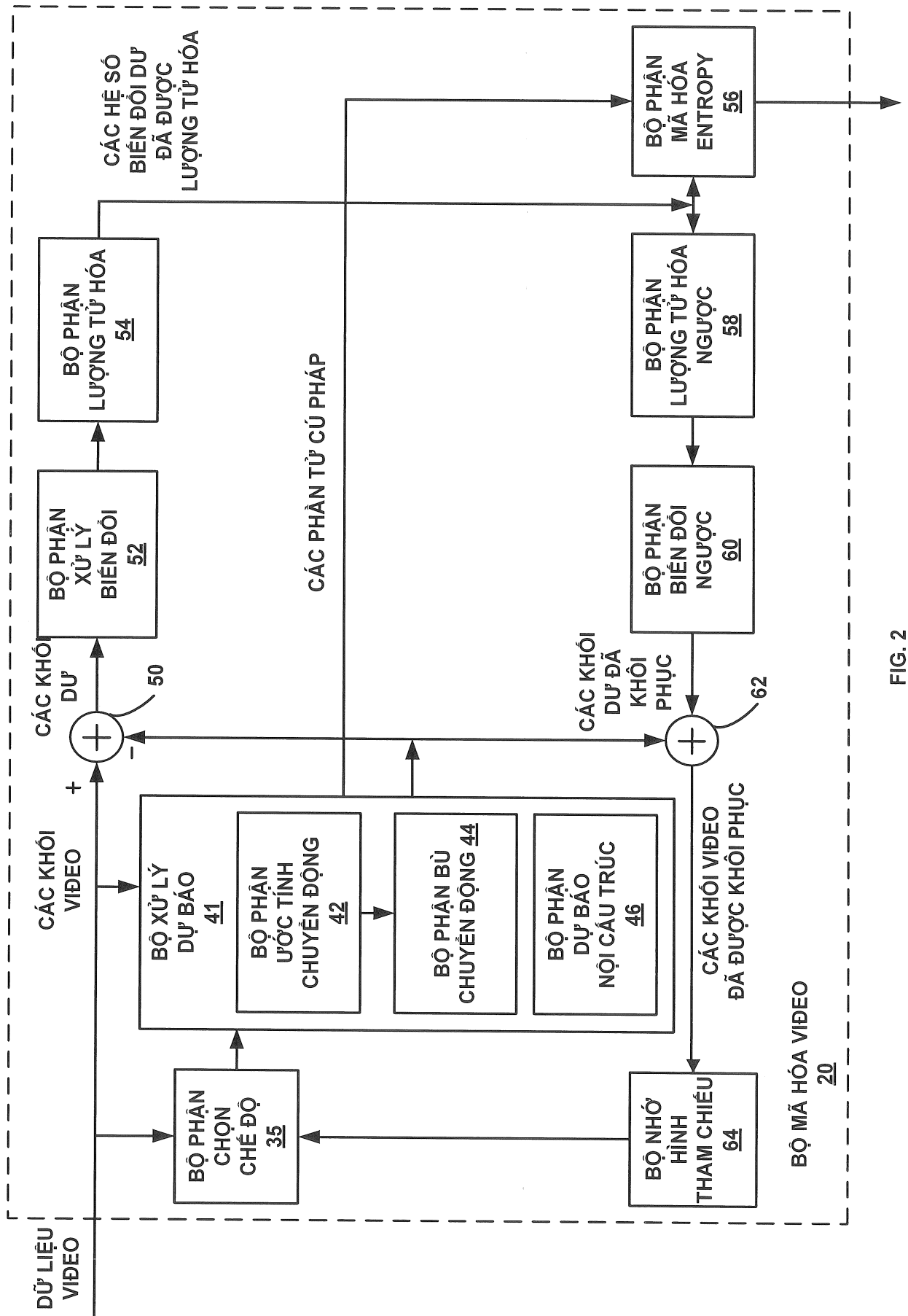


FIG. 2

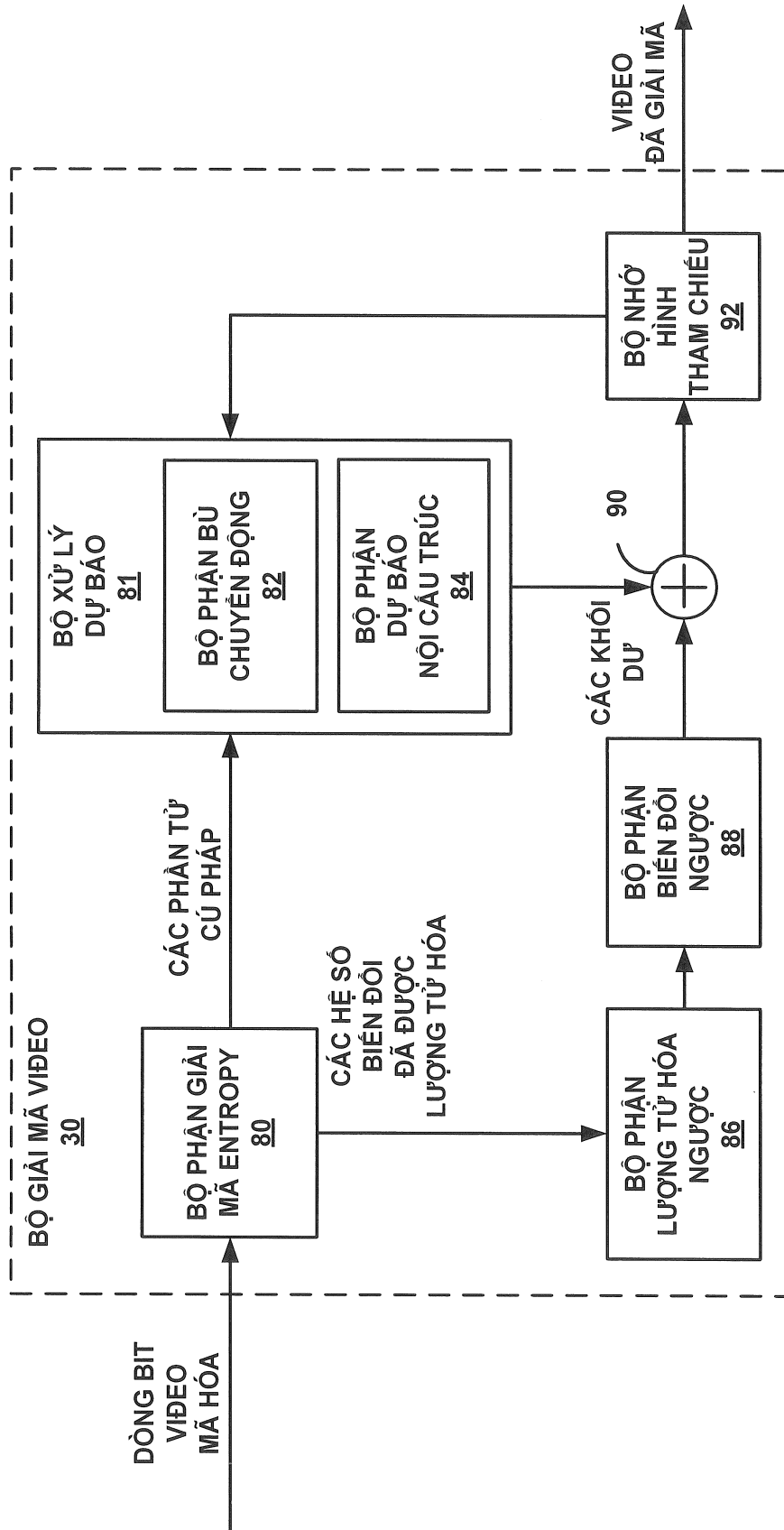


FIG. 3

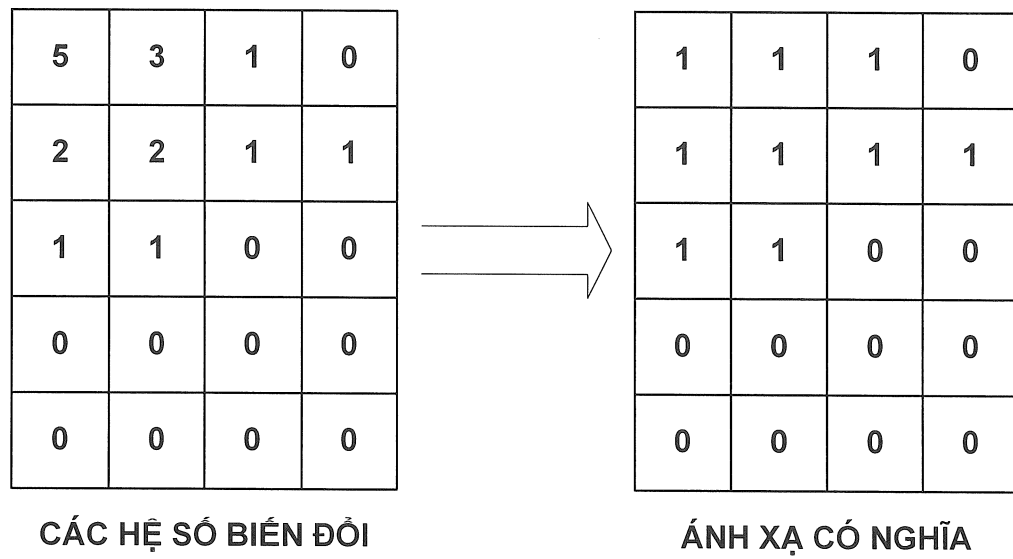


FIG. 4

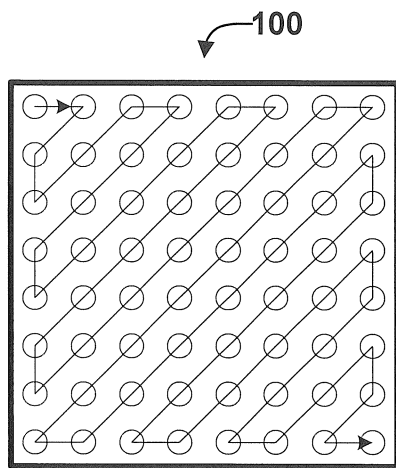


FIG. 5A

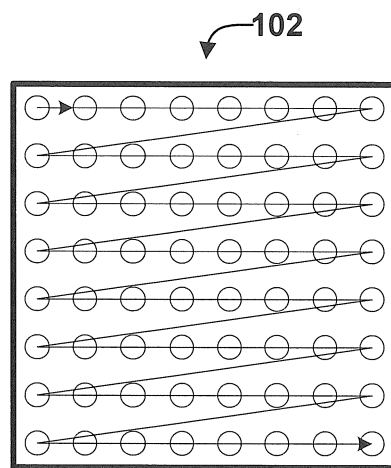


FIG. 5B

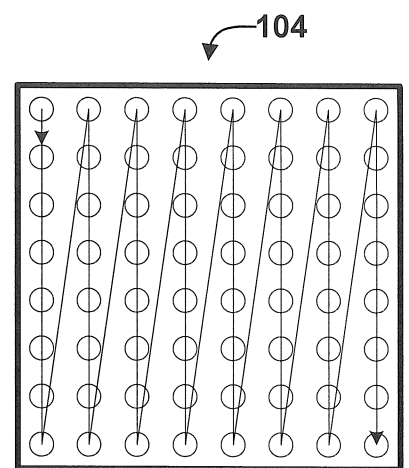


FIG. 5C

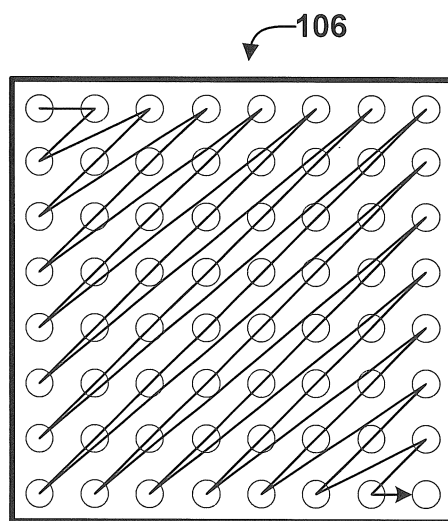


FIG. 5D

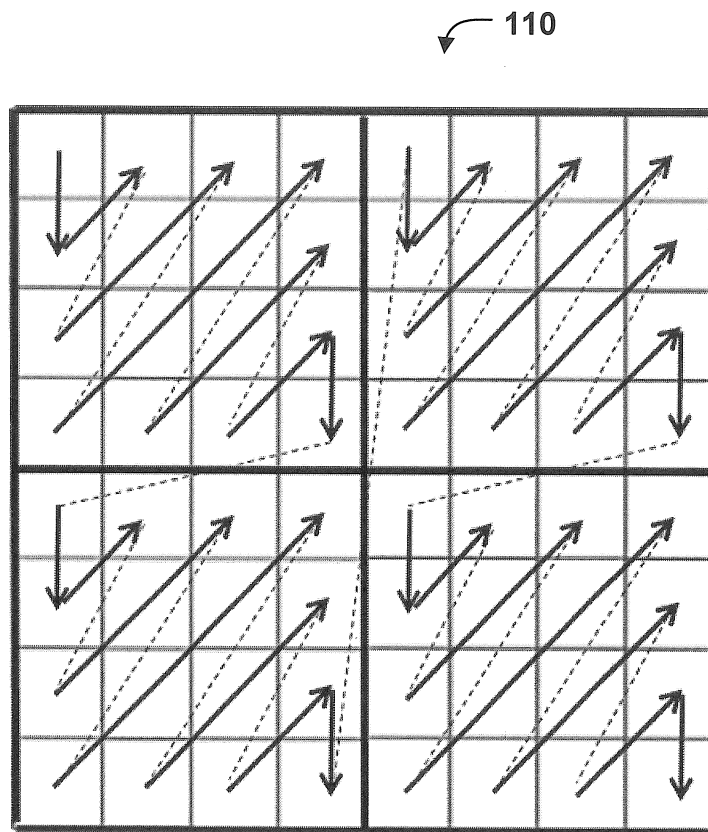


FIG. 6

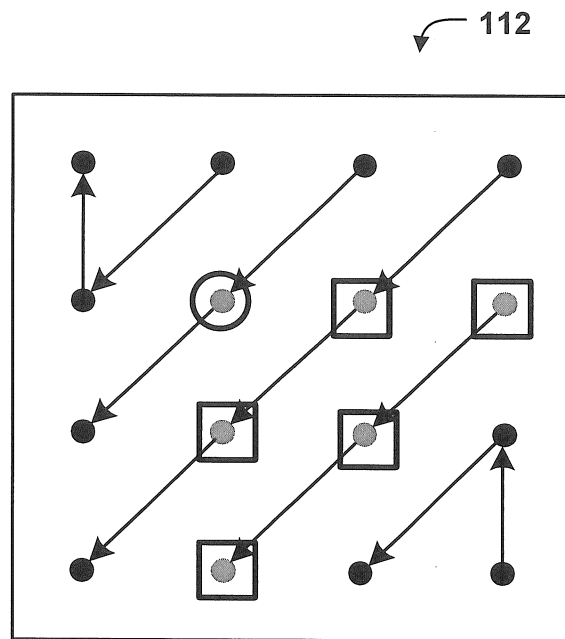


FIG. 7

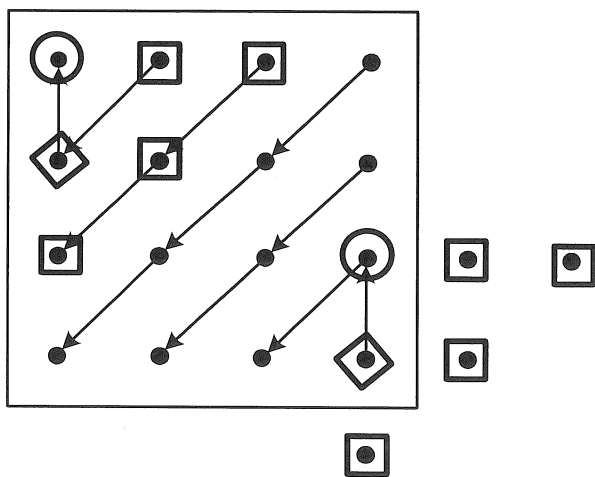


FIG. 8A

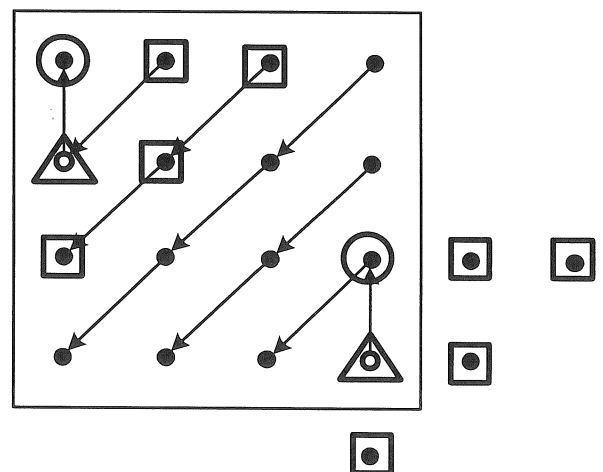


FIG. 8B

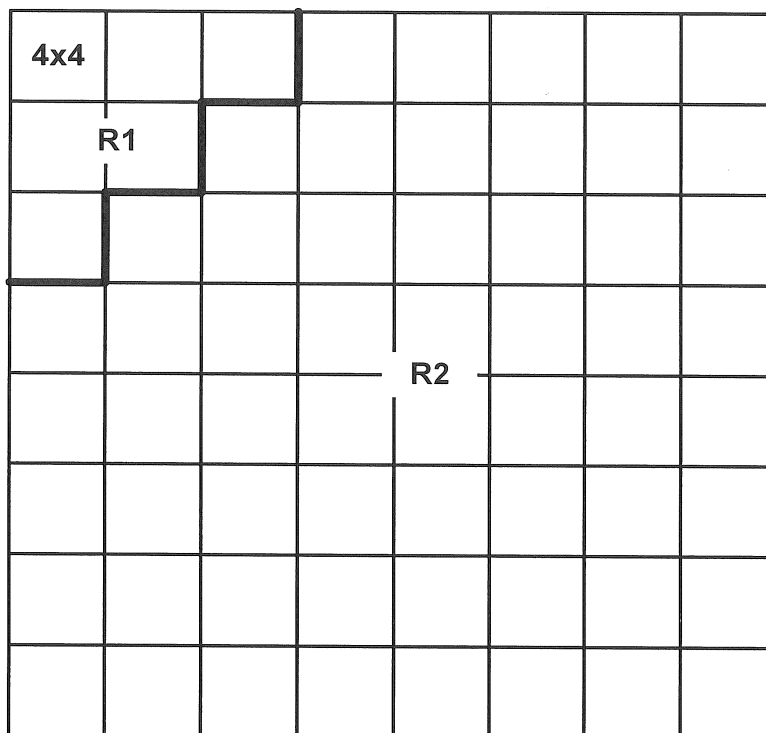


FIG. 9A

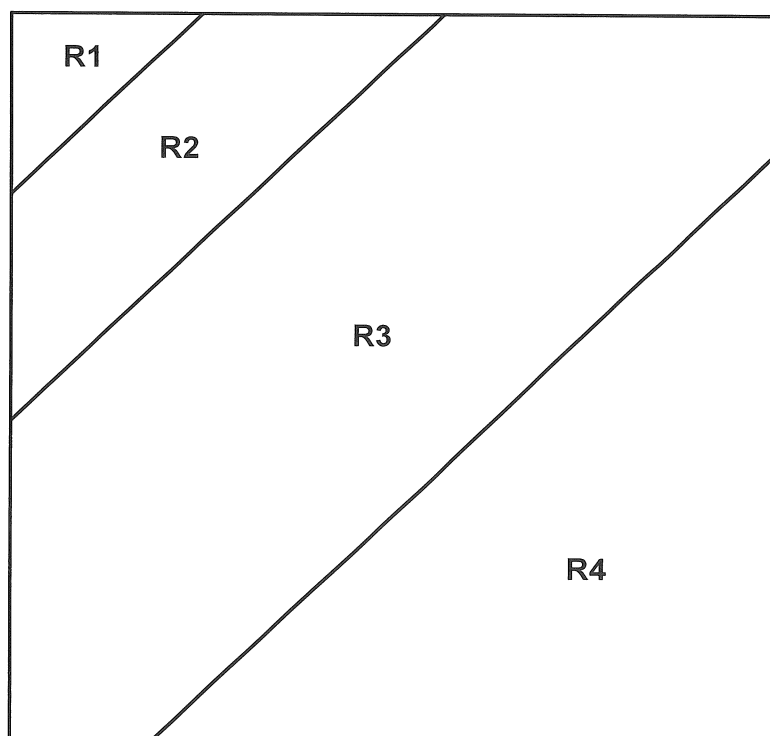


FIG. 9B

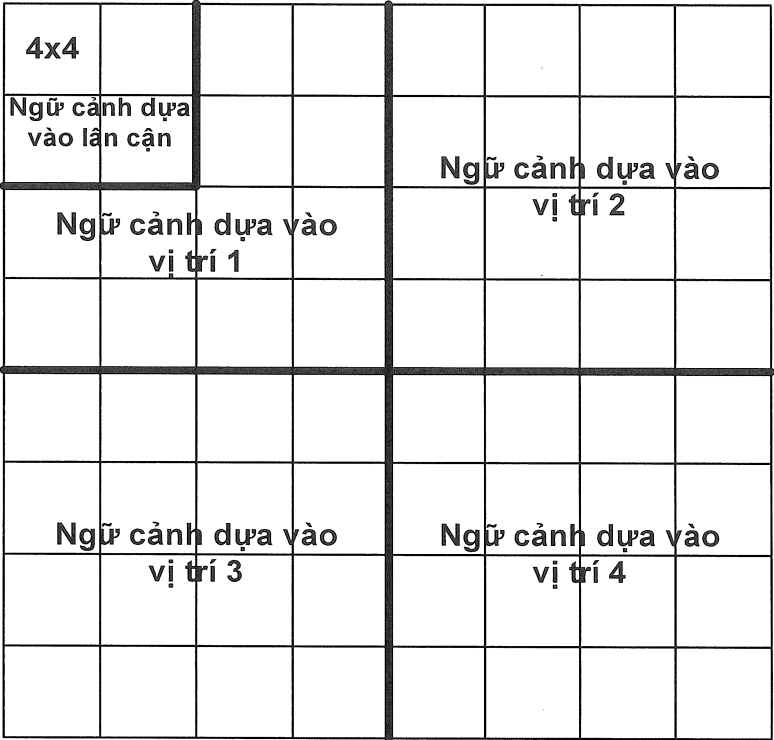


FIG. 10

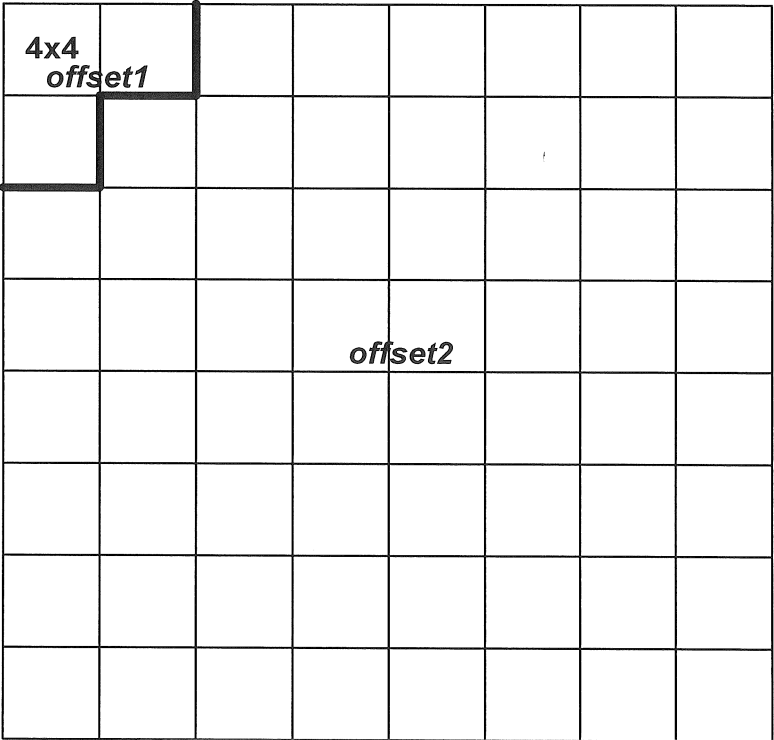


FIG. 11

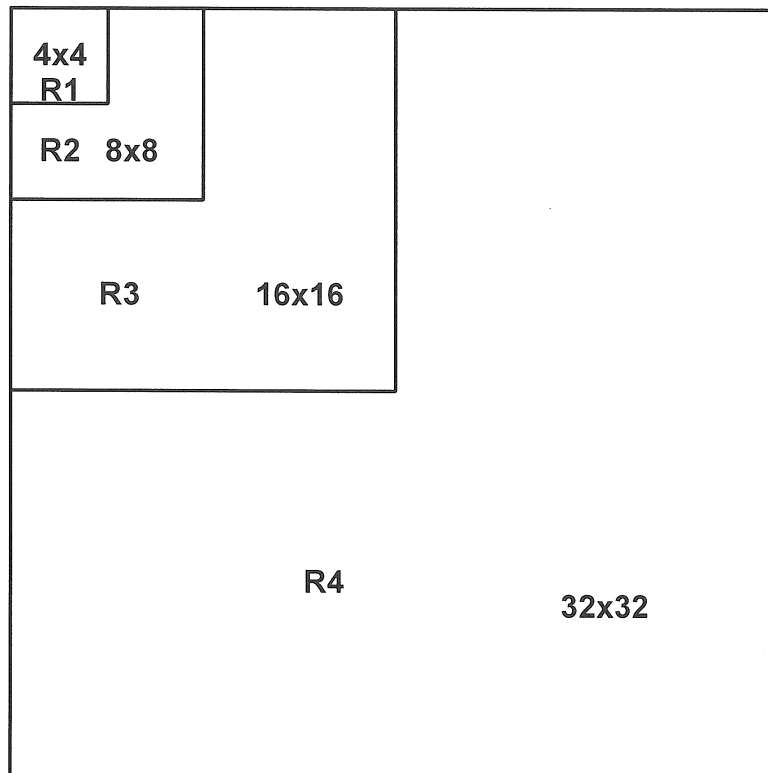


FIG. 12

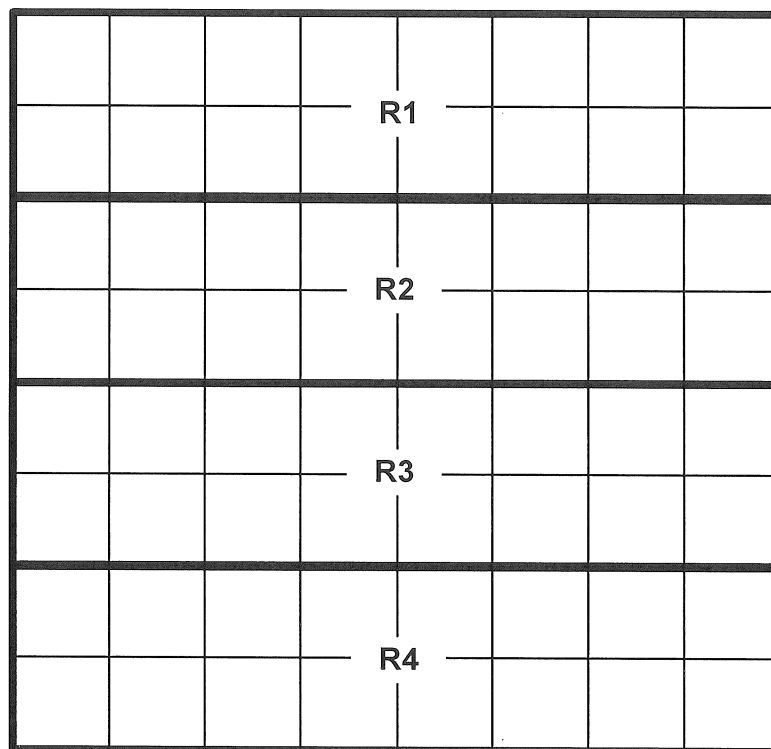


FIG. 13A

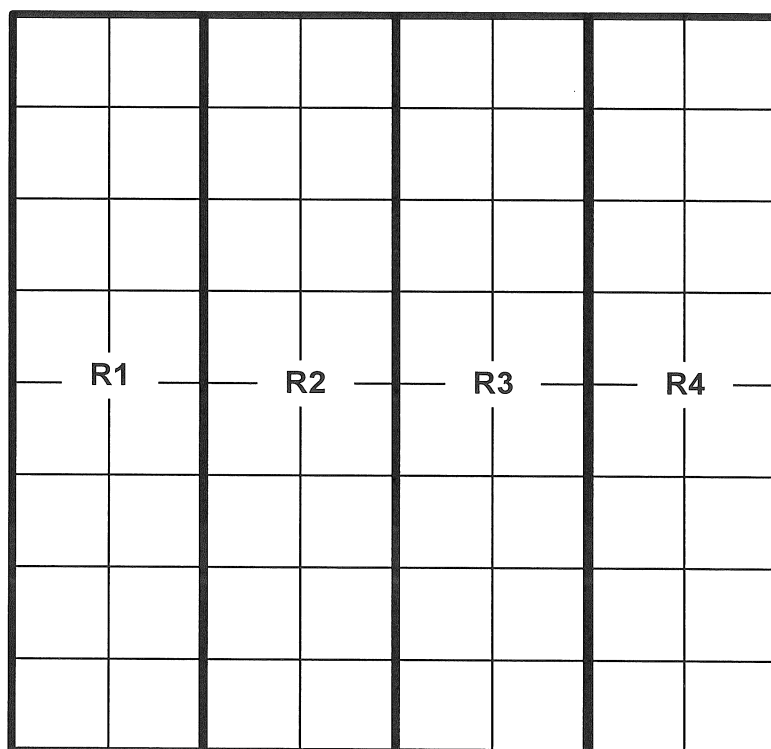


FIG. 13B

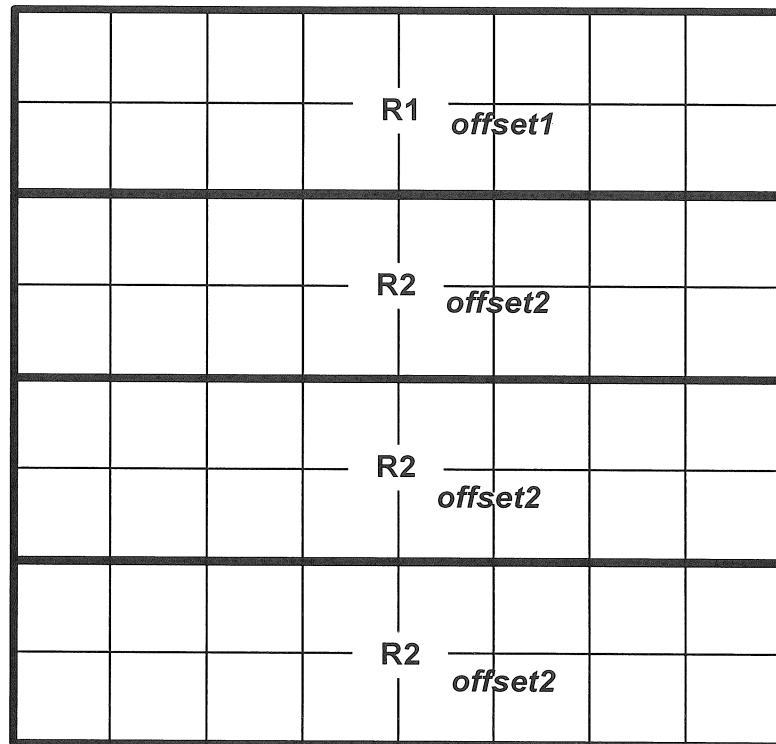


FIG. 14A

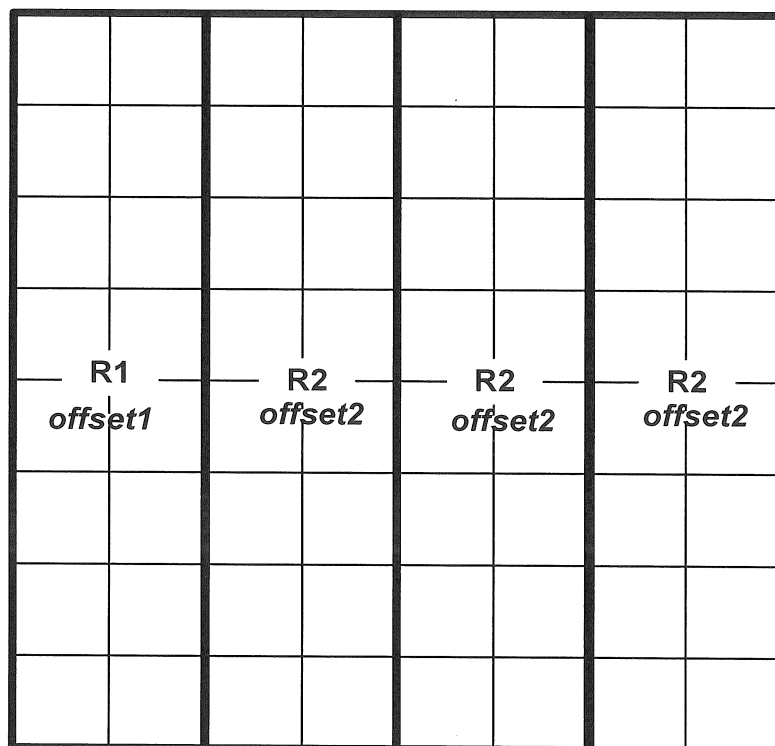


FIG. 14B

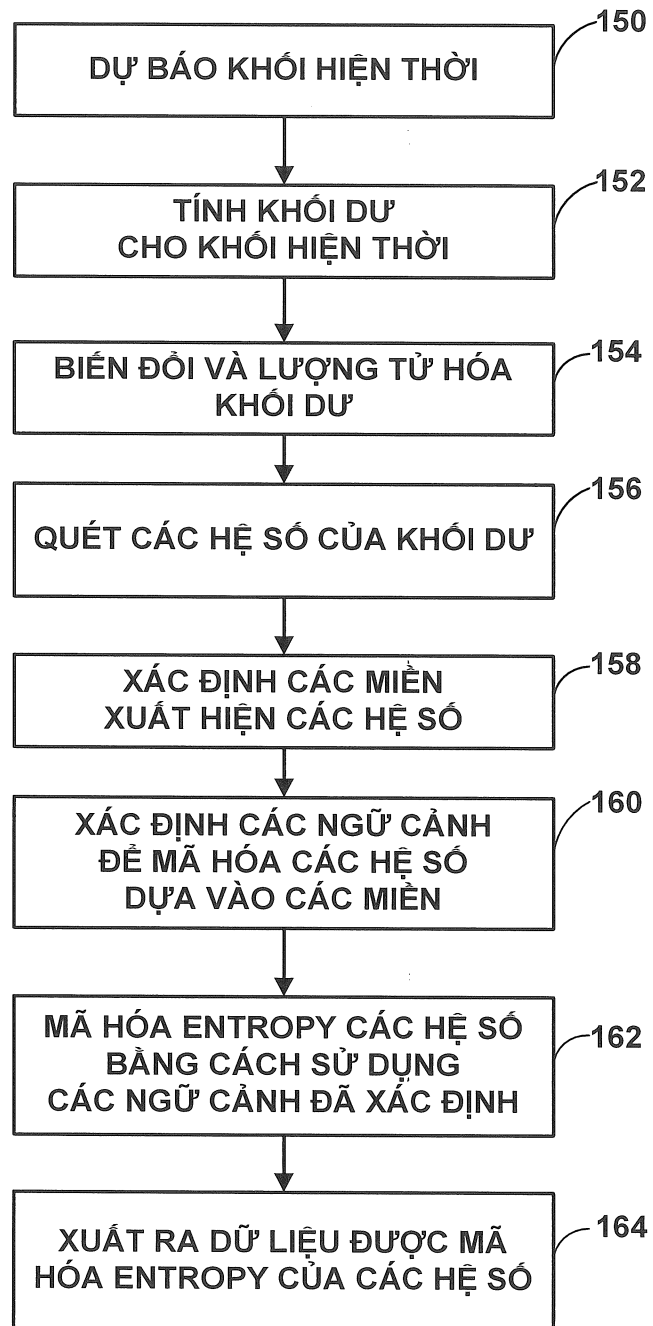


FIG. 15

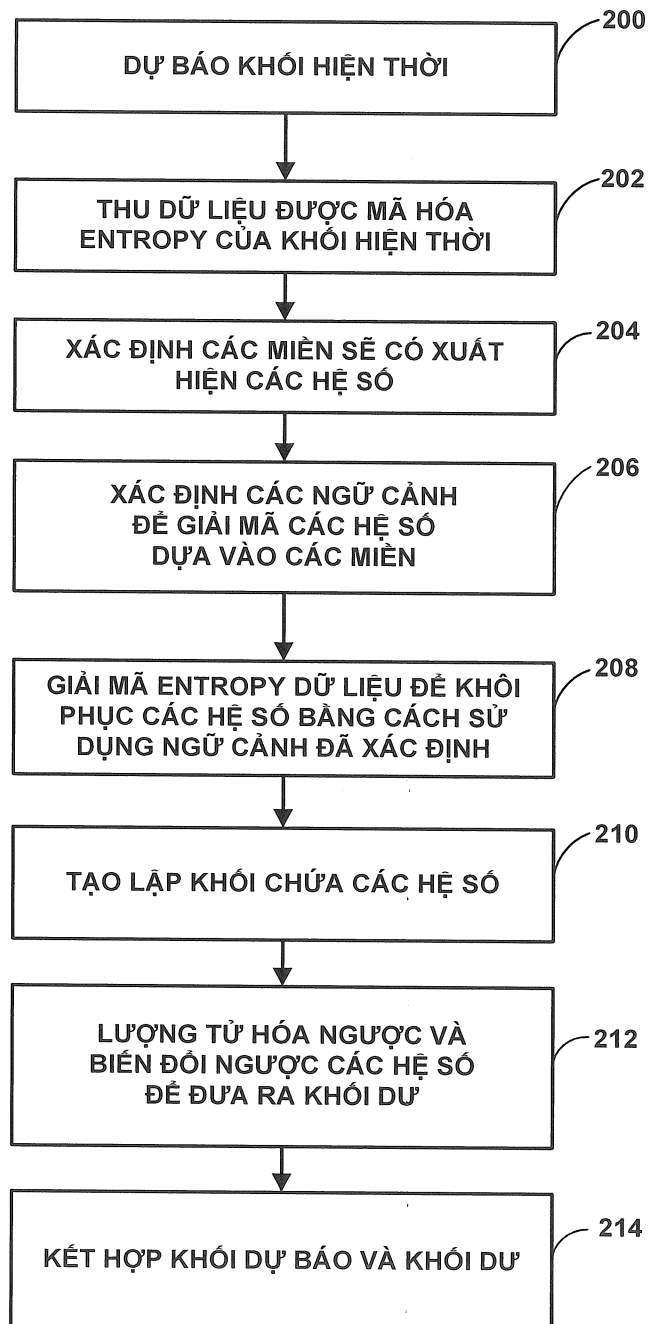


FIG. 16