

(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
 (19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
 CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ 1-0034972
 (51)⁷ H04N 7/26; H03M 7/40 (13) B

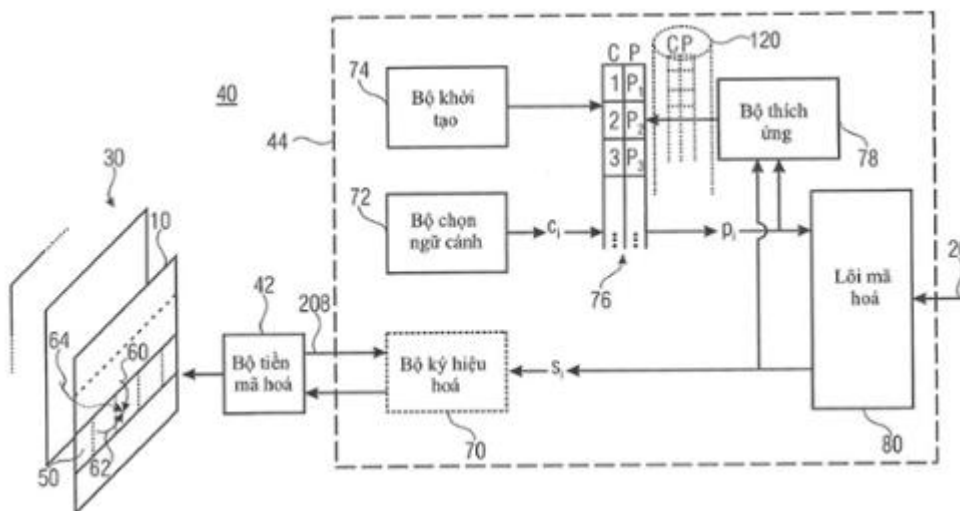


1-0034972

- | | |
|--|-------------------------------|
| (21) 1-2019-05837 | (22) 16/07/2012 |
| (62) 1-2014-00321 | |
| (86) PCT/EP2012/063929 16/07/2012 | (87) WO2013/010997 24/01/2013 |
| (30) 61/508,477 15/07/2011 US | |
| (45) 27/03/2023 420 | (43) 25/12/2019 381A |
| (73) GE Video Compression, LLC (US) | |
| 8 Southwoods Boulevard, Albany, New York 12211, USA | |
| (72) GEORGE, Valeri (DE); HENKEL, Anastasia (DE); KIRCHHOFFER, Heiner (DE);
MARPE, Detlev (DE); SCHIERL, Thomas (DE). | |
| (74) CÔNG TY LUẬT TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN AMBYS HÀ NỘI (AMBYS
HANOI) | |

(54) BỘ GIẢI MÃ ĐỂ DỪNG LẠI MẢNG MẪU VÀ PHƯƠNG PHÁP DỪNG LẠI VÀ MÃ HÓA MẢNG MẪU

(57) Sáng chế đề cập đến bộ giải mã để dựng lại mảng mẫu, bộ mã hóa để mã hóa mảng mẫu và phương pháp dựng lại và mã hóa mảng mẫu. Mã hóa entropy một phần hiện thời của lát cắt entropy được xác định trước dựa vào, không chỉ các ước lượng xác suất tương ứng của lát cắt entropy được xác định trước như được thích ứng bằng cách sử dụng phần được mã hóa trước của lát cắt entropy được xác định trước, mà còn dựa vào các ước lượng xác suất như được sử dụng trong mã hóa entropy của miền lân cận theo không gian, theo thứ tự lát cắt entropy nằm trước lát cắt entropy tại phần lân cận của nó. Từ đó, các ước lượng xác suất được sử dụng trong mã hóa entropy được làm thích ứng với thống kê ký hiệu thực gần hơn, từ đó làm giảm mức giảm hiệu quả mã hóa thường do khía cạnh độ trễ thấp gây ra. Các mối tương quan thời gian được sử dụng bổ sung hoặc thay thế.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc mã hóa mảng mẫu như mã hóa hình ảnh hoặc mã hóa video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Mối quan hệ song song của bộ mã hóa và bộ giải mã là rất quan trọng do các yêu cầu xử lý được gia tăng theo tiêu chuẩn mã hóa video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - HEVC) cũng như bởi việc làm tăng độ phân giải video được kỳ vọng. Các cấu trúc đa lõi đang trở thành phổ biến trong một loạt thiết bị điện tử hiện đại. Do đó, các phương pháp hữu hiệu cho phép sử dụng các cấu trúc đa lõi được yêu cầu.

Việc mã hóa hoặc giải mã các khối mã hóa lớn nhất (largest coding unit - LCU) diễn ra trong sự quét mảnh, bằng cách này, xác suất mã hóa theo số học nhị phân thích ứng theo tình huống (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding - CABAC) được làm thích ứng với những đặc trưng của từng hình ảnh. Những phần phụ thuộc trong không gian tồn tại giữa các LCU liên kề. Từng khối mã hóa lớn nhất (largest coding unit - LCU) phụ thuộc vào các LCU liên kề bên trái, ở trên, ở trên-bên trái và ở trên-bên phải, do các thành phần khác nhau, ví dụ, vector chuyển động, phép dự báo, phép dự báo nội bộ và thành phần khác. Do mối quan hệ song song có khả năng trong việc giải mã, các phần phụ thuộc này thường cần được làm đứt đoạn hoặc được làm đứt đoạn trong các ứng dụng thuộc tình trạng kỹ thuật.

Một số khía cạnh về mối quan hệ song song, cụ thể, khía cạnh về việc xử lý mặt sóng đã được đề xuất. Động lực để nghiên cứu thêm là thực hiện các kỹ thuật, mà làm giảm sự tổn thất hiệu suất mã hóa và do đó làm giảm gánh nặng lên dòng bit đối với các cách tiếp cận dựa trên mối quan hệ song song trong bộ mã hóa và bộ giải mã. Hơn nữa, việc xử lý độ trễ thấp là không thể thực hiện với các kỹ thuật hiện có.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất khía cạnh mã hóa cho các mảng mẫu cho phép làm giảm độ trễ với các điểm phát tương đối ít theo hiệu suất mã hoá.

Theo phương án, bộ giải mã để dựng lại một mảng mẫu từ dòng dữ liệu được mã hóa entropy có thể được tạo cấu hình để: giải mã entropy nhiều lát cắt entropy trong dòng dữ liệu của bộ mã hóa entropy để dựng lại các phần khác nhau của mảng mẫu liên quan đến các lát entropy tương ứng, với việc thực hiện, cho mỗi lát cắt entropy, giải mã entropy dọc theo đường dẫn mã hóa entropy tương ứng bằng cách sử dụng các ước lượng xác suất tương ứng, làm thích ứng các ước lượng xác suất tương ứng dọc theo đường dẫn mã hóa entropy tương ứng bằng cách sử dụng phần được giải mã trước đó của lát cắt entropy tương ứng, bắt đầu giải mã entropy nhiều lát cắt entropy một cách liên tục sử dụng thứ tự lát cắt entropy, và thực hiện, trong việc giải mã entropy lát cắt entropy đã được xác định trước, giải mã entropy phần hiện thời của lát cắt entropy được xác định trước dựa trên các ước lượng xác suất tương ứng của lát cắt entropy được xác định trước như được làm thích ứng bằng cách sử dụng phần được giải mã trước đó của lát cắt entropy được xác định trước, và các ước lượng xác suất như được sử dụng trong giải mã entropy của miền lân cận theo không gian, theo thứ tự lát cắt entropy đứng trước lát cắt entropy ở phần lân cận của lát cắt entropy lân cận theo không gian.

Theo một phương án khác, bộ giải mã được tạo cấu hình để dựng lại chuỗi các mảng mẫu từ dòng dữ liệu được mã hóa entropy có thể được tạo cấu hình để: giải mã entropy khung hiện thời của dòng dữ liệu được mã hóa entropy để dựng lại mảng mẫu hiện thời của chuỗi các mảng mẫu, thực hiện giải mã entropy dọc theo đường dẫn mã hóa entropy và sử dụng các ước lượng xác suất và làm thích ứng các ước lượng xác suất dọc theo đường dẫn mã hóa entropy bằng cách sử dụng phần được giải mã trước đó của khung hiện thời, trong đó bộ giải mã được tạo cấu hình để khởi tạo hoặc xác định các ước lượng xác suất cho khung hiện thời dựa trên các ước lượng xác suất được sử dụng trong việc giải mã khung được giải mã trước đó của dòng dữ liệu được mã hóa entropy.

Theo một phương án khác, bộ mã hóa để mã hóa mảng mẫu thành dòng dữ liệu được mã hóa entropy có thể được tạo cấu hình để: mã hóa entropy nhiều lát cắt entropy thành dòng dữ liệu của bộ mã hóa entropy mỗi lát cắt entropy liên quan đến một phần khác nhau của mảng mẫu, tương ứng, với việc thực hiện, đối với mỗi lát cắt entropy, mã hóa entropy dọc theo đường dẫn mã hóa entropy tương ứng bằng cách sử dụng các ước lượng xác suất tương ứng, làm thích ứng các ước lượng xác suất tương ứng dọc theo đường dẫn mã hóa entropy tương ứng bằng cách sử dụng phần được giải mã trước đó của lát cắt entropy tương ứng, bắt đầu mã hóa entropy nhiều lát cắt entropy một cách liên tục sử dụng thứ tự lát cắt entropy, và thực hiện, trong việc mã hóa entropy lát cắt entropy được xác định trước, mã hóa entropy phần hiện thời của lát cắt entropy được xác định trước dựa trên các ước lượng xác suất tương ứng của lát cắt entropy được xác định trước như được làm thích ứng bằng cách sử dụng phần được mã hóa trước đó của lát cắt entropy được xác định trước, và các ước lượng xác suất như được sử dụng trong mã hóa entropy của miền lân cận theo không gian, theo thứ tự lát cắt entropy đứng trước lát cắt entropy tại phần lân cận của lát cắt entropy lân cận theo không gian.

Theo một phương án khác nữa, bộ mã hóa được tạo cấu hình để mã hóa chuỗi các mảng mẫu thành dòng dữ liệu được mã hóa entropy có thể được tạo cấu hình để: mã hóa entropy khung hiện thời của dòng dữ liệu được mã hóa entropy để dựng lại mảng mẫu hiện thời của chuỗi các mảng mẫu, thực hiện mã hóa entropy dọc theo đường dẫn mã hóa entropy và sử dụng các ước lượng xác suất và điều chỉnh các ước lượng xác suất dọc theo đường dẫn mã hóa entropy bằng cách sử dụng phần được mã hóa trước đó của khung hiện thời, trong đó bộ mã hóa được tạo cấu hình để khởi tạo hoặc xác định các ước lượng xác suất cho khung hiện thời dựa trên các ước lượng xác suất được sử dụng trong mã hóa khung được mã hóa trước đó của dòng dữ liệu được mã hóa entropy.

Theo một phương án khác, phương pháp dựng lại mảng mẫu từ dòng dữ liệu được mã hóa entropy có thể có các bước: giải mã entropy nhiều lát cắt entropy trong dòng dữ liệu được mã hóa entropy để dựng lại các phần khác nhau của mảng mẫu liên quan đến các lát cắt entropy, tương ứng, với việc thực hiện, cho mỗi lát cắt entropy, giải mã entropy dọc theo đường dẫn mã hóa entropy tương ứng bằng cách sử dụng các

ước lượng xác suất tương ứng, làm thích ứng các ước lượng xác suất tương ứng dọc theo đường dẫn mã hóa entropy tương ứng bằng cách sử dụng phần được giải mã trước đó của lát cắt entropy tương ứng, bắt đầu giải mã entropy nhiều lát cắt entropy một cách liên tục bằng cách sử dụng thứ tự lát cắt entropy, và thực hiện, trong việc giải mã entropy lát cắt entropy được xác định trước, việc giải mã entropy phần hiện thời của lát cắt entropy được xác định trước dựa trên các ước lượng xác suất tương ứng của lát cắt entropy được xác định trước như được làm thích ứng bằng cách sử dụng phần được giải mã trước đó của lát cắt entropy được xác định trước, và các ước lượng xác suất như được sử dụng trong mã hóa entropy của miền lân cận theo không gian, theo thứ tự lát cắt entropy đứng trước lát cắt entropy tại phần lân cận của lát cắt entropy lân cận theo không gian.

Theo một phương án khác, phương pháp được tạo cấu hình để dựng lại chuỗi các mảng mẫu từ dòng dữ liệu được mã hóa entropy có thể có các bước: giải mã entropy khung hiện thời của dòng dữ liệu được mã hóa entropy để dựng lại mảng mẫu hiện thời của chuỗi các mảng mẫu, thực hiện giải mã entropy dọc theo đường dẫn mã hóa entropy và sử dụng các ước lượng xác suất và làm thích ứng các ước lượng xác suất dọc theo đường dẫn mã hóa entropy bằng cách sử dụng phần được giải mã trước đó của khung hiện thời, và trong đó phương pháp bao gồm việc khởi tạo hoặc xác định các ước lượng xác suất cho khung hiện thời dựa trên các ước lượng xác suất được sử dụng trong việc giải mã khung được giải mã trước đó của dòng dữ liệu được mã hóa entropy.

Theo một phương án khác nữa, phương pháp mã hóa mảng mẫu thành dòng dữ liệu được mã hóa entropy có thể có các bước: mã hóa entropy nhiều lát cắt entropy thành dòng dữ liệu được mã hóa entropy mỗi lát cắt entropy liên quan đến một phần khác nhau của mảng mẫu, tương ứng, với việc thực hiện, cho mỗi lát cắt entropy, việc mã hóa entropy dọc theo đường dẫn mã hóa entropy tương ứng bằng cách sử dụng các ước lượng xác suất tương ứng, làm thích ứng các ước lượng xác suất tương ứng dọc theo đường dẫn mã hóa entropy tương ứng bằng cách sử dụng phần được giải mã trước đó của lát cắt entropy tương ứng, bắt đầu mã hóa entropy nhiều lát cắt entropy một cách liên tục bằng cách sử dụng thứ tự lát cắt entropy, và thực hiện, trong việc mã hóa entropy lát cắt entropy được xác định trước, mã hóa entropy phần hiện thời của lát cắt

entropy được xác định trước dựa trên các ước lượng xác suất tương ứng của lát cắt entropy được xác định trước như được làm thích ứng bằng cách sử dụng phần được mã hóa trước đó của lát cắt entropy được xác định trước, và các ước lượng xác suất như được sử dụng trong mã hóa entropy của miền lân cận theo không gian, theo thứ tự lát cắt entropy đứng trước lát cắt entropy tại phần lân cận của lát cắt entropy lân cận theo không gian.

Theo một phương án khác, phương pháp mã hóa chuỗi các mảng mẫu thành dòng dữ liệu được mã hóa entropy có thể có các bước: mã hóa entropy khung hiện thời của dòng dữ liệu được mã hóa entropy để dựng lại mảng mẫu hiện thời của chuỗi các mảng mẫu, thực hiện mã hóa entropy dọc theo đường dẫn mã hóa entropy và sử dụng các ước lượng xác suất và làm thích ứng các ước lượng xác suất dọc theo đường dẫn mã hóa entropy bằng cách sử dụng phần được mã hóa trước đó của khung hiện thời, trong đó phương pháp có bước khởi tạo hoặc xác định các ước lượng xác suất cho khung hiện thời dựa trên các ước lượng xác suất được sử dụng trong việc mã hóa khung được mã hóa trước đó của dòng dữ liệu được mã hóa entropy.

Một phương án khác có thể có chương trình máy tính có mã chương trình được tạo cấu hình để thực hiện các phương pháp như đã đề cập ở trên khi chạy trên máy tính.

Nếu việc mã hóa entropy phần hiện thời của lát cắt entropy được xác định trước không chỉ dựa trên các phép ước lượng xác suất tương ứng của lát cắt entropy được xác định trước như được làm thích ứng bằng cách sử dụng phần được mã hóa trước của lát cắt entropy được xác định trước, mà còn dựa trên các phép ước lượng xác suất như được sử dụng trong mã hóa entropy miền lân cận theo không gian, theo thứ tự lát cắt entropy đứng trước lát cắt entropy tại phần lân cận của lát cắt entropy này, các phép ước lượng xác suất được sử dụng trong mã hóa entropy được làm thích ứng với các phép thống kê ký hiệu thực tế một cách chặt chẽ hơn, do đó làm giảm thiểu mức giảm hiệu suất mã hóa thường gây ra bởi các khía cạnh độ trễ thấp. Các mối tương quan theo thời gian có thể được khai thác bổ sung hoặc thay thế.

Ví dụ, việc phụ thuộc vào các phép ước lượng xác suất như được sử dụng trong việc mã hóa entropy miền lân cận theo không gian, trong thứ tự lát cắt entropy đứng

trước lát cắt entropy có thể bao gồm việc khởi tạo các phép ước lượng xác suất vào lúc bắt đầu mã hóa entropy lát cắt entropy được xác định trước. Thông thường, các phép ước lượng xác suất được khởi tạo đến các giá trị được làm thích ứng với các phép thống kê ký hiệu của hỗn hợp điển hình thuộc vật liệu mẫu. Để ngăn việc truyền các giá trị khởi tạo của các phép ước lượng xác suất, việc sử dụng bộ mã hóa và bộ giải mã được biết đến như thường lệ. Tuy nhiên, các giá trị khởi tạo được định trước này, về bản chất, chỉ là sự thỏa hiệp giữa một mặt là tốc độ bit của thông tin phụ và mặt khác là hiệu suất mã hóa như các giá trị khởi tạo một cách tự nhiên – ít hay nhiều – lệch khỏi các phép thống kê ký hiệu thực tế của vật liệu mẫu đã được mã hóa hiện thời. Phép thích ứng xác suất trong tiến trình mã hóa lát cắt entropy làm thích ứng các phép ước lượng xác suất với các phép thống kê ký hiệu thực tế. Quy trình này được tăng tốc bằng cách khởi tạo các phép ước lượng xác suất vào lúc bắt đầu mã hóa entropy lát cắt entropy hiện thời/lát cắt entropy được xác định trước bằng cách sử dụng các phép ước lượng xác suất đã được làm thích ứng thuộc miền lân cận theo không gian vừa nêu, theo thứ tự lát cắt entropy đứng trước lát cắt entropy như các giá trị sau cùng đã được làm thích ứng, đến một mức độ nào đó, với các phép thống kê ký hiệu thực tế của mẫu hiện thời ở hiện tại. Tuy nhiên, việc mã hóa độ trễ thấp có thể được phép thực hiện bằng cách sử dụng, trong việc khởi tạo các phép ước lượng xác suất cho lát cắt entropy được xác định trước/lát cắt entropy hiện thời, phép ước lượng xác suất được sử dụng ở phần lân cận của lát cắt entropy đó, hơn là bậc lộ chính lát cắt entropy đó vào lúc kết thúc mã hóa entropy lát cắt entropy có trước. Bằng phương pháp này, việc xử lý mặt sóng vẫn có thể thực hiện được.

Hơn nữa, việc phụ thuộc vào các phép ước lượng xác suất được đề cập ở trên như được sử dụng trong mã hóa entropy của miền lân cận theo không gian, theo thứ tự lát cắt entropy đứng trước lát cắt entropy có thể bao gồm quy trình thích ứng của việc làm thích ứng các phép ước lượng xác suất được sử dụng trong mã hóa entropy chính lát cắt entropy hiện thời/lát cắt entropy được xác định trước. Phép thích ứng ước lượng xác suất bao gồm việc sử dụng phần vừa được mã hoá, cụ thể, (các) ký hiệu vừa được mã hoá, để làm thích ứng trạng thái hiện thời của các phép ước lượng xác suất với các phép thống kê ký hiệu thực tế. Bằng phương pháp này, các phép ước lượng xác suất được khởi tạo được làm thích ứng với tốc độ thích ứng nào đó với phép thống kê ký

hiệu thực tế. Tốc độ thích ứng này được làm tăng lên bằng cách thực hiện phép thích ứng ước lượng xác suất vừa đề cập không chỉ dựa trên ký hiệu được mã hóa hiện thời của lát cắt entropy hiện thời/lát cắt entropy được xác định trước, mà còn phụ thuộc vào các phép ước lượng xác suất biểu lộ chính lát cắt entropy này tại phần lân cận của miền lân cận theo không gian, theo thứ tự lát cắt entropy đứng trước lát cắt entropy. Hơn nữa, bằng cách chọn miền lân cận theo không gian của phần hiện thời của lát cắt entropy hiện thời và phần lân cận của lát cắt entropy có trước một cách thích hợp, việc xử lý mật sóng vẫn có thể thực hiện được. Lợi ích từ việc kết hợp chính phép thích ứng ước lượng xác suất theo lát cắt entropy hiện thời, với phép thích ứng xác suất của lát cắt entropy có trước là tốc độ được tăng lên tại đó sự thích ứng với các phép thống kê ký hiệu thực tế diễn ra như số ký hiệu được đi ngang qua trong các lát cắt entropy hiện thời và lát cắt entropy trước đó góp phần vào sự thích ứng, hơn là chỉ là các ký hiệu của lát cắt entropy hiện thời.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết sau đây với việc tham chiếu đến các hình vẽ đi kèm, trong đó:

Fig.1 thể hiện sơ đồ khối của bộ mã hóa làm mẫu;

Fig.2 thể hiện sơ đồ dưới dạng giản đồ việc phân chia hình ảnh thành các lát cắt và các phần lát cắt (tức là, các khối hoặc các đơn vị mã hoá) cùng với các thứ tự mã hóa được định ra trong đó;

Fig.3 thể hiện lưu đồ về chức năng của bộ mã hóa làm mẫu như bộ mã hóa thuộc Fig.1;

Fig.4 thể hiện sơ đồ dưới dạng giản đồ để giải thích chức năng của bộ mã hóa làm mẫu như bộ mã hóa thuộc Fig.1;

Fig.5 thể hiện sơ đồ dưới dạng giản đồ của việc thực hiện hoạt động song song của bộ mã hóa và bộ giải mã;

Fig.6 thể hiện sơ đồ khối của bộ giải mã làm mẫu;

Fig.7 thể hiện lưu đồ về chức năng của bộ giải mã làm mẫu như bộ giải mã thuộc Fig.6;

Fig.8 thể hiện sơ đồ dưới dạng giản đồ của dòng bit làm mẫu thu được từ sơ đồ mã hóa thuộc các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.6;

Fig.9 thể hiện dưới dạng giản đồ ví dụ làm thế nào để tính toán xác suất với sự hỗ trợ của các LCU khác;

Fig.10 thể hiện sơ đồ minh họa các kết quả tỉ lệ biến dạng (Rate-Distortion - RD) đối với nội bộ (4 tuyến đoạn), so với HM3.0;

Fig.11 thể hiện sơ đồ minh họa các kết quả RD đối với độ trễ thấp (1 tuyến đoạn), so với HM3.0;

Fig.12 thể hiện sơ đồ minh họa các kết quả RD đối với sự truy cập ngẫu nhiên (1 tuyến đoạn), so với HM3.0;

Fig.13 thể hiện sơ đồ minh họa các kết quả RD cho độ trễ thấp (4 tuyến đoạn), so với HM3.0;

Fig.14 minh họa làm mẫu dưới dạng giản đồ các phức hợp có thể có của các lát cắt entropy;

Fig.15 minh họa làm mẫu dưới dạng giản đồ việc báo hiệu có thể có của lát cắt entropy;

Fig.16 minh họa làm mẫu dưới dạng giản đồ sự mã hoá, sự chia đoạn, sự đan xen và sự giải mã dữ liệu lát cắt entropy thông qua các khúc dữ liệu;

Fig.17 minh họa làm mẫu dưới dạng giản đồ phức hợp có thể có giữa các khung;

Fig.18 minh họa làm mẫu dưới dạng giản đồ việc sử dụng có thể có của thông tin được sắp đặt theo thứ tự;

Fig.19 thể hiện dưới dạng giản đồ khả năng của mặt sóng chạy xiên trong khoảng không gian/thời gian được mở rộng bởi các mảng mẫu liên tiếp; và

Fig.20 thể hiện dưới dạng giản đồ ví dụ khác để chia nhỏ các lát cắt entropy thành các khúc dữ liệu.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để dễ dàng hiểu các phương pháp được nêu ra dưới đây để cải thiện kết quả đạt được của độ trễ thấp với ít điểm phạt theo hiệu quả mã hóa, bộ mã hóa thuộc Fig.1 ban đầu được mô tả tổng quát hơn mà không có, về sơ bộ, sự thảo luận về các khía cạnh lợi thế của những phương án thuộc sáng chế và làm thế nào để cùng có thể được xây dựng thành phương án thuộc Fig.1. Tuy nhiên, cần được đề cập là cấu trúc được thể hiện trên Fig.1 đơn thuần đảm nhiệm như môi trường minh họa, trong đó các phương án của sáng chế có thể được sử dụng. Sự khái quát hóa và những lựa chọn thay thế cho các bộ mã hóa và bộ giải mã theo các phương án của sáng chế cũng được thảo luận một cách ngắn gọn.

Fig.1 thể hiện bộ mã hóa để mã hóa mảng mẫu 10 thành dòng dữ liệu được mã hóa entropy 20. Như được thể hiện trên Fig.1, mảng mẫu 10 có thể là một trong số chuỗi 30 gồm các mảng mẫu và bộ mã hóa có thể được tạo cấu hình để mã hóa chuỗi 30 thành dòng dữ liệu 20.

Bộ mã hóa thuộc Fig.1 được biểu thị chung bởi ký hiệu tham chiếu 40 và gồm có bộ tiền mã hóa 42 mà theo sau nó là giai đoạn mã hóa entropy 44, đầu ra của giai đoạn mã hóa entropy xuất ra dòng dữ liệu 20. Bộ tiền mã hóa 42 được tạo cấu hình để nhận và hoạt động trên mảng mẫu 10 để mô tả nội dung của nó bởi các phân tử cú pháp của cú pháp được định trước với mỗi phân tử cú pháp là một loại tương ứng trong số tập hợp các loại phân tử cú pháp được định trước mà chúng, lần lượt được kết hợp với ngữ nghĩa tương ứng.

Để mô tả mảng mẫu 10 sử dụng các phân tử cú pháp, bộ tiền mã hóa 42 có thể chia nhỏ mảng mẫu 10 thành các đơn vị mã hóa 50. Thuật ngữ "đơn vị mã hoá" có thể, đối với các lý do được đưa ra chi tiết hơn bên dưới, hay nói cách khác được gọi là "các đơn vị cây mã hoá" (coding tree unit - CTU). Một khả năng về việc làm thế nào để bộ tiền mã hóa 42 có thể chia nhỏ mảng mẫu 10 thành các đơn vị mã hóa 50 được thể hiện làm mẫu trên Fig.2. Theo ví dụ này, quá trình chia nhỏ chia nhỏ một cách đều đặn mảng mẫu 10 thành các đơn vị mã hóa 50, để đơn vị mã hóa sau được sắp đặt thành các hàng và cột để phủ kín mảng mẫu hoàn chỉnh 10 mà không chồng lấp. Nói cách khác, bộ tiền mã hóa 42 có thể được tạo cấu hình để mô tả mỗi đơn vị mã hóa 50 bởi

các phần tử cú pháp. Một số phần tử cú pháp này có thể tạo thành thông tin chia nhỏ để chia nhỏ thêm từng đơn vị mã hóa tương ứng 50. Ví dụ, bằng cách chia nhỏ nhiều cây, thông tin chia nhỏ có thể mô tả sự chia nhỏ đơn vị mã hóa tương ứng 50 thành các khối dự báo 52 với bộ tiền mã hóa 42 kết hợp chế độ dự báo được kết hợp với các tham số dự báo cho mỗi khối dự báo trong số các khối dự báo 52 này. Sự chia nhỏ dự báo này có thể cho phép các khối dự báo 52 có kích thước khác nhau như được minh họa trên Fig.2. Bộ tiền mã hóa 42 có thể còn kết hợp thông tin chia nhỏ phần dư với các khối dự báo 52 để chia nhỏ thêm các khối dự báo 52 thành các khối phần dư 54 để mô tả phần dư dự báo trên mỗi khối dự báo 52. Do đó, bộ tiền mã hóa có thể được tạo cấu hình để tạo ra sự mô tả cú pháp của mảng mẫu 10 theo sơ đồ mã hóa lai. Tuy nhiên, như đã lưu ý ở trên, cách thức vừa được đề cập là bộ tiền mã hóa 42 mô tả mảng mẫu 10 bởi các phần tử cú pháp đơn thuần được có mặt đối với các mục đích minh họa và cũng có thể được thực hiện theo cách khác nhau.

Bộ tiền mã hóa 42 có thể khai thác các mối tương quan không gian giữa nội dung của các đơn vị mã hóa lân cận 50 của mảng mẫu 10. Ví dụ, bộ tiền mã hóa 42 có thể dự báo các phần tử cú pháp cho đơn vị mã hóa 50 nhất định từ các phần tử cú pháp được xác định cho các đơn vị mã hóa 50 đã được mã hóa trước đó mà chúng là liền kề trong không gian với đơn vị mã hóa 50 đã được mã hóa hiện thời. Trên các hình vẽ Fig.1 và Fig.2, ví dụ, các miền lân cận ở trên bên trái đảm nhiệm việc dự báo như được minh họa bởi các mũi tên 60 và 62. Hơn nữa, bộ tiền mã hóa 42 có thể, trong chế độ dự báo bên trong, ngoại suy nội dung đã được mã hóa của các đơn vị mã hóa lân cận 50 thành đơn vị mã hóa hiện thời 50 để thu được sự dự báo của các mẫu của đơn vị mã hóa hiện thời 50. Như được thể hiện trên Fig.1, bộ tiền mã hóa 42 có thể, ngoài khai thác các mối tương quan trong không gian, còn dự báo tạm thời các mẫu và/hoặc các phần tử cú pháp cho đơn vị mã hóa hiện thời 50 từ các mảng mẫu đã được mã hóa trước đó như được thể hiện minh họa trên Fig.1 bởi mũi tên 64. Tức là, việc dự báo bù chuyển động có thể được sử dụng là bộ tiền mã hóa 42, và các vectơ chuyển động bản thân chúng có thể trải qua việc dự báo tạm thời từ các vectơ chuyển động của các mảng mẫu đã được mã hóa trước đó.

Tức là, bộ tiền mã hóa 42 có thể mô tả nội dung của mảng mẫu 10 theo đơn vị mã hóa và có thể, vì mục đích này, sử dụng sự dự báo trong không gian. Đối với mỗi

đơn vị mã hóa 50, sự dự báo trong không gian bị hạn chế đối với các đơn vị mã hóa lân cận theo không gian của cùng mảng mẫu 10 sao cho khi đi theo thứ tự mã hóa 66 giữa các đơn vị mã hóa 50 của mảng mẫu 10, các đơn vị mã hóa lân cận đảm nhiệm như sự tham chiếu dự báo để dự báo trong không gian, thường được đi ngang bởi các thứ tự mã hóa 66 trước đơn vị mã hóa hiện thời 50. Như được minh họa trên Fig.2, thứ tự mã hóa 66 đã được định ra giữa các đơn vị mã hóa 50, ví dụ, có thể là thứ tự quét mảnh mà theo thứ tự quét mảnh này, các đơn vị mã hóa 50 được đi ngang hàng theo hàng từ trên xuống dưới. Một cách tùy ý, sự chia nhỏ mảng 10 thành mảng gồm các khung lát có thể làm cho thứ tự quét 66 đi ngang - theo thứ tự quét mảnh - các đơn vị mã hóa 50 tạo nên một khung lát thứ nhất trước khi đứng trước khung lát kế tiếp trong thứ tự khung lát mà chúng, nói cách khác, cũng có thể là thuộc loại quét mảnh. Ví dụ, sự dự báo trong không gian có thể đơn thuần bao gồm các đơn vị mã hóa lân cận 50 nằm trong hàng đơn vị mã hóa ở trên hàng đơn vị mã hóa mà trong hàng này đơn vị mã hóa hiện thời 50 cư trú, và đơn vị mã hóa nằm trong cùng hàng đơn vị mã hóa, nhưng bên trái đối với đơn vị mã hóa hiện thời. Như được giải thích chi tiết hơn bên dưới, sự giới hạn này trên mối tương quan trong không gian/dự báo trong không gian, cho phép xử lý mặt sóng song song.

Bộ tiền mã hóa 42 chuyển tiếp các phần tử cú pháp đến giai đoạn mã hóa entropy 44. Như vừa được chỉ ra, một số phần tử cú pháp này đã được mã hóa dự báo, tức là, biểu diễn các phần dư dự báo. Bộ tiền mã hóa 42 do đó, có thể, được đề cập đến là bộ mã hóa dự báo. Ngoài ra, bộ tiền mã hóa 42 có thể là bộ mã hóa biến đổi được tạo cấu hình để biến đổi các phần dư mã hóa của việc dự báo nội dung các đơn vị mã hóa 50.

Cấu trúc bên trong làm mẫu của giai đoạn mã hóa entropy 44 cũng được thể hiện trên Fig.1. Như được thể hiện, giai đoạn mã hóa entropy 44 có thể gồm có, một cách tùy ý, bộ ký hiệu hóa để biến đổi mỗi phần tử cú pháp được nhận từ bộ tiền mã hóa 42, số lượng các trạng thái có thể có của các phần tử cú pháp vượt quá bảng chữ cái ký hiệu thành một chuỗi các ký hiệu s_i của bảng chữ cái ký hiệu mà dựa trên cơ sở đó phương tiện mã hóa entropy 44 hoạt động. Ngoài bộ ký hiệu hóa tùy ý 70, phương tiện mã hóa entropy 44 có thể gồm có bộ chọn ngữ cảnh 72 và bộ khởi tạo 74, bộ quản lý ước lượng xác suất 76, bộ thích ứng ước lượng xác suất 78 và lõi mã hóa entropy

80. Đầu ra của lõi mã hóa entropy tạo ra đầu ra của giai đoạn mã hóa entropy 44. Hơn nữa, lõi mã hóa entropy 80 gồm có hai đầu vào, cụ thể, một đầu vào để nhận các ký hiệu s_i của chuỗi các ký hiệu, và đầu vào còn lại để nhận ước lượng xác suất p_i đối với mỗi ký hiệu.

Tuỳ thuộc vào các tính chất của việc mã hóa entropy, hiệu suất mã hóa dưới dạng tốc độ nén, tăng lên cùng với sự cải thiện phép ước lượng xác suất: phép ước lượng xác suất khớp với số liệu thống kê ký hiệu thực tế càng tốt, thì tốc độ nén càng tốt.

Trong ví dụ của Fig.1, bộ chọn ngữ cảnh 72 được tạo cấu hình để chọn, đối với mỗi ký hiệu s_i , ngữ cảnh tương ứng c_i nằm trong tập hợp các ngữ cảnh có sẵn được quản lý bởi bộ quản lý 76. Tuy nhiên, lưu ý rằng sự lựa chọn ngữ cảnh chỉ tạo ra đặc điểm tuỳ ý và có thể được bỏ đi, ví dụ, bằng cách sử dụng một ngữ cảnh như nhau cho mỗi ký hiệu. Tuy nhiên, nếu sử dụng sự lựa chọn ngữ cảnh, bộ chọn ngữ cảnh 72 có thể được tạo cấu hình để thực hiện sự lựa chọn ngữ cảnh ít nhất một phần dựa trên thông tin liên quan đến các đơn vị mã hóa bên ngoài đơn vị mã hóa hiện thời, cụ thể, liên quan đến các đơn vị mã hóa lân cận trong miền lân cận đã được giới hạn được thảo luận ở trên.

Bộ quản lý 76 gồm có bộ lưu trữ mà lưu trữ, đối với mỗi ngữ cảnh có sẵn, phép ước lượng xác suất được kết hợp. Ví dụ, bảng chữ cái ký hiệu có thể là bảng chữ cái nhị phân để đơn thuần một giá trị xác suất có thể phải được lưu trữ cho mỗi ngữ cảnh có sẵn.

Bộ khởi tạo 74 có thể, một cách không liên tục, khởi tạo hoặc tái khởi tạo các phép ước lượng xác suất được lưu trữ trong bộ quản lý 76 cho các ngữ cảnh có sẵn. Các khoảng thời gian có thể có mà tại đó phép khởi tạo này có thể được thực hiện, được thảo luận thêm bên dưới.

Bộ thích ứng 78 truy cập vào các cặp ký hiệu s_i và các phép ước lượng xác suất tương ứng p_i và theo đó làm thích nghi với các phép ước lượng xác suất trong bộ quản lý 76. Tức là, mỗi lúc phép ước lượng xác suất được áp dụng bởi lõi mã hóa entropy 80 để mã hóa entropy ký hiệu tương ứng s_i , thành dòng dữ liệu 20, bộ thích ứng 78 có thể thay đổi phép ước lượng xác suất này theo giá trị của ký hiệu hiện thời này s_i , do

đó phép ước lượng xác suất p_i này được thích nghi tốt hơn với các thống kê ký hiệu thực khi mã hóa ký hiệu kế tiếp mà được kết hợp với phép ước lượng xác suất (bởi ngữ cảnh của nó). Cụ thể, bộ thích ứng 78 nhận ước lượng xác suất cho ngữ cảnh đã được chọn từ bộ quản lý 76 cùng với ký hiệu tương ứng s_i và theo đó làm thích ứng phép ước lượng xác suất p_i để, đối với ký hiệu kế tiếp s_i của cùng ngữ cảnh c_i , phép ước lượng xác suất thích ứng được sử dụng.

Lỗi mã hóa entropy 80, ví dụ, được tạo cấu hình để hoạt động theo sơ đồ mã hóa số học hoặc theo sơ đồ mã hóa entropy chia đoạn khoảng xác suất. Trong mã hóa số học, lỗi mã hóa entropy 80 ví dụ, cần cập nhật liên tục trạng thái của nó khi mã hóa chuỗi các ký hiệu, với trạng thái đã được định ra bởi khoảng xác suất được định ra bởi, ví dụ, giá trị độ rộng khoảng xác suất và giá trị bù khoảng xác suất. Khi hoạt động trong khía cạnh ông dẫn, lỗi mã hóa entropy 80 cần, ví dụ, chia nhỏ miền các giá trị có thể có của các phép ước lượng xác suất thành các khoảng khác nhau với việc thực hiện mã hóa entropy xác suất cố định đối với mỗi khoảng này, do đó thu được dòng con cho mỗi khoảng con, hiệu suất mã hóa của mỗi khoảng con lần lượt được điều chỉnh đối với khoảng xác suất được kết hợp. Trong trường hợp mã hóa entropy, đầu ra dòng dữ liệu 20 là dòng dữ liệu đã được mã hóa toán học báo hiệu cho thông tin phía giải mã cho phép mô phỏng hoặc thực hiện lại quy trình chia nhỏ khoảng.

Đương nhiên, có thể cho trạng thái mã hóa entropy 44 mã hóa entropy tất cả thông tin, tức là, tất cả các ký hiệu/phần tử cú pháp s_i , liên quan đến mảng mẫu 10 với việc khởi tạo các phép ước lượng xác suất chỉ một lần tại lúc bắt đầu khởi tạo, và tiếp đó cập nhật liên tục các phép ước lượng xác suất bởi bộ thích ứng 78. Tuy nhiên, điều này sẽ dẫn đến dòng dữ liệu 20 phải được giải mã liên tiếp ở phía giải mã. Nói cách khác, đối với bộ giải mã bất kỳ không có khả năng chia nhỏ dòng dữ liệu thu được thành các phần nhỏ khác nhau và giải mã các phần nhỏ đồng thời. Điều này, lần lượt, gây cản trở cho các nỗ lực bất kỳ về độ trễ thấp.

Theo đó, như sẽ được phác họa chi tiết hơn bên dưới, sự chia nhỏ lượng dữ liệu mô tả mảng mẫu 10 thành thành phần được gọi là các lát cắt entropy là thuận lợi. Mỗi lát cắt entropy này, theo đó, sẽ bao trùm tập hợp khác nhau của các phần tử cú pháp liên quan đến mảng mẫu 10. Tuy nhiên, nếu giai đoạn mã hóa entropy 44, mã hóa

entropy mỗi lát cắt entropy hoàn toàn độc lập với nhau bằng cách trước tiên khởi tạo phép ước lượng xác suất một lần với việc tiếp đó cập nhật liên tục phép ước lượng xác suất cho mỗi lát cắt entropy riêng biệt, tiếp đó hiệu suất mã hóa bị làm giảm do phần trăm dữ liệu tăng lên liên quan đến, và mô tả, mảng mẫu 10 mà các phép ước lượng xác suất đã được sử dụng cho mảng mẫu này (còn) được làm thích ứng ít chính xác với các số liệu thống kê ký hiệu thực.

Để khắc phục các vấn đề vừa nêu trên, một mặt thoả mãn độ trễ mã hóa thấp và mặt khác là thoả mãn hiệu suất mã hóa cao, sơ đồ mã hóa sau đây có thể được sử dụng, sơ đồ này được mô tả đối với Fig.3.

Trước tiên, dữ liệu mô tả mảng mẫu 10 được chia nhỏ thành các phần về sau được gọi là "các lát cắt entropy". Sự chia nhỏ 80 cần không được chồng lấp tự do. Mặt khác, sự chia nhỏ này có thể ít nhất một phần tương ứng với sự chia nhỏ trong không gian của mảng mẫu 10 thành các phần khác nhau. Tức là, theo sự chia nhỏ 80, các phần tử cú pháp mô tả mảng mẫu 10 có thể được phân bố trên các lát cắt entropy khác nhau phụ thuộc vào vị trí của đơn vị mã hóa 50 mà phần tử cú pháp tương ứng liên quan đến vị trí của đơn vị mã hóa. Ví dụ, xem Fig.2. Fig.2 thể hiện sự chia nhỏ dưới dạng làm mẫu của mảng mẫu 10 thành các phần khác nhau 12. Mỗi phần tương ứng với lát cắt entropy tương ứng. Như được thể hiện dưới dạng làm mẫu, mỗi phần 12 tương ứng với hàng thuộc các đơn vị mã hóa 50. Những sự chia nhỏ khác, tuy nhiên, cũng có thể thực hiện được. Tuy nhiên, là thuận lợi nếu sự chia nhỏ mảng mẫu 10 thành các phần 12 đi theo thứ tự mã hóa 66 đã nêu trên do đó các phần 12 bao hàm việc chạy liên tiếp các đơn vị mã hóa 12 cùng với thứ tự mã hóa 66. Tuy nhiên, thậm chí nếu, các vị trí bắt đầu và kết thúc của phần 12 cùng thứ tự mã hóa 66 không cần lần lượt trùng với các mép bên trái và bên phải của các hàng thuộc các đơn vị mã hóa 50. Thậm chí sự trùng khớp với các biên của các đơn vị mã hóa 50 ngay lập tức nối tiếp nhau và thứ tự mã hóa 66 không cần có tính bắt buộc.

Bằng cách chia nhỏ mảng mẫu 10 theo cách đó, thứ tự lát cắt entropy 16 được định ra giữa các phần 12 mà thứ tự lát cắt entropy đi dọc theo các phần 12 này, các phần 12 nối tiếp nhau theo thứ tự mã hóa 66. Hơn nữa, đối với mỗi lát cắt entropy, đường mã hóa entropy tương ứng 14 được định ra, cụ thể, một đoạn của đường mã hóa

66 chạy theo phần tương ứng 12. Trong ví dụ thuộc Fig.2, ở chỗ các phần 12 trùng khớp với các hàng thuộc các đơn vị mã hóa 50, các đường mã hóa entropy 14 của mỗi lát cắt entropy chỉ theo hướng của hàng, song song với nhau, cụ thể, ở đây từ phía bên trái sang phía bên phải.

Lưu ý rằng có thể giới hạn các phép dự báo trong không gian được thực hiện bởi bộ tiền mã hóa 42 và những nguồn gốc ngữ cảnh được thực hiện bởi bộ chọn ngữ cảnh 72 để không đi qua các biên của lát cắt, tức là để các phép dự báo trong không gian và những sự lựa chọn ngữ cảnh không phụ thuộc vào dữ liệu tương ứng với lát cắt entropy khác. Theo cách này, "các lát cắt entropy" sẽ tương ứng các định nghĩa thông thường về "các lát cắt" trong H.264, ví dụ, chúng hoàn toàn có thể giải mã độc lập với nhau, ngoại trừ phép khởi tạo xác suất/độ phụ thuộc thích ứng được chỉ ra bên dưới. Tuy nhiên, cũng có thể cho phép các phép dự báo trong không gian và những sự lựa chọn ngữ cảnh, tức là, nói chung những sự phụ thuộc, đi qua các biên của lát cắt để khai thác những sự phụ thuộc lẫn nhau cục bộ/trong không gian như xử lý WPP vẫn là khả thi thậm chí đến cả sự đảo ngược của việc tiền mã hoá, tức là, tái cấu trúc dựa trên các phần tử cú pháp, và sự lựa chọn ngữ cảnh entropy được quan tâm. Do đó, các lát cắt entropy bằng cách này hay cách khác tương ứng với "các lát cắt phụ thuộc".

Quá trình chia nhỏ 80 có thể, ví dụ, được thực hiện bởi giai đoạn mã hóa entropy 44. Quá trình chia nhỏ có thể được cố định hoặc có thể thay đổi giữa mảng của chuỗi 30. Quá trình chia nhỏ có thể được cố định trên mỗi quy ước hoặc có thể được báo hiệu trong dòng dữ liệu 20.

Dựa trên các lát cắt entropy, mã hóa entropy thực có thể diễn ra, tức là, bước được thể hiện bằng số tham chiếu 82. Đối với mỗi lát cắt entropy, mã hóa entropy có thể được cấu trúc thành pha khởi đầu 84 và pha liên tục 86. Pha khởi đầu 84 bao gồm, ví dụ, việc khởi tạo các phép ước lượng xác suất cũng như kích hoạt quy trình mã hóa entropy thực đối với lát cắt entropy tương ứng. Tiếp đó, việc mã hóa entropy được thực hiện trong pha liên tục 86. Mã hóa entropy trong pha 86 được thực hiện theo đường mã hóa entropy tương ứng 14. Pha khởi động 84 đối với mỗi lát cắt entropy được điều khiển do đó mã hóa entropy nhiều lát cắt entropy bắt đầu liên tiếp sử dụng thứ tự lát cắt entropy 16.

Lúc này, để ngăn điểm phạt được chỉ ra ở trên mà điểm phạt này bắt nguồn từ việc mã hóa entropy mỗi lát cắt entropy hoàn toàn độc lập với nhau, quy trình mã hóa entropy 82 được điều khiển sao cho đường hiện thời, ví dụ, đơn vị mã hóa hiện thời của lát cắt entropy hiện thời là entropy được mã hóa dựa trên các phép ước lượng xác suất tương ứng của lát cắt entropy hiện thời được làm thích ứng sử dụng phần được mã hóa trước của lát cắt entropy hiện thời, tức là một phần của lát cắt entropy hiện thời với bên trái của đơn vị mã hóa hiện thời 50 trong trường hợp thuộc Fig.2, và các phép ước lượng xác suất được sử dụng trong mã hóa entropy miền lân cận theo không gian, trong thứ tự lát cắt entropy 16 có trước lát cắt entropy ở phần lân cận, tức là, đơn vị mã hóa lân cận của nó.

Để mô tả sự phụ thuộc đã nêu trên một cách rõ ràng hơn, tham chiếu đến Fig.4. Fig.4 minh họa, các lát cắt entropy thứ $n-1$, thứ n và thứ $n+1$ trong thứ tự lát cắt entropy 16 bằng ký hiệu tham chiếu 90. Mỗi lát cắt entropy 90 bao gồm chuỗi các phần tử cú pháp mô tả phần 12 của mảng mẫu 10 mà lát cắt entropy tương ứng 90 được kết hợp với mảng mẫu này. Dọc đường mã hóa entropy 14, lát cắt entropy 19 được chia đoạn thành chuỗi các đoạn 92, mỗi đoạn tương ứng một đơn vị mã hóa 50 tương ứng của phần 12 mà lát cắt 90 có liên quan đến phần 12 này.

Như được mô tả ở trên, các phép ước lượng xác suất được sử dụng trong mã hóa entropy các lát cắt entropy 90 được cập nhật liên tục trong pha liên tục 86 dọc đường mã hóa entropy 14 để các phép ước lượng xác suất càng thích ứng tốt hơn các số liệu thống kê ký hiệu thực của lát cắt entropy tương ứng 90 – tức là, các phép ước lượng xác suất được kết hợp với lát cắt entropy tương ứng. Trong khi các phép ước lượng xác suất 94 được sử dụng để mã hóa entropy lát cắt entropy 90 trong pha liên tục 86, được cập nhật liên tục, trên Fig.4, chỉ đơn thuần là các trạng thái của các phép ước lượng xác suất 94 xảy ra tại các vị trí bắt đầu và kết thúc của các đoạn 92 được minh họa và được đề cập thêm bên dưới. Cụ thể, trạng thái trước khi mã hóa entropy đoạn thứ nhất 92 như được khởi tạo trong pha bắt đầu 84, được thể hiện ở 96, trạng thái biểu lộ chính nó sau khi mã hóa đoạn thứ nhất được minh họa ở 98, và trạng thái biểu lộ chính nó sau khi mã hóa hai đoạn đầu tiên được chỉ ra ở 100. Các phần tử giống nhau được thể hiện trên Fig.4 cũng cho lát cắt entropy $n-1$ trong thứ tự lát cắt entropy 16, và lát cắt entropy sau, tức là lát cắt entropy $n+1$.

Ngay bây giờ, để đạt được tính phụ thuộc được chỉ ra ở trên, trạng thái ban đầu 96 để mã hóa entropy lát cắt entropy thứ $n-1$ được thiết lập phụ thuộc vào bất cứ trạng thái trung gian nào của các phép ước lượng xác suất 94 bậc lẻ chính chúng trong lúc mã hóa lát cắt entropy có trước $n-1$. "Trạng thái trung gian" sẽ chỉ ra trạng thái bất kỳ của các phép ước lượng xác suất 94, loại trừ trạng thái ban đầu 96 và trạng thái cuối cùng bậc lẻ chính chúng sau khi mã hóa entropy lát cắt entropy trọn vẹn $n-1$. Bằng cách làm này, mã hóa entropy chuỗi các lát cắt entropy 90 theo thứ tự lát cắt entropy 16 có thể được thực hiện song song với mức độ song song được xác định bởi tỷ lệ giữa số lượng đoạn 92 có trước trạng thái được sử dụng để khởi tạo các phép ước lượng xác suất 94 để mã hóa entropy lát cắt entropy kế tiếp, tức là a , và số lượng các đoạn 92 kế tiếp giai đoạn này, tức là b . Cụ thể, trên Fig.4, a là ví dụ được thiết lập để tương đương với, với việc khởi tạo, tức là, sự thích ứng của trạng thái 100 để thiết lập trạng thái 96 của lát cắt entropy hiện thời sẽ được ngang bằng với trạng thái 100 của lát cắt entropy có trước, được minh họa bởi mũi tên 104.

Bằng biện pháp này, mã hóa entropy của đoạn bất kỳ 92 đi theo trạng thái 100 trong thứ tự đường mã hóa entropy 14 sẽ phụ thuộc vào phép ước lượng xác suất 94 như được làm thích ứng trong pha liên tục 86 dựa trên các đoạn có trước của cùng lát cắt entropy cũng như phép ước lượng xác suất được sử dụng trong mã hóa entropy đoạn thứ ba 92 của lát cắt entropy có trước 90.

Theo đó, sự mã hóa entropy của các lát cắt entropy 90 có thể được thực hiện song song trong việc lập danh mục tạo đường ống. Các giới hạn duy nhất đặt lên việc lập danh mục thời gian đó là mã hóa entropy một lát cắt entropy nào đó có thể bắt đầu chỉ sau khi kết thúc mã hóa entropy đoạn 92 thứ a của lát cắt entropy có trước. Các lát cắt entropy 90 ngay lập tức nối tiếp nhau trong thứ tự lát cắt entropy 16, chúng không chịu bất cứ giới hạn khác nào liên quan đến sự sắp xếp thời gian của quy trình mã hóa entropy trong pha liên tục 86.

Tuy nhiên, theo phương án khác, sự kết hợp mạnh hơn được sử dụng, một cách bổ sung và/hoặc một cách thay thế. Cụ thể, như được minh họa trên Fig.4 bởi các mũi tên 106, thích ứng ước lượng xác suất trong pha liên tục 86 làm cho dữ liệu của đơn vị mã hóa tương ứng với một đoạn nhất định 92 làm thay đổi các phép ước lượng xác

suất 94 từ trạng thái ở lúc bắt đầu của đoạn tương ứng 92 cho đến cuối đoạn 92 này, do đó nâng cao phép tính xấp xỉ các số liệu thống kê ký hiệu thực tế như được chỉ ra ở trên. Tức là, phép thích ứng 106 được thực hiện đối với lát cắt entropy thứ $n-1$ đơn thuần phụ thuộc vào dữ liệu của lát cắt entropy thứ $n-1$, và cùng dữ liệu này áp dụng cho phép thích ứng ước lượng xác suất 106 của lát cắt entropy n , v.v. Ví dụ, có thể thực hiện phép khởi tạo như được giải thích ở trên đối với các mũi tên 104 với việc thực hiện phép thích ứng ước lượng xác suất 106 mà không có bất kỳ sự nhiễu thêm nào giữa các lát cắt entropy 90. Tuy nhiên, để tiến hành phép tính xấp xỉ ước lượng xác suất của các thống kê ký hiệu thực, phép thích ứng ước lượng xác suất 106 của các lát cắt entropy liên tiếp có thể được kết hợp để phép thích ứng ước lượng xác suất 106 của các lát cắt entropy có trước $n-1$ cũng ảnh hưởng, hoặc xem xét, khi làm thích ứng phép thích ứng ước lượng xác suất của lát cắt entropy hiện thời n . Điều này được minh họa trên Fig.4 bởi mũi tên 108 chỉ ra từ trạng thái 110 của các phép ước lượng xác suất lân cận theo không gian 94 để mã hóa entropy lát cắt entropy thứ $n-1$ 90 đến trạng thái 100 của các phép ước lượng xác suất 94 để mã hóa entropy lát cắt entropy thứ n 90. Khi sử dụng phép khởi tạo trạng thái 96 được chỉ ra ở trên, kết hợp thích ứng xác suất 108 có thể, ví dụ, được sử dụng tại bất kỳ trạng thái ước lượng xác suất b nào hiện ra sau khi mã hóa entropy các đoạn b 92 của lát cắt entropy có trước. Để chính xác hơn, các phép ước lượng xác suất bậc b chính nó sau khi mã hóa entropy đoạn thứ nhất 92 của lát cắt entropy hiện thời có thể là kết quả của phép thích ứng xác suất thông thường 106 và bằng cách xét đến 108 các trạng thái ước lượng xác suất thu được từ phép thích ứng ước lượng xác suất 106 trong quá trình mã hóa entropy đoạn thứ $(a+1)$ 92 của lát cắt entropy có trước $n-1$. Thuật ngữ “xét đến” có thể, ví dụ, bao gồm phép tính trung bình nào đó. Ví dụ sẽ được chỉ ra thêm bên dưới. Nói cách khác, trạng thái 98 của các phép ước lượng xác suất 94 để mã hóa entropy lát cắt entropy thứ n 90 tại lúc bắt đầu của đoạn mã hóa entropy 92 của nó, có thể là kết quả của việc lấy trung bình trạng thái đứng trước 96 của các phép ước lượng xác suất 94 để mã hóa entropy lát cắt entropy hiện thời n như được làm thích ứng bằng cách sử dụng phép thích ứng 106, và trạng thái trước khi mã hóa entropy đoạn thứ $(a+1)$ 92 của lát cắt entropy có sẵn $n-1$ được biến đổi theo phép thích ứng xác suất 106. Tương tự, trạng thái 100 có thể là kết quả của phép lấy trung bình kết quả của phép thích ứng 106 được thực hiện

trong quá trình mã hóa entropy lát cắt entropy hiện thời n và kết quả của phép thích ứng xác suất trong quá trình mã hóa entropy đoạn 92 thứ $(a+2)$ của lát cắt entropy có trước $n-1$, v.v.

Cụ thể hơn, để $p(n) \rightarrow \{i,j\}$, với i,j để chỉ vị trí của đơn vị mã hóa bất kỳ (với $(0,0)$ là vị trí bên trái, trên đỉnh và (I,J) vị trí bên phải, dưới cùng), $i \in \{1 \dots I\}$ và $j \in \{1 \dots J\}$, I là số cột, J là số hàng và $p()$ định ra thứ tự đường 66,

$P_{\{i,j\}}$ phép ước lượng xác suất được sử dụng trong mã hóa entropy, đơn vị mã hóa $\{i,j\}$; và

$T(P_{\{i,j\}})$ kết quả của phép thích ứng xác suất 106 của $P_{\{i,j\}}$ dựa trên đơn vị mã hóa $\{i,j\}$;

Tiếp đó, các phép ước lượng xác suất 106 của các lát cắt entropy liên tiếp 90 có thể được kết hợp để thay thế phép thích ứng bên trong lát cắt entropy thông thường theo $P_{p(n+1)} = T(P_{p(n)})$, bởi

$$P_{p(n+1)} = \text{Trung bình}(T(P_{p(n)}), T(P_{\{i,j\}_1}), \dots, T(P_{\{i,j\}_N}))$$

trong đó N có thể là 1 hoặc lớn hơn 1 và $\{i,j\}_{1 \dots N}$ được chọn từ (nằm trong) lát cắt entropy 90 có trước bất kỳ (trong thứ tự lát cắt entropy 16) và phần kết hợp của nó 12, tương ứng. Hàm “trung bình” có thể là một tổng có trọng số, hàm trung vị, v.v, $p(n) = \{i,j\}$ lần lượt là đơn vị mã hóa hiện thời và $p(n+1)$ theo sau phù hợp với thứ tự mã hóa 14 và 66. Theo các phương án hiện thời $p(n+1) = \{i+1,j\}$.

Tốt hơn là, $\{i,j\}_{1 \dots N}$ đáp ứng, đối với mỗi $k \in \{1 \dots N\}$, $\{i,j\}_{1 \dots N} = \{i_k, j_k\}$ và $i_k < i+3$ và $j_k < j$ với $p(n) = \{i,j\}$ là đơn vị mã hóa hiện thời (tức là, bất cứ đơn vị mã hóa thứ hai hoặc sau đó của lát cắt entropy hiện thời), tức là, chúng không nằm vượt quá mặt sóng.

Theo phương án sau, việc lập danh mục thời gian mã hóa entropy khi mã hóa entropy các lát cắt entropy 90 đồng thời, được kết hợp chặt chẽ hơn với nhau. Tức là, trong pha tiếp tục 86, đoạn kế tiếp 92 trong đường thuộc lát cắt entropy hiện thời, chỉ có thể được bắt đầu khi đã hoàn thành đoạn tương ứng của lát cắt entropy trước mà lát cắt entropy này là vị trí xếp hạng hơn nữa trong thứ tự đường mã hóa entropy 14.

Nói cách khác, sự thảo luận bên trên đã chỉ ra ví dụ mà ở đó bộ giải mã 40, và đặc biệt, giai đoạn mã hóa entropy 44, được tạo cấu hình để thực hiện, đối với lát cắt entropy 90 như lát cắt entropy thứ n, phép khởi tạo các ước lượng xác suất 94 của nó trước khi giải mã đoạn thứ nhất 92 tương ứng với đơn vị mã hóa thứ nhất/khối thứ nhất 50 của phần 12 tương ứng với lát cắt entropy thứ n dọc theo đường dẫn mã hóa tương ứng 14 với các phép ước lượng xác suất hiện ra sau khi đã được giải mã entropy đơn vị mã hoá/khối thứ hai 50 của phần 12 tương ứng với, trong thứ tự lát cắt entropy 16, có trước lát cắt entropy dọc theo đường dẫn mã hóa tương ứng 14. Hơn nữa, hoặc như một lựa chọn khác, bộ giải mã 40 và, cụ thể, giai đoạn mã hóa entropy 44, có thể được tạo cấu hình để thực hiện, đối với mỗi lát cắt entropy 90, sự giải mã entropy và phép thích ứng ước lượng xác suất sao cho, sau khi phần hiện thời/khối/đơn vị mã hóa 50 của lát cắt entropy hiện thời được giải mã entropy dựa trên các phép ước lượng xác suất tương ứng 94 của lát cắt entropy hiện thời 90, các phép ước lượng xác suất tương ứng 94 của lát cắt entropy hiện thời được làm thích ứng phụ thuộc vào phần hiện thời này của lát cắt entropy hiện thời và các phép ước lượng xác suất hiện ra trong giải mã entropy phần lân cận/khối/đơn vị mã hóa 50 của miền lân cận theo không gian, lát cắt entropy có trước, như lát cắt entropy trong hàng lân cận ở trên trong cột thứ hai đến bên phải của phần/khối/đơn vị mã hóa hiện thời của lát cắt entropy hiện thời.

Rõ ràng từ sự thảo luận ở trên, phép ước lượng xác suất phải được làm thích ứng/quản lý đối với mỗi lát cắt entropy 50 một cách riêng biệt. Điều này có thể được thực hiện bằng cách xử lý liên tiếp các lát cắt entropy và lưu trữ các trạng thái ước lượng xác suất như được thể hiện và được đề cập đối với Fig.4, tức là các bước được ký hiệu bằng số tham chiếu 96, 98, 100, 110 và 102, trong bộ lưu trữ ước lượng xác suất tương ứng 120 (xem Fig.1). Hoặc, nhiều hơn một giai đoạn mã hóa entropy 44 có thể được cung cấp để giải mã các lát cắt entropy đồng thời. Điều này được minh họa trên Fig.5, ở đó nhiều sự thuyết minh về giai đoạn mã hóa entropy 44 được thể hiện, mỗi thuyết minh được kết hợp với một trong các lát cắt entropy tương ứng và các phần tương ứng 12 của mảng mẫu 10. Fig.5 cũng minh họa quy trình giải mã và việc thực hiện có thể xảy ra của quy trình giải mã bằng cách sử dụng các thuyết minh song song của các giai đoạn giải mã entropy 130 tương ứng. Mỗi giai đoạn giải mã entropy 130

này được nạp một trong các lát cắt entropy tương ứng được truyền thông qua dòng dữ liệu 20.

Fig.5 thể hiện rằng các giai đoạn mã hóa entropy 44 và các giai đoạn giải mã tương ứng 130 không hoàn toàn hoạt động song song độc lập với nhau. Đúng hơn, các trạng thái ước lượng xác suất đã được lưu trữ như các trạng thái được lưu trữ trong bộ lưu trữ 120, được đi từ một giai đoạn tương ứng với lát cắt entropy tương ứng, đến giai đoạn khác liên quan đến lát cắt entropy nối tiếp phù hợp với thứ tự lát cắt entropy 16.

Fig.5 thể hiện nhằm mục đích minh họa, một thứ tự giao cắt có thể xảy ra để giao cắt các phần chia nhỏ có thể có của các đơn vị mã hóa 50 như một thứ tự giao cắt 140 được định rõ ở giữa các khối dự báo 52 bên trong một đơn vị mã hóa 50. Đối với tất cả các khối dự báo 52 này, các phần tử cú pháp tương ứng được chứa trong đoạn tương ứng 92 và tương ứng với các giá trị của các phần tử cú pháp này, các phép ước lượng xác suất 94 được làm thích ứng trong quá trình điều chỉnh trong chỗ giao cắt của đường 140 với phép thích ứng trong đơn vị mã hóa giao cắt 50 định rõ "T" được đề cập ở trên. Trong CABAC theo H.264 và HEVC, "T" được thực hiện dựa trên bảng, tức là bởi "bước bảng" xác định những chuyển đổi từ trạng thái hiện thời của phép ước lượng xác suất đối với ngữ cảnh hiện thời đến trạng thái kế tiếp phụ thuộc vào giá trị ký hiệu hiện thời kết hợp với ngữ cảnh đó.

Trước khi tiến hành, với Fig.6 thể hiện phương án bộ giải mã tương ứng với phương án bộ mã hóa thuộc Fig.1, cần lưu ý rằng bản chất dự báo của bộ tiền mã hóa 42 đơn thuần đáp ứng như một phương án minh họa. Theo phương án lựa chọn khác, các bộ tiền mã hóa 42 có thể được loại bỏ các phần tử cú pháp mà giai đoạn mã hóa entropy 44 hoạt động trên các phần tử cú pháp này, ví dụ, các giá trị mẫu ban đầu của mảng mẫu 10. Thậm chí như một sự lựa chọn, bộ tiền mã hóa 42 có thể được tạo cấu hình để tạo thành một sự phân tích băng con của mảng mẫu 10 như trong định dạng nhóm liên hợp các chuyên gia đồ họa (Joint Photographic Experts Group - JPEC). Bản chất tùy ý của bộ chọn ngữ cảnh 72 đã được đề cập ở trên. Tương tự áp dụng đối với bộ khởi tạo 74. Bộ tiền mã hóa có thể được cung cấp khác nhau.

Fig.6 thể hiện bộ giải mã 200 tương ứng với bộ mã hóa 40 thuộc Fig.1. Có thể thấy từ Fig.6 rằng việc tạo dựng bộ giải mã 200 về cơ bản phản ánh sự tạo dựng bộ mã

hóa 40. Tức là, bộ giải mã 200 gồm có đầu vào 202 để nhận dòng dữ liệu 20, tiếp theo là sự nối kết giai đoạn giải mã entropy 204 và bộ tạo dựng 206. Giai đoạn giải mã entropy 204 giải mã entropy các lát cắt entropy được truyền để nằm trong trong dòng dữ liệu 202 và chuyển tiếp, lần lượt, các ký hiệu đã được giải mã s_i và các phần tử cú pháp, tương ứng đến bộ tạo dựng 206, bộ tạo dựng này lần lượt, yêu cầu các phần tử cú pháp từ giai đoạn giải mã entropy 204 bởi yêu cầu tương ứng 208. Nói cách khác, bộ tạo dựng 206 cũng cho rằng trách nhiệm phân tích cú pháp dòng phần tử cú pháp được tạo ra bởi bộ tiền mã hóa 42 nằm trong bộ mã hóa. Theo đó, bộ tạo dựng 206 yêu cầu liên tiếp các phần tử cú pháp từ giai đoạn giải mã entropy 204. Giai đoạn giải mã entropy 204 được tạo cấu hình về thực chất theo cùng cách thức như giai đoạn mã hóa entropy 44. Theo đó, các tín hiệu tham chiếu giống nhau của các khối bên trong của giai đoạn giải mã entropy 204 được tái sử dụng. Bộ ký hiệu hóa 70, nếu có mặt, chuyển các yêu cầu cho các phần tử cú pháp thành các yêu cầu cho các ký hiệu và lỗi giải mã entropy 80 trả lời với giá trị ký hiệu tương ứng s_i , bộ ký hiệu hóa 70 ánh xạ các chuỗi ký hiệu đã được nhận tạo thành các từ ký hiệu hợp lệ thành các phần tử cú pháp và chuyển tiếp các phần tử cú pháp đến bộ tạo dựng 206. Bộ tạo dựng 206 thiết lập lại mảng mẫu 10 từ dòng phần tử cú pháp được nhận từ giai đoạn giải mã entropy 204 như, như được chỉ ra ở trên, sử dụng giải mã dự báo, v.v. Chính xác hơn, bộ tạo dựng 206 cũng sử dụng thứ tự mã hóa 66 và thực hiện đơn vị giải mã mã hóa với việc thực hiện các dự báo 60, 62 và 64. Một hoặc nhiều dự báo đối với các phần tử cú pháp hoặc đối với các giá trị mẫu được kết hợp như được thêm vào, tùy ý với việc sử dụng phần dư dự báo thu được từ các phần tử cú pháp của dòng phần tử cú pháp. Lỗi giải mã entropy 80 có thể, đúng như lỗi mã hóa entropy 80, đi theo khía cạnh giải mã thuật toán hoặc khía cạnh giải mã entropy chia khoảng xác suất. Trong trường hợp giải mã thuật toán, lỗi giải mã entropy 80 có thể cập nhật liên tục trạng thái nội tại trong dạng độ rộng giá trị khoảng riêng phần và giá trị như giá trị độ lệch, chỉ vào khoảng riêng phần này. Sự cập nhật được thực hiện bằng cách sử dụng dòng dữ liệu trở về. Khoảng riêng phần hiện thời được chia nhỏ tương tự với lỗi mã hóa entropy 80 sử dụng phép ước lượng xác suất p_i được cung cấp cho mỗi ký hiệu s_i bởi bộ chọn ngữ cảnh 72 cùng với bộ quản lý ước lượng xác suất 76. Bộ thích ứng 78 thực hiện phép thích ứng ước lượng xác suất sử dụng các giá trị ký hiệu đã được giải mã s_i để cập nhật các giá trị

ước lượng xác suất p_i của ngữ cảnh c_i được kết hợp với ký hiệu s_i bởi bộ chọn ngữ cảnh 72. Các phép khởi tạo bởi bộ khởi tạo 74 được thực hiện ở cùng các ví dụ và theo cùng cách thức như trong phía mã hoá.

Bộ giải mã thuộc Fig.6 hoạt động theo cách thức rất giống với chức năng của bộ mã hoá như được mô tả ở trên theo Fig.3. Trong bước 230, mảng mẫu 10 được chia nhỏ thành các lát cắt entropy. Ví dụ, xem Fig.8. Fig.8 thể hiện dòng dữ liệu 20 đến ở đầu vào 202 và cụ thể, các lát cắt entropy 90 được chứa trong dòng dữ liệu này. Trong bước 230, mỗi lát cắt entropy 90 được kết hợp với phần 12 mà lát cắt entropy tương ứng 90 được kết hợp với phần 12 do đó phép khởi tạo ước lượng xác suất đã mô tả bên trên và phép thích ứng ước lượng xác suất dựa trên lát cắt entropy có trước tương ứng có thể được thực hiện. Sự chia nhỏ mảng mẫu, hoặc, được chỉ ra chính xác hơn, sự kết hợp của các lát cắt entropy 90 với các phần tương ứng của nó 12, có thể được thực hiện bởi bộ tạo dựng 206. Sự kết hợp có thể đạt được bằng các phương pháp khác nhau, như thông tin phụ được chứa trong dòng dữ liệu 20 trong các phần không được mã hoá entropy, hoặc bằng cách quy ước.

Các lát cắt entropy 90 tiếp đó, trong quy trình giải mã entropy 232, được giải mã entropy theo cách thức, phản ánh quy trình mã hoá 82, cụ thể bằng cách thực hiện đối với mỗi lát cắt entropy 90, pha khởi động 234 và pha liên tục 236 với phép khởi tạo và thích ứng ước lượng xác suất theo cùng cách thức và ở cùng các trường hợp như trong quy trình mã hoá.

Sự song song giống nhau như được mô tả ở trên đối với việc mã hoá, có thể ở phía giải mã. Các thuyết minh của giai đoạn giải mã entropy 130 như được thể hiện trên Fig.5, mà từng thuyết minh này được biểu hiện có thể được thể hiện như đã thể hiện đối với giai đoạn giải mã entropy 204 trên Fig.6. Bộ lưu trữ ước lượng xác suất 240 có thể được sử dụng để lưu trữ các trạng thái của các phép ước lượng xác suất để sử dụng trong giai đoạn giải mã entropy 130 chịu trách nhiệm giải mã entropy lát cắt entropy kế tiếp trong thứ tự mã hoá entropy 16.

Sau khi đã mô tả các phương án của sáng chế, các khái niệm đã thảo luận được mô tả sau đây, một lần nữa sử dụng cách diễn đạt khác nhau. Dưới đây, một vài khía cạnh thêm nữa của sáng chế được mô tả. Dưới đây, các đơn vị mã hoá 50 đã nêu trên

được gọi là đơn vị mã hoá lớn nhất (largest coding unit - LCU), bằng cách đó làm thích ứng lỗi diễn đạt với tiêu chuẩn HEVC sắp tới.

Trước tiên, phép thích ứng xác suất 106 đã được thảo luận ở trên được thảo luận một cách ngắn gọn một lần nữa đối với Fig.9.

LCU hiện thời sử dụng các phép ước lượng xác suất như các xác suất CABAC, có khả năng sử dụng sau khi mã hoá LCU bên trái có trước. Ví dụ, LCU của Fig.9, được chỉ ra với x, được cho là được mã hoá entropy bằng cách sử dụng phép ước lượng xác suất p_1 như được làm thích ứng cho đến khi kết thúc mã hoá entropy LCU phía bên trái đến bên trái của LCU_x. Tuy nhiên, nếu thông tin được sử dụng không chỉ từ phía bên trái, mà còn từ một hoặc nhiều LCU khác, chúng sẵn sàng được xử lý và có thể sử dụng, dẫn đến có thể đạt được phép thích ứng xác suất tốt hơn.

Như đã mô tả ở trên, trong việc giải mã entropy và mã hoá entropy các lát cắt entropy, các phép ước lượng xác suất mới được tính toán trước khi mã hoá hoặc giải mã từng LCU, với sự giúp đỡ của các xác suất hiện tồn tại (các phép ước lượng xác suất) từ các LCU khác. Để chính xác hơn, phép thích ứng xác suất không chỉ được thực hiện từ bất kỳ LCU có trước nào của lát cắt entropy hiện thời, mà còn được thực hiện từ các LCU của các lát cắt entropy có trước thứ tự lát cắt entropy. Cách tiếp cận này được biểu diễn lại trên Fig.9. Xác suất bắt đầu của LCU hiện thời được chỉ ra là X trên Fig.9, do đó có thể được tính toán:

$$P_{\text{mới}} = a_1 \cdot p_1 + a_2 \cdot p_2 + a_3 \cdot p_3 + a_4 \cdot p_4 + a_5 \cdot p_5 + a_{(5+1)} \cdot p_{(5+1)} \dots + a_k \cdot p_k, \quad (1)$$

trong đó $a_1, \dots, a_k$ là các hệ số gán trọng số của các LCU.

Đã được thử nghiệm trong đó việc gán trọng số của các xác suất cung cấp các kết quả tốt nhất. Trong thực nghiệm này chỉ các LCU lân cận được sử dụng. Nghiên cứu bộ lọc việc sử dụng gán trọng số: 75% từ LCU bên trái và 25% từ LCU bên phải ở trên. Trong các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.13, các kết quả được biểu diễn. Các đồ thị có tên sử dụng “prob. Adap.” sử dụng phép thích ứng xác suất được mô tả ở trên.

Tuy nhiên, trong phép thích ứng ước lượng xác suất, không chỉ các khối liền kề có thể được sử dụng. Mỗi LCU gần nhất có các vùng lân cận của chính nó, việc sử dụng các vùng lân cận này để tối ưu hoá xác suất có thể là quan trọng. Nói cách khác,

không chỉ các LCU từ hàng gần nhất phía trên có thể được dùng. Trên Fig.9, người ta có thể nhìn thấy, ví dụ, ở đó các dẫn suất của các phép ước lượng xác suất đã được thực hiện trước tiên từ các vùng lân cận và có thể được thực hiện từ mỗi LCU bên phải phía trên của mỗi hàng phía trên kế tiếp, xem p_5 và p_k .

Cần được thừa nhận rằng độ phức tạp nào đó được đưa vào bởi việc tính toán lại xác suất đã được chỉ ra ở trên hoặc phép thích ứng ước lượng xác suất. Sự tính toán mới cho phép ước lượng xác suất xảy ra, ví dụ, trong ba bước: thứ nhất, các phép ước lượng xác suất của mỗi phần dự phòng phải đạt được từ mỗi trạng thái ngữ cảnh. Điều này được thực hiện bằng cách lưu trữ lần lượt trong bộ lưu trữ 120 và 240, hoặc bằng cách điều khiển n quy trình giải mã lát cắt entropy song song sao cho các trạng thái này có thể sử dụng đồng thời. Thứ hai, bằng cách sử dụng phương trình (1), xác suất đã được tối ưu hoá (p_{new}) sẽ được tạo ra. Tức là, phép lấy trung bình nào đó, ví dụ, có thể được sử dụng để kết hợp các phép ước lượng xác suất được làm thích ứng của các lát cắt entropy khác nhau. Với bước cuối cùng, trạng thái ngữ cảnh mới được biến đổi từ p_{new} và thay thế trạng thái ngữ cảnh cũ. Tức là, bộ quản lý ước lượng xác suất 76 chấp nhận các phép ước lượng xác suất mới đạt được theo cách đó. Việc thực hiện này cho mỗi phần tử cú pháp, cụ thể, sử dụng các phép toán tính nhân, có thể làm tăng vô cùng tính phức tạp. Cách duy nhất để làm giảm điểm phạt này là cố gắng tránh ba bước này. Nếu số lượng các phần dự phòng và các trọng số của chúng được xác định, bảng tính trước cho từng tình huống có thể được lấy gần đúng. Do đó, chỉ có một truy cập đơn giản vào các ngày của bảng với sự giúp đỡ của các chỉ số của các phần dự phòng (các trạng thái ngữ cảnh) được đòi hỏi.

Được khẳng định rằng kỹ thuật này có thể cung cấp các kết quả tốt cho cả hai ứng dụng sử dụng và không sử dụng các lát cắt entropy. Ứng dụng đầu tiên chỉ sử dụng chỉ một lát cắt trên mỗi khung, do đó phép thích ứng xác suất được tối ưu mà không có bất kỳ sự thay đổi khác nào. Trong trường hợp các lát cắt entropy, phép thích ứng các xác suất diễn ra trong mỗi lát cắt độc lập với các lát cắt khác. Điều này cho phép hiệu nhanh các xác suất của LCU hiện thời.

Trong phần mô tả ở trên, việc sử dụng LCU thứ hai của dòng phía trên cũng đã được biểu diễn, ví dụ như việc sử dụng LCU thứ hai để khởi tạo ước lượng xác suất.

Tiến hành song song việc mã hoá và giải mã là có thể xảy ra, nếu một số điều kiện của dòng bit đã được đề cập ở trên (các lát cắt entropy) được thực hiện. Sự phụ thuộc các xác suất CABAC giữa các LCU phải được phá vỡ. Bởi việc xử lý song song mặt sóng là quan trọng để làm cho LCU đầu tiên của mỗi dòng độc lập với LCU cuối cùng của dòng trước đó. Nó có thể đạt được nếu, chẳng hạn, các xác suất CABAC được khởi tạo lại tại lúc bắt đầu của mỗi dòng gồm các LCU. Tuy nhiên, phương pháp này không phải là tối ưu, bởi vì mỗi sự tái tạo lại làm mất đi các xác suất CABAC đã đạt được, mà được làm thích ứng với các đặc điểm riêng của hình ảnh. Điểm phạt này có thể được giảm đi, nếu phép khởi tạo các xác suất CABAC của LCU đầu tiên của mỗi dòng được diễn ra với các xác suất thu được sau LCU thứ hai của dòng trước đó.

Như đã được mô tả ở trên, có thể đạt được sự tăng tốc độ thích ứng xác suất bằng cách kết hợp các phép thích ứng xác suất của các lát cắt entropy lân cận theo không gian. Cụ thể, nói cách khác, sự thảo luận ở trên cũng cho thấy trước bộ giải mã sao cho bộ giải mã thuộc Fig.6 để dựng lại mảng mẫu (10) từ dòng dữ liệu được mã hoá entropy, được tạo cấu hình để giải mã entropy (được thực hiện bởi giai đoạn giải mã entropy) nhiều lát cắt entropy trong dòng dữ liệu bộ mã hoá entropy để dựng lại các phần khác nhau (12) của mảng mẫu lần lượt được kết hợp với các lát cắt entropy, với việc thực hiện, đối với mỗi lát cắt entropy, việc giải mã entropy dọc theo đường mã hoá entropy tương ứng (14) sử dụng các phép ước lượng xác suất tương ứng, làm thích ứng (được thực hiện bởi bộ thích ứng 78) các phép ước lượng xác suất tương ứng dọc đường mã hoá entropy tương ứng sử dụng phần được giải mã trước đó của lát cắt entropy tương ứng, bắt đầu giải mã entropy nhiều lát cắt entropy một cách liên tục sử dụng thứ tự lát cắt entropy (16), và thực hiện, trong giải mã entropy lát cắt entropy được xác định trước, giải mã entropy phần hiện thời (x) của lát cắt entropy được xác định trước dựa trên các phép ước lượng xác suất tương ứng của lát cắt entropy được xác định trước như được làm thích ứng sử dụng phần được giải mã trước của lát cắt entropy được xác định trước (bao gồm, ví dụ, p1), và các phép ước lượng xác suất như được sử dụng trong giải mã entropy của vùng lân cận theo không gian, trong thứ tự lát cắt entropy, lát cắt entropy có trước (ví dụ, lát cắt gồm có X) ở phần lân cận (như p4) của lát cắt entropy lân cận theo không gian.

Các phần khác nhau có thể là các hàng thuộc các khối (ví dụ, các LCU hoặc các khối macro) của mảng mẫu. Mảng mẫu có thể là hình ảnh của video. Đường mã hoá entropy có thể kéo dài theo hàng. Mã hoá entropy, và do đó, cũng như phép thích ứng xác suất, có thể là thích ứng ngữ cảnh. Thứ tự lát cắt entropy có thể thường được chọn sao cho, dọc thứ tự lát cắt entropy, các phần khác nhau nối tiếp nhau theo hướng (16) được tạo góc so với các đường mã hoá entropy (14) của các lát cắt entropy, các phần này, lần lượt mở rộng về cơ bản là song song với nhau. Bằng biện pháp này, “mặt sóng” của các phần được giải mã hiện thời (như p_1 , p_4 , p_{5+1} và p_k trong hình vẽ) của các lát cắt entropy có thể thường được sắp xếp dọc theo đường tạo ra góc với các đường lát cắt entropy nhỏ hơn so với hướng chuỗi của các phần. Mặt sóng có thể phải có độ dốc là $1y$ trên $2x$ vị trí khối để sự tham chiếu bên trái phía trên luôn luôn ở đó, đối với tất cả các tuyến đoạn xử lý các lát cắt song song.

Bộ giải mã có thể được tạo cấu hình để thực hiện, đối với mỗi lát cắt entropy, giải mã entropy dọc đường mã hoá entropy tương ứng trong các đơn vị của các phần của phần mảng mẫu thuộc lát cắt entropy tương ứng để các lát cắt entropy có cùng số lượng các phần tương ứng, và chuỗi các phần gồm các phần dọc các đường lát cắt entropy được sắp thẳng hàng với nhau theo hướng bên đối với các đường lát cắt entropy. Phần hiện thời của phần thuộc lát cắt entropy được xác định trước thuộc lưới thu được của các phần (ví dụ, các LCU hoặc các khối macro). Để thực hiện, đối với mỗi lát cắt entropy, giải mã entropy dọc theo đường mã hoá entropy tương ứng, bộ giải mã có thể lưu giữ các độ lệch/các độ dịch chuyển giữa các thời điểm bắt đầu giữa các lát cắt liên tục trực tiếp trong thứ tự lát cắt entropy để mặt sóng của các phần đã được giải mã hiện thời của các lát cắt entropy tạo ra đường chéo như tùy vào đường với độ dốc gồm $0,5x$ vị trí khối đối với các đường lát cắt entropy và hướng thứ tự lát cắt entropy. Độ lệch/độ dịch chuyển có thể tương ứng với hai phần cho tất cả các cặp lát cắt entropy liên tiếp nhau. Hoặc, bộ giải mã có thể đơn thuần ngăn khoảng cách của các phần được giải mã hiện thời của các lát cắt entropy liên tiếp nhau (và vùng lân cận trực tiếp như các phần mảng mẫu 12 của chúng được đề cập) để trở thành thấp hơn so với hai phần. Xem hình vẽ ở trên: ngay khi phần/khối p_4 được giải mã, phần/khối bên phải của phần/khối này được giải mã theo thứ tự đường 16, và đồng thời, nếu có, X được giải mã hoặc bất kỳ phần/khối nào có trước nó). Bằng biện pháp này, bộ giải mã

có thể sử dụng các phép ước lượng xác suất đã được làm thích ứng dựa trên nội dung của phần/khối p4, tức là, phần nằm trong phần lân cận theo không gian, được sắp thẳng hàng với phần của phần 12 của lát cắt entropy được xác định trước kế tiếp phần hiện thời X trong thứ tự đường 16, để xác định các phép ước lượng xác suất được sử dụng để giải mã X. Trong trường hợp độ lệch không đổi trong giải mã các lát cắt entropy trực tiếp của hai phần, bộ giải mã có thể sử dụng các phép ước lượng xác suất đã được làm thích ứng dựa trên nội dung của phần/khối p4 đồng thời để giải mã entropy phần tiếp theo (tức là, phần bên phải p4) của lát cắt entropy lân cận theo không gian.

Như được mô tả ở trên, tổng được gán trọng số của các phép ước lượng xác suất được làm thích ứng có thể được sử dụng để xác định các phép ước lượng xác suất được sử dụng để giải mã X.

Cũng như được mô tả ở trên, thứ tự lát cắt entropy cũng có thể đi trên các biên khung.

Được lưu ý rằng sự chấp nhận xác suất vừa được chỉ ra từ các lát cắt entropy đứng trước có thể được thực hiện cho mỗi phần của lát cắt entropy hiện thời/được xác định trước mà đối với nó các phần lân cận này trong các lát cắt entropy đứng trước có thể dùng được. Tức là điều này cũng đúng đối với phần đầu tiên dọc hướng đường 16, và đối với phần/khối đầu tiên này (tận cùng bên trái trong mỗi lát cắt entropy trong hình vẽ) sự thích ứng này tương đương với việc khởi tạo đã được mô tả ở trên.

Để làm thích ứng tốt hơn, cũng trong trường hợp này, hai phương pháp đã đề cập ở trên có thể được kết hợp với nhau. Các kết quả của quy trình này với 1 và 4 tuyến đoạn, tức là các đơn vị xử lý được sử dụng song song, được minh họa trên các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.13 (các sơ đồ *2LCU+Prob.Adap* hoặc *2LCU*).

Để hiểu tốt hơn ngữ cảnh của các phương án bên trên và, đặc biệt, các phương án tiếp theo được mô tả bên dưới, cụ thể là, việc sử dụng các LCU, trước tiên có thể xem cấu trúc của H.264/AVC.

Chuỗi video đã được mã hoá trong H.264/AVC gồm có một dãy các đơn vị truy cập được thu thập trong dòng đơn vị lớp trừu tượng hóa mạng (Network Abstraction

Layer - NAL) và chúng sử dụng chỉ một bộ tham số chuỗi. Mỗi chuỗi video có thể được giải mã một cách độc lập. Chuỗi đã được mã hoá gồm có chuỗi hình ảnh đã được mã hoá. Khung đã được mã hoá có thể là toàn bộ khung hoặc một trường đơn lẻ. Mỗi hình ảnh được phân chia thành các khối macro (trong HEVC: LCU). Một số khối macro hoặc LCU có thể được hợp nhất với nhau thành một lát cắt. Do đó hình ảnh là một tập hợp gồm một hoặc nhiều lát cắt. Mục đích của sự phân tách dữ liệu này là cho phép giải mã độc lập các mẫu trong vùng hình ảnh, mà được biểu diễn bằng lát cắt, mà không sử dụng dữ liệu từ các lát cắt khác.

Kỹ thuật cũng thường được đề cập đến là "các lát cắt entropy" là sự chia tách lát cắt truyền thống thành các lát cắt nhỏ bổ sung. Cụ thể, nghĩa là việc cắt dữ liệu đã được mã hoá entropy của một lát cắt đơn lẻ. Sự bố trí các lát cắt entropy trong một lát cắt có thể có các biến thể khác nhau. Lát cắt đơn giản nhất là để sử dụng mỗi hàng LCU/các khối macro trong khung như một lát cắt entropy. Hoặc, các cột hoặc các vùng riêng biệt có thể được sử dụng như các lát cắt entropy, chúng thậm chí có thể được ngắt quãng và được đính móc vào với nhau, ví dụ lát cắt 1 trên Fig.14.

Mục đích rõ ràng của khái niệm lát cắt entropy là cho phép sử dụng CPU/GPU song song và các kiến trúc đa lõi để nâng cao thời gian của quy trình giải mã, cụ thể, để tăng tốc quy trình. Lát cắt hiện thời có thể được chia thành các phần mà phần này có thể được phân tích cú pháp và thiết lập lại mà không tham chiếu đến dữ liệu lát cắt khác. Mặc dù có thể đạt được lợi thế kép bằng phương pháp lát cắt entropy, do đó xuất hiện một số điểm phạt.

Trước hết, mục đích chính là làm tăng dòng bit thích hợp cho quy trình mã hoá và giải mã song song. Phải xem xét rằng LCU có thể được mã hóa chỉ khi các LCU lân cận (trái, đỉnh, trên cùng bên phải) đã có sẵn như một phiên bản được mã hóa, để sử dụng thông tin không gian và chuyển động cho việc dự đoán. Để cho phép song song hoá bằng cách cắt, dịch chuyển giữa việc xử lý các lát cắt phải được thực hiện (ví dụ như dịch chuyển 2 LCU, là điển hình đối với cách tiếp cận mặt sóng). Do sự thích ứng các xác suất CABAC, LCU sử dụng các xác suất có sẵn từ LCU đã được mã hoá trước. Đối với thứ tự quét mảnh, các vấn đề mà xảy ra bởi việc cắt hình ảnh, là ngăn sự song song, do khi LCU thứ nhất của mỗi dòng phụ thuộc vào LCU cuối cùng của dòng

trước đó. Tác động của việc này là sự phụ thuộc các xác suất CABAC giữa các lát cắt phải bị phá vỡ, do đó một vài lát cắt có thể được bắt đầu cùng một lúc. Một cách để thực hiện điều này là sự khởi tạo lại CABAC thông thường, theo đó, tuy nhiên, tất cả các dữ liệu được thừa nhận sẽ bị mất. Do đó, tốc độ bit có thể tăng lên.

Thứ hai, mỗi lát cắt tạo ra dòng bit con của riêng nó, dòng bit con này có thể được đặt nối tiếp vào trong dòng chính. Nhưng là cần thiết để truyền thông tin đặc biệt của bộ giải mã, do đó các lát cắt này và các vị trí của chúng trong dòng chính có thể được nhận diện một cách chính xác. Hai viển cảnh để báo hiệu được hỗ trợ. Thông tin vị trí có thể được lưu trữ trong phần đầu hình ảnh (thông tin độ dài các lát cắt) hoặc trong mỗi phần đầu lát cắt (các điểm giống mã khởi động). Việc căn chỉnh bit ở cuối mỗi lát cắt entropy và thông tin vị trí làm tăng sự mất mát.

Để làm giảm điểm phạt được đưa ra do việc báo hiệu cho các lát cắt entropy, nó là cần thiết để sử dụng kỹ thuật mã hóa tốt để báo hiệu. Điểm phạt đáng chú ý để báo hiệu lát cắt entropy được đưa vào trong khung, nếu các mã khởi động được sử dụng cho mỗi lát cắt, tức là, quá nhiều byte bổ sung (ví dụ, tối thiểu 4 byte trên mỗi lát cắt) được bổ sung vào dòng bit. Tất nhiên, việc đưa vào các lát cắt entropy 90 sử dụng các mã khởi động có thuận lợi trong các kịch bản độ trễ thấp ở đó bộ mã hoá sẽ có thể xuất ra tức thời các lát cắt entropy. Trong các trường hợp này, không có sự truyền tín hiệu các điểm vào có thể.

Tuy nhiên, trong các kịch bản độ trễ thấp ít nghiêm ngặt, cơ hội để lưu trữ các độ dài lát cắt (các độ lệch) dường như thích hợp hơn. Một phương pháp đã được biết đến để mã hoá thông tin này là phương pháp mã hoá độ dài biến đổi (Variable Length Code - VLC) hoặc mã hoá Golomb số mũ. Đặc điểm chính của phương pháp VLC là thêm thông tin rỗng (các điểm không) trước thông tin thực. Với sự giúp đỡ của các điểm không này, mã lưu trữ thông tin về độ dài dịch chuyển có thể được định ra. Tác giả đề xuất kỹ thuật khác để thực hiện điều này, giản đồ được thể hiện trên Fig.15, trong đó X =kích thước lát cắt entropy là lượng byte được chứa trong lát cắt entropy. Mỗi X tiếp theo (độ lệch) được định ra là sự chênh lệch về kích thước giữa độ lệch lát cắt entropy có trước, đã được mã hoá và được báo hiệu và lát cắt entropy hiện thời. Các đặc điểm chính của khái niệm này tạo ra các sự khác biệt, phụ thuộc vào kích

thước X , do đó lượng dữ liệu có thể được giảm bớt, và cộng thêm 3 bit, cho phép trích xuất thông tin thích hợp về kích thước của mỗi lát cắt entropy bởi bộ giải mã. So sánh với phương pháp VLC, lượng bit tiết kiệm trong phần đầu lát cắt entropy có thể đạt được.

Tức là, theo khía cạnh của Fig.15, ví dụ, khái niệm để mã hoá entropy tín hiệu thông tin được cung cấp cho phép tốc độ nén cao hơn không kể đến khả năng xử lý song song so với các khái niệm có sẵn. Theo khía cạnh này, khu vực dòng dữ liệu được mã hoá entropy 20 mà mảng mẫu được mã hoá thành phần dòng dữ liệu này, gồm có các lát cắt entropy như 90 trên Fig.8 mà các phần khác nhau 12 của mảng mẫu được mã hoá entropy thành các lát cắt entropy này, và phần đầu được minh họa bằng các đường nét đứt 300 trên Fig.9, gồm có thông tin bộc lộ các vị trí khởi đầu 302 của các lát cắt entropy 90, được đo trong miền đã được giải mã entropy, trong dòng dữ liệu được mã hoá entropy, thông tin gồm có, đối với lát cắt entropy được xác định trước, giá trị khác nhau bộc lộ sự chênh lệch giữa vị trí khởi đầu của lát cắt entropy có trước $n-1$ và vị trí khởi đầu của lát cắt entropy được xác định trước n , sự chênh lệch được kể đến trong dòng dữ liệu là chuỗi bit VLC.

Cụ thể, chuỗi bit VLC có thể có tiếp đầu ngữ có chiều dài thay đổi y , chỉ ra độ chênh lệch x nằm trong thứ y của chuỗi có số lượng z có các khoảng $[0, 2^a-1]$, $[2^a, 2^b+2^a-1]$, $[2^b+2^a, 2^c+2^b+2^a-1]$, v.v, và tiếp đó được mã hoá PCM của thứ y của chuỗi có các độ dài $a, b, c \dots$. Nếu $a, b, c, \dots$ được chọn là lũy thừa của hai, nếu y tương ứng được cộng vào, tức là để $a+1, b+2, c+3$ và v.v tất cả là lũy thừa của hai, thì sự sắp hàng byte có thể được bảo tồn. Số z không bị giới hạn đến ba như được chọn làm mẫu trên Fig.15.

Bộ mã hoá, như bộ mã hoá trên Fig.1, được tạo ra thích hợp để chuyển đổi sự chênh lệch của các vị trí bắt đầu liên tục thành chuỗi bit VLC, tức là bằng cách, trước tiên, xác định tiếp đầu ngữ, tức là khoảng con mà độ chênh lệch nằm trong tiếp đầu ngữ (thứ y), và tiếp đó thiết lập số dương của tiếp tố bằng với độ chênh lệch vị trí ban đầu trừ đi thứ y của $0, 2^a, 2^b+2^a$ v.v. Bộ giải mã, như trên Fig.6, được tạo ra một cách thích hợp để suy ra vị trí ban đầu của lát cắt entropy hiện thời n từ chuỗi bit VLC, tức là, bằng cách trước tiên kiểm tra tiếp đầu ngữ để thu được y , tiếp đó thiết lập sự chênh

lệch đối với giá trị của tiếp tố cộng thứ y của $0, 2^a, 2^b+2^a$ v.v, và tiếp đó bổ sung độ chênh lệch vào điểm bắt đầu của lát cắt entropy có trước $n-1$.

Ưu điểm nữa có thể đạt được bằng cách chia đoạn các lát cắt entropy, cụ thể, đối với sự truyền độ trễ thấp và tăng tốc giải mã.

Trong dòng video, việc cho phép các độ phân giải cao (Full-HD, QUAD-HD v.v) dẫn đến lượng dữ liệu lớn hơn phải được truyền dẫn. Đối với các kịch bản nhay thời gian, được gọi là trường hợp sử dụng độ trễ thấp (<145 mili giây), thời gian truyền dẫn trở thành yếu tố quyết định. Xem xét liên kết tải lên của ADSL đối với ứng dụng hội nghị bằng video. Ở đây, được gọi là các điểm truy cập ngẫu nhiên của dòng, thường các điểm này để chỉ đến các khung I, sẽ là các phần dự phòng gây ra sự nghẽn cổ chai trong quá trình truyền dẫn.

Để giải quyết vấn đề đó và làm giảm tối thiểu độ trễ của sự truyền dẫn và thời gian giải mã, tức là, độ trễ cuối cùng, một kỹ thuật mới cho sơ đồ lát cắt entropy đã được đan xen để truyền dẫn và xử lý song song có thể được áp dụng.

Kỹ thuật HEVC sẽ cho phép cái được gọi là xử lý mặt sóng ở phía bộ giải mã. Kỹ thuật này được cho phép bởi việc sử dụng các lát cắt entropy. Trong trường hợp thông thường, dữ liệu của toàn bộ lát cắt sẽ được phân phối tại một thời điểm. Quy trình giải mã sẽ bắt đầu ngay khi dữ liệu đã được mã hoá được đi đến ở các phương tiện bộ giải mã mặt sóng. Để làm giảm thời gian khi bộ giải mã có thể bắt đầu và kết thúc khung, sự chia đoạn các lát cắt entropy thành các khúc dữ liệu nhỏ nhờ sử dụng cách tiếp cận đan xen được sử dụng theo phương án hiện thời. Do đó, bộ mã hoá có thể phân phối dữ liệu, tương ứng với lát cắt entropy cụ thể, để vận chuyển lớp sớm hơn so với trường hợp thông thường. Lúc đó dẫn đến sự truyền dẫn nhanh hơn và khởi động sớm hơn quy trình giải mã song song ở khách hàng.

Việc tạo ra các khúc dữ liệu của lát cắt còn có thể đạt được bằng cách chia nhỏ lát cắt entropy trong các lát cắt khác giữ tất cả những sự chênh lệch (các lát cắt phụ thuộc). Nếu được thực hiện như vậy trong mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất (largest coding unit - LCU)/đơn vị cây mã hoá (coding tree unit - CTU), các khúc dữ liệu này có thể được đan xen bằng cách sử dụng thêm các kỹ thuật lớp hệ thống mà cho phép truyền dẫn các khúc dữ liệu trong dạng được đan xen và khôi phục hoặc ít nhất cung cấp hiểu

biết về thứ tự giải mã ban đầu các khúc dữ liệu thông qua việc truyền dữ liệu bổ sung. Việc truyền dữ liệu này có thể là số thứ tự giải mã (decoding order number - DON), như được định ra trong định dạng trọng tải IETF RTP đối với H.264/AVC (RFC 3984). Phương pháp hệ thống khác có thể áp dụng các khúc dữ liệu của dòng phụ mặt sóng cho dòng vận chuyển khác nhau, như trong các hệ thống MPEG-2, bằng cách ấn định đạo hàm tích phân tỷ lệ (Proportional Integral Derivative - PID) khác nhau cho mỗi hệ thống trong số các hệ thống này, tiếp tục ghép kênh và bằng cách đó đan xen chúng trên kênh vận chuyển.

Cách tiếp cận này cũng có thể được áp dụng trên các biên khung, trong trường hợp, nếu (các) lát cắt của khung sau hoặc (các) lát cắt entropy có thể đã được giải mã, ví dụ theo cách thức mặt sóng, dựa trên sự hiểu biết rằng thông tin cần thiết để giải mã lát cắt entropy của khung sau do tính khả dụng của các sự tham chiếu liên khung. Các dữ liệu đã có thể giải mã của khung kế tiếp trong thứ tự giải mã có thể được suy ra từ độ dài vector chuyển động được cho phép/được báo hiệu lớn nhất hoặc thông tin bổ sung trong dòng chỉ ra các phần dữ liệu cho (các) khung có trước, hoặc sơ đồ tham chiếu cố định, chỉ ra vị trí được báo hiệu ở vị trí chuỗi cố định như tập hợp tham số. Điều này sẽ được chỉ ra thêm bên dưới.

Hình ảnh có thể được mã hóa với một lát cắt entropy trên từng đơn vị mã hóa lớn nhất (LCU)-(các) hàng như được mô tả trên các hình vẽ Fig.2 và Fig.9. Việc sử dụng kỹ thuật mặt sóng tại phía bộ giải mã rất có lợi. Trong quá trình mã hóa, dòng bit của mỗi lát cắt có thể được chia thành các đoạn có kích thước không đổi. Sau đó, các đoạn tạo thành đan xen nhau và có thể được chuyển đến đường truyền. Kích thước không đổi của các đoạn có thể gây ra vấn đề ở cuối dòng bit do độ dài của nó biến đổi.

Có thể có hai giải pháp. Giải pháp thứ nhất là tạo ra các đoạn một byte (thông thường sự biểu diễn dòng bit của lát cắt được sắp hàng bai) và theo dõi sự tiêu thụ byte của mỗi phương tiện bộ giải mã, tức là, bộ giải mã phát hiện ra sự hoàn thành của lát cắt entropy.

Giải pháp thứ hai là sử dụng mã hoàn thành tại cuối lát cắt. Trong giải pháp này, các đoạn dài biến đổi có thể có, nhưng điều này cũng có thể dẫn đến lượng dữ

liệu lớn hơn. Phương pháp khác là báo hiệu độ dài lát cắt entropy. Một cách để thực hiện phương pháp này được mô tả dưới đây.

Kích thước của đoạn và chế độ đan xen có thể được báo hiệu hoặc là trong thông điệp SEI hoặc trong SPS.

Sơ đồ truyền dẫn được thể hiện trên Fig.16.

Do đó, theo khía cạnh của Fig.16, ví dụ, khái niệm về mã hóa entropy mảng mẫu được đề xuất cho phép độ trễ thấp hơn so với các khái niệm đã có từ trước đến nay. Theo khía cạnh này, dòng dữ liệu được mã hóa 20 mà tín hiệu thông tin được mã hóa thành, bao gồm các lát cắt như các lát cắt entropy 90 hoặc chỉ là các lát cắt có thể giải mã độc lập hoàn toàn (được thể hiện ở phía bên trái) mà các phần 12 khác nhau của tín hiệu thông tin được mã hóa thành (theo kiểu dự đoán và/hoặc entropy), trong đó các lát cắt 90 được chia nhỏ thành các khúc dữ liệu (các hộp được đánh bóng 310) mà được sắp xếp bên trong dòng dữ liệu được mã hóa 20 theo kiểu đan xen nhau (được thể hiện ở phía bên phải), sự đan xen được biểu diễn bằng dấu ngoặc đơn 312.

Như được định nghĩa ở trên và được mô tả cùng với các khía cạnh khác, các lát cắt có thể là các lát cắt entropy 90, mà có thể là các tập con phù hợp của các lát cắt thuộc các khung, và theo đó, dòng dữ liệu được mã hóa có thể là dòng dữ liệu được mã hóa entropy 20.

Sự đan xen 312 của các lát cắt 90 cho phép độ trễ thấp hơn do bộ giải mã chịu trách nhiệm giải mã lát cắt bất kỳ trong số các lát cắt 90 không cần đợi khoảng thời gian được sử dụng bởi các lát cắt trước của các bộ giải mã khác (theo thứ tự lát cắt 16). Thay vào đó, tất cả các bộ giải mã có sẵn có thể bắt đầu giải mã các lát cắt được kết hợp cũng như khúc dữ liệu thứ nhất 310 của các lát cắt có sẵn và sự phụ thuộc giữa các lát cắt được giải quyết, tham khảo cách tiếp cận mặt đầu sóng.

Các phần 12 khác nhau có thể được mã hóa entropy thành các lát cắt entropy 90 bằng cách sử dụng phép ước lượng xác suất mà được thiết lập độc lập giữa các lát cắt entropy, hoặc sử dụng sự chấp nhận lát cắt liên entropy của các ước lượng xác suất như được mô tả như, ví dụ, cụ thể trong đó các phần 12 khác nhau được mã hóa thành

các lát cắt entropy 90 dọc theo các đường dẫn entropy tương ứng 14, và các lát cắt entropy ít quan trọng có các phản tương ứng 12 của chúng được mã hóa ở trong đó sử dụng các phép ước lượng xác suất được suy ra từ các phép ước lượng xác suất được sử dụng trong các lát cắt entropy bậc cao hơn tại các phần lân cận theo không gian của các phản tương ứng như được mô tả trước đó.

Dòng dữ liệu được mã hóa entropy 20 có thể bao gồm thêm phần đầu như được thể hiện như một lựa chọn trên Fig.16. Phần đầu 300 có thể được kết hợp với khung (mảng mẫu) của chuỗi 30, phần đầu 300 bao gồm thông tin mà bộc lộ độ dài của các lát cắt entropy. Thông tin liên quan đến độ dài của các lát cắt entropy 90 có thể được mã hóa bên trong phần đầu 300 như đã mô tả trên đây bằng cách sử dụng các mã VLC. Sử dụng kiến thức về độ dài của các lát cắt entropy, tại phía giải mã, có thể xác định khúc dữ liệu cuối cùng được kết hợp với mỗi lát cắt trong số các lát cắt entropy 90 và độ dài của nó. Tuy nhiên, các mã khởi động hoặc các sơ đồ chỉ báo khác cũng có thể được sử dụng. Các vị trí khởi động của lát cắt cũng có thể được xác định chỉ bằng quy trình giải mã mà biết điểm kết thúc của lát cắt. Do đó, có thể chỉ dựa vào sự chỉ báo của bộ giải mã, nhưng điều này đòi hỏi sự báo hiệu giữa các bộ giải mã và trong một số trường hợp, nếu lát cắt entropy “sớm hơn” kết thúc muộn hơn lát cắt “muộn hơn” trong dòng dữ liệu. Đối với các trường hợp cụ thể, điều này có thể đòi hỏi sự báo hiệu trong dòng dữ liệu mà có thể dựa vào các mã khởi động.

Ví dụ, các lát cắt entropy 90 có thể được sắp xếp sau phần đầu 300 như được minh họa trên Fig.16.

Các khúc dữ liệu 310 có thể có độ dài bằng nhau, ít nhất như phần tiếp giáp bắt đầu của chuỗi các khúc dữ liệu 310 từ khúc dữ liệu thứ nhất trong số các khúc dữ liệu theo thứ tự trong đó các khúc dữ liệu được sắp xếp bên trong dòng dữ liệu được mã hóa entropy 20, được quan tâm. Các khúc dữ liệu tiếp theo có thể thay đổi theo độ dài. Các khúc dữ liệu tiếp theo này có thể bằng chiều dài của phần tiếp giáp bắt đầu của chuỗi hoặc nhỏ hơn chiều dài này. Chiều dài của các khúc dữ liệu tiếp theo có thể được suy ra từ thông tin nêu trên bên trong phần đầu 300 bộc lộ độ dài của các lát cắt entropy 90 hoặc vị trí bắt đầu. Các khúc dữ liệu 310 có thể được sắp xếp ở bên trong dòng dữ liệu được mã hóa entropy 20 theo kiểu tuần hoàn theo thứ tự được xác định

giữa các lát cắt entropy. Đối với các lát cắt entropy, các khúc dữ liệu của chúng hoàn toàn nằm trong các chu trình trước đó, có thể được bỏ qua trong các chu trình hiện thời và tiếp theo.

Sau đó, các thông tin khác báo hiệu chuỗi mảng mẫu như tín hiệu video có thể được chuyển tải thông qua dòng dữ liệu 20. Do đó, các phần khác nhau 12 không cần các phần của mảng mẫu được xác định trước như hình ảnh/khung.

Như được mô tả ở trên, các lát cắt entropy 90 có thể có các phần 12 khác nhau của mảng mẫu 10 được mã hóa tạo thành thông qua mã hóa dự đoán sử dụng phép dự đoán lát cắt liên entropy và/hoặc phép dự đoán liên khung sự mã hóa entropy số dư dự đoán của phép dự đoán lát cắt liên entropy và/hoặc phép dự đoán liên khung. Tức là, như được mô tả ở trên, các phần khác nhau có thể là các phần phân biệt trong không gian của khung 10 hoặc nhiều khung 30. Trong trường hợp sau, nếu (các) lát cắt của khung hoặc (các) lát cắt entropy có thể dễ dàng được giải mã, ví dụ theo kiểu mặt sóng, dựa vào hiểu biết trong đó thông tin cần để giải mã một lát cắt entropy của một khung dưới đây nhờ sự tham chiếu liên khung có sẵn. Dữ liệu có thể dễ dàng giải mã này của khung tiếp theo trong thứ tự giải mã có thể được suy ra từ độ dài vector chuyển động được cho phép/báo hiệu tối đa hoặc thông tin bổ sung trong dòng dữ liệu thể hiện những thuộc tính của các phần dữ liệu vào (các) khung có trước, và phép dự đoán lát cắt liên entropy có thể bao gồm phép dự đoán nội bộ, trong khi phép dự đoán liên khung có thể bao gồm phép dự đoán bù chuyển động. Ví dụ được nêu dưới đây.

Sự độc lập của việc thiết lập phép ước lượng xác suất nói trên giữa các lát cắt entropy, có thể liên quan đến cả phép thích ứng xác suất cũng như mô hình hóa ngữ cảnh. Tức là ngữ cảnh được chọn bên trong lát cắt entropy, có thể được chọn độc lập với các lát cắt entropy khác, và phép ước lượng xác suất của ngữ cảnh có thể được khởi tạo và được làm thích ứng độc lập với lát cắt entropy bất kỳ khác.

Bộ giải mã entropy tương ứng có thể được tạo cấu trúc như sau.

Bộ giải mã entropy được tạo cấu hình để giải mã dòng dữ liệu được mã hóa entropy 20 mà bao gồm các lát cắt entropy 90 mà các phần khác nhau của khung được mã hóa entropy tạo thành, trong đó các lát cắt entropy được chia nhỏ thành các khúc dữ liệu 310 mà được sắp xếp ở bên trong dòng dữ liệu được mã hóa entropy 20 theo

kiểu đan xen, có thể được tạo cấu hình như được thể hiện trên Fig.6 và có thể còn bao gồm bộ khử đan xen được tạo cấu hình để khử đan xen các khúc dữ liệu 310, được ký hiệu hóa bằng 314 trên Fig.16.

Cụ thể, như được minh họa trên Fig.5, bộ giải mã entropy có thể bao gồm nhiều bộ giải mã entropy 130 như các tuyến đoạn chạy trên các hạt nhân xử lý khác nhau, trong đó bộ khử đan xen có thể được tạo cấu hình để, đối với mỗi lát cắt entropy, chuyển tiếp các khúc dữ liệu 310 của nó đến bộ giải mã entropy 14 được kết hợp với lát cắt entropy tương ứng.

Nói cách khác, các lát cắt entropy có thể được chia nhỏ thành các khúc dữ liệu, các khúc dữ liệu này có thể được đan xen, và bộ giải mã có thể bao gồm bộ khử đan xen để khử đan xen các khúc dữ liệu và có thể bắt đầu hoạt động trên các lát cắt entropy song song với các đường dẫn 16 ngay cả khi trước khi tiếp nhận toàn bộ lát cắt entropy bất kỳ. Nên nhớ rằng độ dài của các khúc dữ liệu, tốt hơn là được đo trong miền được mã hóa entropy thay vì trong miền cú pháp để tương ứng với, ví dụ, nhiều phần/khối không gian nhất định trong hình ảnh hoặc tương tự mặc dù lựa chọn sau cũng có sẵn.

Tiếp theo, việc sử dụng có thể xảy ra của sự phụ theo thời gian được mô tả. Sự phụ thuộc theo thời gian có thể được sử dụng bên cạnh, hoặc thay cho các phương án tăng cường ước lượng xác suất đã được mô tả từ trước đến nay.

Mẫu xử lý mặt sóng có thể, như được mô tả dưới đây, được mở rộng đến sự mã hóa entropy với phép tính các xác suất mới cho mỗi LCU để sử dụng các sự phụ thuộc thời gian giữa các khung.

Như đã biết, các xác suất sẽ được khởi tạo lại lúc bắt đầu mỗi khung (LCU thứ nhất). Từ đó, các xác suất, mà đã đạt được trong khung trước đó, bị mất. Để làm giảm sự mất hiệu quả mã hóa, một xác suất có thể đi qua trạng thái cuối của hình ảnh (cp. 320) hoặc, trong trường hợp sử dụng lát cắt entropy, trạng thái cuối của lát cắt (cp. 322) của các xác suất từ khung tham chiếu 324 đến LCU thứ nhất 50 của khung hiện thời 10 hoặc lát cắt entropy 12 tương ứng (Fig.17). Các dữ liệu này của lát cắt tương ứng trong khung tham chiếu có thể được suy ra không chỉ tại vị trí cuối mà còn từ vị trí trước đó trong các lát cắt tham chiếu, do sự xử lý mặt sóng song song cũng có thể đi

qua các biên khung, tức là, trong khi mã hóa lát cắt của một khung, quy trình mã hóa lát cắt của khung trước đó có thể không dễ dàng được hoàn thành. Do đó, sự báo hiệu có thể được sử dụng để thể hiện vị trí tham chiếu, hoặc có thể được biểu thị bằng sơ đồ.

Việc sử dụng thông báo trên, một xác suất do đó có thể, để khởi tạo lần lượt trong pha khởi động 84 và 234, đặt $P_{\{i,j\}}$ với $\{i,j\}$ biểu thị CU 50 trong lát cắt entropy thứ k của mảng mẫu hiện thời bằng với, hoặc ít nhất phụ thuộc vào, $T(P_{\{i,j\}'})$ với $\{i,j\}'$ biểu thị CU bên trong (trong thứ tự mã hóa mảng mẫu mà có thể bằng thứ tự biểu diễn) mảng mẫu có trước hoặc tổ hợp của nhiều $T(P_{\{i,j\}'})$'s. Việc này có thể được thực hiện chỉ đối với $k=0$, hoặc đối với mỗi lát cắt entropy $k \in \{1 \dots K\}$ với k biểu thị số lượng lát cắt entropy trong khung hiện thời. Phép khởi tạo tạm thời có thể được thực hiện bổ sung hoặc thay thế cho phép khởi tạo không gian đã được mô tả trên. Tức là $P_{\{i,j\}}$ với $\{i,j\}$ biểu thị CU 50 thứ nhất trong lát cắt entropy thứ k có thể được thiết lập bằng với một tổ hợp (như trung bình sme) của $T(P_{\{i,j\}'})$ và $T(P_{\{i,j\}'_{spatial}})$ với $\{i,j\}'$ biểu thị CU ở bên trong mảng mẫu có trước (đã được giải mã/mã hóa trước đó) hoặc tổ hợp nhiều $T(P_{\{i,j\}'})$'s và $\{i,j\}'_{spatial}$ biểu thị CU bên trong lát cắt entropy có trước của mảng mẫu hiện thời. Theo như vị trí $\{i,j\}'$, $P_{\{i,j\}}$ với $\{i,j\}$ biểu thị CP cuối cùng (theo thứ tự mã hóa entropy 14) trong lát cắt entropy thứ k (trong thứ tự lát cắt entropy) trong mảng mẫu có trước (trong thứ tự mã hóa mảng mẫu) hoặc CU cuối cùng bên trong lát cắt entropy cuối cùng (theo thứ tự lát cắt entropy) trong mảng mẫu có trước (theo thứ tự mã hóa mảng mẫu). Lại một lần nữa, phép khởi tạo tạm thời này có thể được thực hiện cho lát cắt entropy thứ nhất chỉ trong mảng mẫu.

Quy trình phân tách trạng thái cuối của khung tham chiếu được thử nghiệm bằng phương pháp thích ứng các xác suất, kết quả thử nghiệm được minh họa trên các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.19 (Đồ thị theo thời gian).

Cơ hội khác để sử dụng các ngày từ các khung khác là để trao đổi các xác suất thu được giữa các LCU được sắp xếp theo thứ tự. Ý tưởng chính dựa vào việc xác nhận rằng các đặc điểm của khung tham chiếu khác với khung hiện thời không nhiều. Để hiểu nhanh về các xác suất dọc theo các LCU trong khung, một xác suất có thể có

gắng vượt qua trạng thái cuối của mỗi LCT đến LCU phù hợp trong khung hiện thời. Đề xuất này được minh họa trên Fig.18.

Dưới khung tham chiếu, các cơ hội khác nhau có thể được hiểu rõ. Ví dụ, một khung, mà là khung được mã hóa cuối cùng có thể được sử dụng như khung tham chiếu. Nếu không, khung được mã hóa cuối cùng chỉ từ cùng lớp theo thời gian có thể được làm thích hợp để tham chiếu.

Hơn nữa, cách tiếp cận này có thể được kết hợp với các phương pháp đã đề xuất ở trên, như sử dụng thông tin (lát cắt) cuối cùng từ khung tham chiếu, thích ứng các xác suất và sử dụng LCU thứ hai của dòng phía trên.

Việc thích ứng không gian ở trên có thể được biến thành:

$$P_{p(n+1)} = \text{trung bình}(T(P_{p(n)}), T(P_{\{i,j\}_1}), \dots, T(P_{\{i,j\}_N}), T(P_{\{i,j\}'_1}), \dots, T(P_{\{i,j\}'_M}),)$$

trong đó N có thể là 1 hoặc lớn hơn 1 và $\{i,j\}_{1...N}$ lần lượt được chọn từ (nằm trong) lát cắt entropy có trước 90 bất kỳ (theo thứ tự lát cắt entropy 16) trong mảng mẫu hiện thời 10 và phần được kết hợp của nó 12, và M có thể là 1 hoặc lớn hơn 1 và $\{i,j\}'_{1...M}$ nằm trong mảng mẫu có trước 350. Có thể ít nhất một trong số CU 50 $\{i,j\}'_{1...M}$ được cùng định vị đến p(n). Về các lựa chọn có thể của CU's 50 $\{i,j\}_{1...N}$, tham khảo phần mô tả ở trên. “Trung bình” của hàm có thể là một trong số các hàm tính tổng được gán trọng số, hàm trung bình, vân vân.

Quy trình thích ứng không gian ở trên có thể được thay thế bằng:

$$P_{p(n+1)} = \text{trung bình}(T(P_{p(n)}), T(P_{\{i,j\}'_1}), \dots, T(P_{\{i,j\}'_M}),)$$

trong đó M có thể là 1 hoặc lớn hơn 1 và $\{i,j\}'_{1...M}$ nằm trong mảng mẫu có trước. Có thể ít nhất $\{i,j\}'_{1...M}$ được cùng định vị đến p(n). Về các lựa chọn có thể của $\{i,j\}_{1...N}$, tham khảo phần mô tả ở trên. “Trung bình” của hàm có thể là một trong số hàm cộng được gán trọng số, hàm trung bình, v.v. Có thể ít nhất một trong số $\{i,j\}'_{1...M}$ được cùng định vị đến p(n).

Như sự mở rộng cụ thể của việc sử dụng thông tin được sắp đặt theo thứ tự, cách tiếp cận để sử dụng những ngày thu được từ các khối khác từ một hoặc thậm chí nhiều khung tham chiếu hơn có thể được áp dụng

Các kỹ thuật được đề cập trước đó chỉ sử dụng thông tin thu được từ các vùng lân cận trực tiếp trong khung hiện thời hoặc trong các khung tham chiếu. Tuy nhiên, điều này không có nghĩa là các xác suất đạt được trong trường hợp này là các xác suất tốt nhất. Các LCU liên kề, theo các phần dành riêng của hình ảnh (phần dư), luôn không có các mô hình xác suất tốt nhất. Được đề xuất rằng các kết quả tốt nhất có thể đạt được với sự hỗ trợ của các khối mà phép dự đoán sẽ được thực hiện từ đó. Và do đó, khối thích hợp này có thể được sử dụng như sự tham chiếu cho LCU hiện thời.

Do đó, trong ví dụ thích ứng ở trên, $\{i,j\}_{1...N}$ và/hoặc $\{i,j\}'_{1...M}$ có thể được lựa chọn phụ thuộc vào vai trò của CU làm bộ cung cấp của các bộ dự đoán đối với $p(n)$.

Các sơ đồ thích ứng/khởi tạo xác suất theo thời gian được biểu diễn cũng có thể được sử dụng mà không có lát cắt entropy hoặc lát cắt entropy đơn lẻ trên từng khung.

Theo khía cạnh sau, sự khuếch đại trong tốc độ thích ứng xác suất đạt được bằng cách liên hợp các phép thích ứng xác suất của các khung liên quan/lân cận theo thời gian. Bộ giải mã như bộ giải mã của Fig.6 được mô tả, trong đó bộ giải mã được tạo cấu hình để dựng lại chuỗi các mảng mẫu từ dòng dữ liệu được mã hóa entropy, và được tạo cấu hình để giải mã entropy khung hiện thời của dòng dữ liệu của bộ mã hóa entropy để dựng lại mảng mẫu hiện thời của chuỗi các mảng mẫu, thực hiện giải mã entropy dọc theo đường dẫn mã hóa entropy và sử dụng các phép ước lượng xác suất và làm thích ứng các phép ước lượng xác suất dọc theo đường dẫn mã hóa entropy sử dụng phần được giải mã trước đó của khung hiện thời, trong đó giai đoạn giải mã entropy được tạo cấu hình để khởi tạo hoặc xác định các phép ước lượng xác suất cho khung hiện thời dựa vào các phép ước lượng xác suất được sử dụng trong giải mã khung được giải mã trước của dòng dữ liệu được mã hóa entropy.

Tức là, ví dụ, các phép ước lượng xác suất cho khung hiện thời được khởi tạo dựa vào các phép ước lượng xác suất thu được sau khi đã hoàn thành giải mã khung được giải mã trước của dòng dữ liệu được mã hóa entropy. Do đó, yêu cầu bộ đệm là ít, vì đơn thuần là trạng thái cuối cùng của dự toán xác suất phải được đệm cho đến khi bắt đầu giải mã khung hình hiện thời. Tất nhiên, khía cạnh này có thể kết hợp với khía cạnh thuộc các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.9 trong đó đối với các phần thứ nhất của mỗi phần 12 không chỉ là các ước tính xác suất được sử dụng cho các phần lân cận theo

không gian trong các lát cắt entropy có trước (nếu có) mà còn, theo cách thức được gán trọng số, ví dụ, trạng thái cuối của các ước lượng xác suất của lát cắt entropy tương ứng (ví dụ trong không gian) trong khung có trước được sử dụng. Dữ liệu như vậy của lát cắt tương ứng trong khung tham chiếu có thể được suy ra không chỉ tại vị trí kết thúc mà còn từ vị trí có trước trong các lát cắt được tham chiếu, do việc xử lý song song mặt sóng cũng có thể vượt qua các biên khung, tức là trong khi mã hóa lát cắt của khung, quy trình mã hóa lát cắt của khung có trước có thể chưa được hoàn tất. Do đó, sự báo hiệu có thể được sử dụng để chỉ ra vị trí tham chiếu, hoặc có thể được chỉ định bằng sơ đồ.

Hơn nữa, ví dụ, các phép ước lượng xác suất được sử dụng để mã hóa các phần/khối của khung được giải mã trước được đệm tất cả, không chỉ trạng thái cuối, và bộ giải mã trong giải mã entropy lát cắt entropy được xác định trước (với việc tham chiếu đến phần mô tả sự suy ra xác suất liên hợp trong không gian), sẽ thực hiện giải mã entropy phần hiện thời (X) của lát cắt entropy được xác định trước dựa vào các phép ước lượng xác suất tương ứng của lát cắt entropy được xác định trước như được làm thích ứng bằng cách sử dụng phần được giải mã trước của lát cắt entropy được xác định trước (ví dụ, bao gồm P1), và các phép ước lượng xác suất như được sử dụng trong giải mã entropy của phần tương ứng trong không gian của lát cắt entropy của khung được giải mã trước đó với, một cách tùy ý, sử dụng thêm các phép ước lượng xác suất như được sử dụng trong giải mã entropy vùng lân cận theo không gian, trong thứ tự lát cắt entropy có trước lát cắt entropy (ví dụ, lát cắt bao gồm X) tại phần lân cận (như p4) của lát cắt entropy lân cận theo không gian, như được mô tả ở trên. Ngoài ra, như đã được mô tả ở trên, sự tương ứng không gian giữa các phần, và sự nhận dạng của phần thích hợp để nhận xác suất cho khung hiện thời trong số khung được giải mã trước có thể được định rõ nhờ thông tin chuyển động như các chỉ thị chuyển động, các vector chuyển động và tương tự, của phần/khối hiện thời.

Cho đến nay, sự mở rộng mặt sóng trong suốt quá trình xử lý mặt sóng đã được mô tả chủ yếu là mở rộng qua một mảng mẫu 10 với sự mã hóa/giải mã được thực hiện một mảng mẫu sau một mảng mẫu khác. Tuy nhiên, điều này không bắt buộc. Tham chiếu đến Fig.19. Fig.19 thể hiện thể hiện phần ngoài chuỗi các mảng mẫu, trong đó các mảng mẫu của chuỗi được định rõ trong số đó, và được mô tả là được sắp xếp theo

thứ tự mã hóa mảng mẫu 380 mà có thể trùng hoặc không trùng với thứ tự thời gian biểu diễn. Fig.19 thể hiện dưới dạng làm mẫu ví dụ phép chia nhỏ các mảng mẫu 10 thành bốn lát cắt entropy. Các lát cắt entropy đã được mã hóa/giải mã được thể hiện đường gạch chéo. Bốn tuyến đoạn mã hóa/giải mã (giai đoạn mã hóa/giải mã) 382 hiện đang hoạt động trên bốn lát cắt entropy 12 của mảng mẫu có chỉ số n . Tuy nhiên, Fig.19 thể hiện số tuyến đoạn 5 còn lại, vào có thể là tuyến đoạn 382 khác có số 5 trên Fig.19 hoạt động để mã hóa/giải mã mảng mẫu tiếp theo trong dòng, tức là, $n+1$, tại các phần mà mà được đảm bảo rằng các phần tham chiếu tương ứng trong khung được mã hóa/giải mã hiện thời n đã có, tức là đã được xử lý bằng tuyến đoạn bất kỳ từ 1 đến 4. Các phần này được tham chiếu trong các phép dự đoán được thể hiện, ví dụ, tại 64 trên Fig.1.

Fig.19 thể hiện dưới dạng minh họa bằng đường nét đứt 384, đường này kéo dài qua mảng mẫu $n+1$ mà được cùng định vị đến biên ở giữa phần đã được xử lý, tức là phần được mã hóa/giải mã của mảng mẫu n , tức là, một mặt là phần gạch chéo bên trong mảng mẫu n , và phần chưa xử lý, tức là, mặt khác là phần không gạch chéo của mảng mẫu n . Với các mũi tên có hai đầu, Fig.19 còn thể hiện độ dài dài nhất có thể của các vectơ chuyển động được đo theo hướng cột và hàng, tức là, lần lượt $y_{\max}$ và $x_{\max}$. Theo đó, Fig.19 còn thể hiện với đường nét chấm gạch 386, phiên bản thay thế của đường 384, cụ thể đường 386 mà được đặt cách đường 384 ở khoảng cách ngắn nhất có thể để khoảng cách không nằm dưới $y_{\max}$ theo hướng cột và $x_{\max}$ theo hướng hàng. Như có thể thấy, có những đơn vị mã hóa 50 trong mảng mẫu $n+1$ mà bất kỳ phần tham chiếu nào trong mảng mẫu n được đảm bảo để được tìm thấy là được hoàn toàn chứa trong các phần đã được xử lý của mảng mẫu n này, cụ thể là các phần này đặt trong một nửa số mẫu mảng $n+1$ nằm ngược dòng so với đường 386. Theo đó, tuyến đoạn 5 có thể sẵn sàng hoạt động để giải mã/mã hóa các đơn vị mã hóa này như được thể hiện trên Fig.19. Như có thể thấy, ngay cả tuyến đoạn thứ sáu có thể hoạt động trên lát cắt entropy thứ hai theo thứ tự lát cắt entropy 16 của mảng mẫu $n+1$. Do đó, mặt sóng mở rộng không chỉ trong không gian mà còn theo thời gian thông khoảng cách không gian-thời gian bởi chuỗi 30 gồm các mảng mẫu.

Lưu ý rằng khía cạnh mặt sóng vừa nêu cũng kết hợp với các sự ghép tương tác ước lượng xác suất nêu trên qua các bảng lát cắt entropy.

Hơn nữa, đối với khía cạnh về khúc dữ liệu nêu trên, lưu ý rằng việc chia nhỏ các lát cắt entropy thành các mảnh nhỏ hơn, tức là, các khúc dữ liệu, không bị giới hạn ở việc được thực hiện trong miền được mã hóa entropy, tức là trong miền được nén entropy. Xem xét phần thảo luận ở trên: các lát cắt entropy như được mô tả trên đây có lợi thế là làm giảm hao hụt hiệu suất mã hóa mặc dù tạo thuận lợi cho quá trình xử lý mặt sóng nhờ thu được các ước lượng xác suất từ các lát cắt entropy được mã hóa/giải mã trước đó của các lát cắt entropy hoặc khung được mã hóa/giải mã trước đó, tức là sự khởi tạo và/hoặc thích ứng các ước lượng xác suất dựa vào các ước lượng xác suất của các lát cắt entropy trước đó. Mỗi lát cắt entropy này được cho là được mã hóa/giải mã entropy bằng một tuyến đoạn trong trường hợp xử lý mặt sóng. Tức là, khi chia nhỏ các lát cắt entropy, không cần thiết hoàn trả các khúc dữ liệu có thể mã hóa/giải mã song song. Đúng hơn, bộ mã hóa sẽ chỉ được cung cấp cơ hội để xuất ra các phần con của dòng bit của lát cắt entropy trước khi kết thúc mã hóa entropy, và bộ giải mã sẽ được cung cấp cơ hội để hoạt động trên các phần con này, tức là các khúc dữ liệu, trước khi nhận các khúc dữ liệu còn lại của cùng một lát cắt entropy. Hơn nữa, sự đan xen sẽ được tạo thuận lợi tại phía nhận. Tuy nhiên, để tạo thuận lợi cho sự đan xen sau này, không cần phải thực hiện phép chia nhỏ trong miền đã mã hóa entropy. Cụ thể, có thể thực hiện phép chia nhỏ đã thể hiện trên đây của các lát cắt entropy thành các khúc dữ liệu nhỏ hơn mà không làm mất nhiều hiệu quả mã hóa, bằng cách chỉ thiết lập lại không liên tục trạng thái bên trong của khoảng xác suất, tức là giá trị độ rộng của khoảng xác suất và giá trị độ lệch của lõi mã hóa/giải mã entropy. Tuy nhiên, các ước lượng xác suất không được thiết lập lại. Thay vào đó, chúng được cập nhật/thích ứng liên tục lần lượt từ đầu đến cuối của các lát cắt entropy. Bằng cách này, có thể chia nhỏ các lát cắt entropy thành các khúc dữ liệu riêng lẻ với phép chia được thực hiện trong miền phần tử cú pháp hơn là miền dòng bit được nén. Phép chia nhỏ có thể theo sau phép chia nhỏ không gian như được nêu dưới đây để làm giảm việc truyền tín hiệu của các giao diện khúc dữ liệu đến bộ giải mã. Mỗi khúc dữ liệu có thể được cung cấp phần đầu khúc dữ liệu của chính nó thể hiện, ví dụ, vị trí bắt đầu của nó trong mảng mẫu, được đo, ví dụ đối với thứ tự mã hóa 14 so với vị trí bắt đầu của lát cắt entropy tương ứng cùng với chỉ số đến lát cắt entropy của nó, hoặc tương ứng với vị trí nhô lên của mảng mẫu 10 như góc trên bên trái.

Để mô tả phép chia nhỏ các lát cắt entropy một cách rõ ràng hơn thành các khúc dữ liệu theo phương án sau, tham khảo Fig.20. Fig.20 thể hiện, chỉ nhằm mục đích minh họa, mảng mẫu 10 như được chia nhỏ thành bốn lát cắt. Các phần được mã hóa hiện thời của mảng mẫu 10 được thể hiện gạch chéo. Ba tuyến đoạn hoạt động hiện thời trên sự mã hóa entropy của mảng mẫu 10 và các khúc dữ liệu đầu ra của các lát cắt entropy trên cơ sở chú ý ngay lập tức: xem ví dụ lát cắt entropy thứ nhất trong thứ tự lát cắt entropy 16 mà tương ứng với phần 12 của mảng mẫu 10. Sau khi đã mã hóa phần con 12a của phần 12, bộ mã hóa tạo thành khúc dữ liệu 390 từ đó, tức là, lỗi mã hóa entropy 80 thực hiện một số quy trình hoàn thiện để kết thúc dòng bit số học được tạo ra từ phần con 12a cho đến nay trong trường hợp mã hóa số học để tạo thành khúc dữ liệu 390. Sau đó, quy trình mã hóa trở lại với phần con tiếp theo 12b của lát cắt entropy 12 trong thứ tự mã hóa 14 trong khi bắt đầu một dòng bit entropy mới. Điều này có nghĩa là, ví dụ, các trạng thái bên trong, như giá trị độ rộng khoảng xác suất và giá trị độ lệch bên trong xác suất của lỗi mã hóa entropy 80, được thiết lập lại. Tuy nhiên, các ước lượng xác suất này không được thiết lập lại. Chúng không đổi. Điều này được minh họa trên Fig.20 bằng mũi tên 392. Trên Fig.20, minh họa lát cắt entropy hoặc phần 12 được chia nhỏ thành hơn hai phần con, và theo đó ngay cả khúc dữ liệu thứ hai 1b được kết thúc entropy trước khi tiến đến phần cuối của phần 12 dọc theo thứ tự mã hóa 14, và rồi khúc dữ liệu tiếp theo trong dòng được bắt đầu, vân vân.

Đồng thời, tuyến đoạn khác hoạt động trên lát cắt entropy thứ hai hoặc phần 12 trong thứ tự lát cắt entropy 16. Sau khi kết thúc phần con thứ nhất của lát cắt entropy thứ hai/phần 12 này, khúc dữ liệu 2a được xuất ra, và rồi sự mã hóa entropy phần còn lại của lát cắt entropy thứ hai được bắt đầu trong khi vẫn giữ các ước lượng xác suất có giá trị tại cuối khúc dữ liệu 2a.

Với trục thời gian 394, Fig.20 minh họa các khúc dữ liệu 390 được xuất ra ngay khi chúng được kết thúc. Điều này dẫn đến sự đan xen tương tự như sự đan xen được mô tả trên Fig.16. Mỗi khúc dữ liệu có thể được nén thành gói dữ liệu và được vận chuyển đến phía giải mã thông qua lớp vận chuyển theo thứ tự bất kỳ. Lớp vận chuyển được minh họa bằng cách sử dụng mũi tên 396.

Bộ giải mã phải gán lại các khúc dữ liệu cho các phần con 12a, 12b của nó và vân vân. Nhằm mục đích này, mỗi khúc dữ liệu 390 có thể có phần đầu 398 thể hiện vị trí bắt đầu của phần con được kết hợp 12a hoặc 12b của nó, tức là, phần con, các phần tử cú pháp mô tả phần con được mã hóa entropy trong khúc dữ liệu tương ứng. Bằng cách sử dụng thông tin này, bộ giải mã có thể kết hợp mỗi khúc dữ liệu 390 với lát cắt entropy của nó và với phần con của nó bên trong phần 12 của lát cắt entropy đó.

Nhằm mục đích minh họa, Fig.20 còn thể hiện khả năng trong đó mỗi liên kết giữa các phần con liên tiếp 12a và 12b của lát cắt entropy 12 không trùng với đường biên các đơn vị mã hóa liên tiếp 50. Thay vào đó, sự liên kết có thể được xác định trong mức sâu hơn của phép chia nhỏ đa cây làm mẫu đã được đề cập ở trên của các đơn vị mã hóa. Thông tin vị trí chứa trong các phần đầu 398 có thể chỉ ra sự bắt đầu của phần con được kết hợp với khúc dữ liệu hiện thời 390 một cách chính xác đủ để xác định khối con tương ứng của đơn vị mã hóa tương ứng, tức là vị trí ở bên trong chuỗi phần tử cú pháp mà từ đó khối phụ tương ứng được mô tả.

Rõ ràng từ phần thảo luận trên đây, gần như không có sự hao hụt hiệu suất mã hóa được xảy ra do phép chia nhỏ các lát cắt entropy thành các khúc dữ liệu. Đơn thuần các quy trình hoàn thiện entropy và đóng gói có thể bao gồm sự hao hụt hiệu suất mã hóa, nhưng mặt khác sự các hệ số khuếch đại độ trễ thấp là rất lớn.

Lại một lần nữa, lưu ý rằng khía cạnh khúc dữ liệu chia nhỏ theo không gian nêu trên còn kết hợp với các phép liên hợp ước lượng xác suất nêu trên qua các bảng lát cắt entropy, không gian hoặc thời gian.

Bộ giải mã như bộ giải mã của Fig.6, có thể hoàn tác sự truyền khúc dữ liệu như sau. Cụ thể, bộ giải mã có thể kiểm tra để khúc dữ liệu hiện thời thuộc lát cắt entropy nào. Sự kiểm tra này có thể được thực hiện dựa vào thông tin vị trí nói trên. Sau đó, có thể kiểm tra xem liệu khúc dữ liệu hiện tại có tương ứng với phần con thứ nhất của phần chứa lát cắt entropy tương ứng dọc theo đường dẫn mã hóa entropy 14 hay không. Nếu vậy, bộ giải mã có thể giải mã entropy khúc dữ liệu hiện thời dưới điều kiện thích ứng các ước lượng xác suất tương ứng và xét đến trạng thái của các ước lượng xác suất tương ứng biểu thị chính chúng tại cuối sự giải mã entropy khúc dữ liệu hiện thời khi giải mã entropy khúc dữ liệu khác mà tương ứng với phần con thứ

hai của phần chứa lát cắt entropy được xác định trước dọc theo đường dẫn mã hóa entropy. “Xét đến” có thể liên quan đến thiết lập các ước tính xác suất vào đầu đoạn 1b bằng với ước tính xác suất thể hiện bản thân, bằng sự thích nghi khả năng bắt đầu từ trạng thái ước tính xác suất vào đầu đoạn 1a, ở cuối đoạn của 1a phụ -phần 12a, hoặc bằng một sự kết hợp với các ước tính xác suất entropy từ các lát cắt entropy khác như mô tả ở trên.

Đối với sự khởi tạo xác suất lúc khởi đầu đoạn thứ nhất 12a, tham khảo thảo luận trên đây, vì điều này cũng tạo sự khởi đầu của lát cắt entropy tương ứng. Nói cách khác, nếu lát cắt hiện nay là một khúc dữ liệu thứ hai hoặc theo sau theo thứ tự 14, bộ giải mã có thể giải mã entropy khúc dữ liệu hiện thời sử dụng phép ước lượng xác suất mà phụ thuộc vào các ước lượng xác suất từ nó biểu hiện ở cuối giải mã entropy một khúc dữ liệu tương ứng với một phần con của phần entropy lát cắt định trước phần con tương ứng với khúc dữ liệu hiện thời, dọc theo đường dẫn mã hóa entropy 14.

Phần mô tả ở trên bộc lộ các phương pháp khác nhau, có thể hữu ích cho việc mã hóa và giải mã song song cũng như hữu ích để tối ưu hóa các quy trình đã tồn tại trong HEVC tiêu chuẩn mã hóa video nổi.

Khái quát ngắn gọn về lát cắt entropy đã được trình bày. Đã thể hiện rằng chúng có thể được hình thành như thế nào, mà các lợi thế có thể đạt được bằng cách cắt và các hình phạt có thể xảy ra từ những kỹ thuật này.

Một số phương pháp đã được đề xuất, các phương pháp này được cho là phải cải thiện quá trình học các xác suất dọc LCUs (đơn vị mã hóa lớn nhất) trong khung hình, bằng cách khai thác tốt hơn các sự phụ thuộc nội bộ giữa các LCU, cũng như các sự phụ thuộc thời gian giữa các LCU của khung hình khác nhau. Có thể khẳng định rằng các kết hợp khác nhau cung cấp các cải tiến cho cả hai khái niệm có và không có sự song song hóa của sự mã hóa và giải mã.

Sự cải thiện hoạt động ở Hiệu suất cao, ví dụ, bằng việc kết hợp tốt nhất của các phương pháp tiếp cận được đề xuất, là -0,4% trong Nội bộ, -0,78% ở độ trễ thấp và -0,63% ở Truy cập ngẫu nhiên so với HM3.0 mà không cần sử dụng các lát cắt entropy hoặc 0,7% ở Nội bộ, -1,95% ở độ trễ thấp và -1,5% ở Truy cập ngẫu nhiên so với phương pháp lát cắt entropy với sự tái khởi tạo bình thường

Cụ thể, các kỹ thuật sau đây đã được trình bày ở trên.

- sử dụng không chỉ các sự phụ thuộc nội bộ mà còn các sự phụ thuộc theo thời gian của LCUs, để tối ưu hóa sự thích ứng của các xác suất CABAC trước khi mã hóa mỗi LCU, xem các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.9, 17 và 18.
- đạt được tính linh hoạt hơn trong giải mã, ngoài ra các lát cắt entropy có thể được sử dụng, do đó các khu vực nhất định trong khung hình trở nên độc lập với nhau.
- cho phép truyền tín hiệu tối thiểu của các vị trí khởi động các lát cắt/lát cắt entropy cho việc song song hóa, ví dụ như xử lý mặt sóng, xem Fig.15
- cho phép vận chuyển độ trễ thấp trong môi trường bộ mã hóa – bộ phát – bộ thu – bộ giải mã được song song hóa thông qua vận chuyển đan xen của các lát cắt entropy/các lát cắt entropy, xem Fig.16.

Tất cả các phương pháp, đã được đề cập ở trên, đã được tích hợp và thử nghiệm trong HM3.0.

Kết quả thu được, trong đó điểm tham chiếu là HM3.0 mà không cần thực hiện bất kỳ lát cắt entropy nào, được trình bày trong bảng 1 và 2 (trong đó 2LCU-sử dụng các LCU thứ hai của dòng trên; 2LCU + Prob.Adap - 2LCU hợp nhất với các phương pháp thích ứng xác suất; *Temporal*-sử dụng sự phụ thuộc thời gian (trạng thái cuối của khung quy chiếu) với thích ứng xác suất cho mỗi LCU).

Bảng 1. Tóm tắt kết quả RD với một tuyến đoạn

1 tuyến đoạn	2LCU	2LCU+thích ứng xác suất	Thích ứng xác suất	Theo thời gian
Nội bộ	0,14	-0,31	-0,4	
Độ trễ thấp	0,66	0,09	0,12	-0,78
Ngẫu nhiên	0,48	-0,1	-0,24	-0,63

Bảng 2. Tóm tắt kết quả RD với 4 tuyến đoạn

4 tuyến đoạn	2LCU	2LCU+thích ứng xác suất	Thích ứng xác suất	Theo thời gian
Nội bộ	0,19	-0,27	-0,27	
Độ trễ thấp	1,01	0,54	0,63	0,17
Ngẫu nhiên	0,74	0,2	0,24	0,01

Tuy nhiên, thú vị khi biết các phương pháp được đề xuất ảnh hưởng như thế nào đến việc xử lý mặt sóng với sự tái khởi tạo các xác suất vào đầu mỗi dòng LCUs. Các kết quả này được minh họa trên bảng 3 và 4 (trong đó orig_neilnit là phép so sánh HM3.0 mà không sử dụng các lát cắt entropy với việc sử dụng các lát cắt entropy với sự tái khởi tạo).

Bảng 3. Tóm tắt kết quả RD với một tuyến đoạn. Tham chiếu là sự khởi tạo mới

1 tuyến đoạn	Orig_neilnit	2LCU	2LCU+Thích ứng xác suất	Thích ứng xác suất	Theo thời gian
Nội bộ	0,3	-0,15	-0,62	-0,7	
Độ trễ thấp	0,9	-0,4	-0,99	-1,13	-1,51
Ngẫu nhiên	1,19	-0,51	-1,08	-1,29	-1,95

Bảng 4. Tóm tắt kết quả RD với 4 tuyến đoạn. Tham chiếu là sự khởi tạo mới.

4 tuyến đoạn	Orig_neilnit	2LCU	2LCU+Thích ứng xác suất	Thích ứng xác suất	Theo thời gian
Nội bộ	0,34	-0,14	-0,61	-0,61	
Độ trễ thấp	1,18	-0,43	-0,96	-0,96	-1,15
Ngẫu nhiên	1,61	-0,5	-0,92	-1,05	-1,41

Kết quả trên đây cho thấy rằng việc sử dụng đáng kể hơn sự phụ thuộc bên trong và giữa các khung và ứng dụng hợp lý các thông tin đã thu được ngăn chặn tổn thất trung bình.

Cách tiếp cận để xử lý mặt sóng cho mã hóa và giải mã video HEVC kết hợp khả năng sử dụng các sự phụ thuộc giữa các LCU liên kề cũng như các sự phụ thuộc khung thời gian với các khái niệm về Xử lý song song đầu sóng. Bằng cách này, thiệt hại sẽ được giảm và cải tiến hiệu suất có thể đạt được.

Sự tăng tốc độ thích ứng xác suất đã đạt được bằng cách tính toán thích ứng xác suất của các lát cắt entropy lân cận theo không gian.

Như đã đề cập ở trên, tất cả các khía cạnh trên có thể được kết hợp với nhau, và do đó, sự đề cập đến các khả năng thực hiện nhất định liên quan đến một khía cạnh nhất định cũng sẽ, tất nhiên, áp dụng đối với các khía cạnh khác.

Mặc dù một số khía cạnh đã được mô tả trong ngữ cảnh của thiết bị, nhưng rõ ràng là các khía cạnh này cũng thể hiện sự mô tả các phương pháp tương ứng, trong đó một khối hoặc thiết bị tương ứng với bước phương pháp hay tính năng của một bước phương pháp. Tương tự, các khía cạnh đã mô tả trong ngữ cảnh của bước phương pháp cũng thể hiện sự mô tả khối tương ứng hoặc mục hoặc tính năng của thiết bị tương ứng. Một số hoặc tất cả các bước phương pháp có thể được thực hiện bởi (hoặc sử dụng) một thiết bị phần cứng, ví dụ như, bộ vi xử lý, một máy tính có thể lập trình hoặc mạch điện tử. Trong một số phương án, một hoặc nhiều bước trong số các bước quan trọng nhất phương pháp có thể được thực hiện bởi thiết bị này.

Các tín hiệu được mã hóa sáng tạo nêu trên có thể được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ kỹ thuật số hoặc có thể được truyền đi trên phương tiện truyền dẫn như phương tiện truyền dẫn không dây hoặc phương tiện truyền dẫn có dây như Liên mạng.

Tùy thuộc vào các yêu cầu thực hiện nhất định, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện trong phần cứng hay phần mềm. Việc thực hiện này có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phương tiện lưu trữ kỹ thuật số, ví dụ như đĩa mềm, đĩa DVD, Blu-Ray, đĩa CD, ROM, PROM, EPROM, EEPROM hoặc một bộ nhớ FLASH, có tín hiệu điều khiển có thể đọc được bằng điện tử được lưu trữ trên đó, mà kết hợp

(hoặc có khả năng kết hợp) với hệ thống máy tính có thể lập trình sao cho các phương pháp tương ứng được thực hiện. Vì vậy, vật ghi lưu trữ kỹ thuật số có thể đọc được bằng máy.

Một số phương án theo sáng chế bao gồm vật mang dữ liệu có tín hiệu điều khiển có thể đọc được bằng điện tử, mà có khả năng kết hợp với hệ thống máy tính có thể lập trình, như vậy là một trong những phương pháp được mô tả trong tài liệu này được thực hiện.

Nói chung, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện như sản phẩm chương trình máy tính với một mã chương trình, mã chương trình có tác dụng thực hiện một trong những phương pháp khi sản phẩm chương trình máy tính chạy trên máy tính. Mã chương trình có thể, ví dụ, được lưu trữ trên vật ghi đọc được bằng máy.

Các phương án khác bao gồm chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả trong các phương án đó, được lưu trữ trên vật mang có thể đọc được bằng máy.

Nói cách khác, do đó phương án của phương pháp theo sáng chế là chương trình máy tính có một mã chương trình để thực hiện một trong các phương pháp mô tả ở đây, khi các chương trình máy tính chạy trên máy tính.

Do đó, phương án khác của phương án theo sáng chế là vật mang dữ liệu (hoặc vật ghi lưu trữ kỹ thuật số, hoặc phương tiện có thể đọc được trên máy tính) bao gồm, được ghi lại trên đó, chương trình máy tính để thực hiện một trong những phương pháp được mô tả trong tài liệu này. Vật mang dữ liệu, các phương tiện lưu trữ kỹ thuật số hoặc các phương tiện ghi lại thường hữu hình và/hoặc không tạm thời.

Do đó, phương án khác của phương pháp theo sáng chế là dòng dữ liệu hoặc chuỗi các tín hiệu biểu diễn chương trình máy tính để thực hiện một trong những phương pháp được mô tả ở đây. Dòng dữ liệu hoặc các chuỗi tín hiệu có thể, ví dụ được tạo cấu hình để được truyền thông qua kết nối truyền thông dữ liệu, ví dụ thông qua Liên mạng.

Phương án khác bao gồm phương tiện xử lý, ví dụ máy tính, hoặc thiết bị logic có khả năng lập trình, được tạo cấu hình hoặc được làm thích ứng để thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây.

Phương án khác nữa bao gồm máy tính đã được cài đặt chương trình máy tính để thực hiện một trong những phương pháp được mô tả trong tài liệu này.

Phương án khác theo sáng chế bao gồm thiết bị hoặc hệ thống được tạo cấu hình để chuyển (ví dụ, điện tử hoặc quang học) chương trình máy tính để thực hiện một trong những phương pháp được mô tả ở đây đến bộ nhận. Bộ nhận có thể, ví dụ, là máy tính, thiết bị di động, thiết bị bộ nhớ hoặc tương tự. Thiết bị hoặc hệ thống có thể, ví dụ, bao gồm một máy chủ tập tin để chuyển các chương trình máy tính đến bộ nhận.

Trong một số phương án, một thiết bị logic có thể lập trình được (ví dụ, mảng cổng lập trình được dạng trường) có thể được sử dụng để thực hiện một số hoặc tất cả các chức năng của phương pháp mô tả trong tài liệu này. Trong một số phương án, mảng cổng lập trình được dạng trường có thể kết hợp với bộ vi xử lý để thực hiện một trong các phương pháp mô tả ở đây. Nói chung, các phương pháp tốt hơn là được thực hiện bởi thiết bị phần cứng bất kỳ.

Mặc dù sáng chế này đã được mô tả theo một số phương án, có những thay đổi, hoán vị và tương đương sẽ là rõ ràng với những người trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng và nằm trong phạm vi của sáng chế. Cũng cần lưu ý rằng có nhiều cách khác nhau để thực hiện các phương pháp và các bản chất của sáng chế. Do đó, các yêu cầu bảo hộ sau đây được hiểu là bao gồm tất cả các thay đổi, hoán vị và tương đương như vậy nằm trong tinh thần và phạm vi thực sự của sáng chế.

Các phương án bổ sung

Phương án 1: Bộ giải mã để dựng lại mảng mẫu (10) từ dòng dữ liệu đã được mã hóa entropy, bộ giải mã này được kết cấu để:

mã hóa entropy nhiều lát cắt entropy bên trong dòng dữ liệu của bộ mã hóa entropy để dựng lại các phần khác nhau (12) của mảng mẫu được kết hợp với các lát cắt entropy lần lượt bằng cách:

thực hiện, đối với mỗi lát cắt entropy, mã hóa entropy dọc theo đường dẫn entropy tương ứng (14) bằng cách sử dụng các ước lượng xác suất tương ứng,

làm thích ứng các ước lượng xác suất dọc theo đường dẫn mã hóa entropy tương ứng bằng cách sử dụng một phần đã mã hóa trước đó của các lát cắt entropy tương ứng,

bắt đầu mã hóa entropy nhiều lát cắt entropy liên tiếp bằng cách sử dụng một thứ tự lát cắt entropy (16), và

thực hiện, trong mã hóa entropy một lát cắt entropy đã xác định trước, giải mã entropy một phần hiện tại của lát cắt entropy đã xác định trước dựa vào các ước lượng xác suất tương ứng của lát cắt entropy đã xác định trước như đã thích ứng bằng cách sử dụng phần đã giải mã trước đó của lát cắt entropy đã xác định trước, và ước lượng xác suất như được sử dụng trong giải mã entropy một lần cận theo không gian, trong lát cắt entropy đi trước thứ tự lát cắt entropy tại phần lân cận của lát cắt entropy lân cận theo không gian.

Phương án 2: Bộ giải mã theo phương án 1, trong đó các phần khác nhau là các hàng khối của mảng mẫu.

Phương án 3: Bộ giải mã theo phương án 1 hoặc 2, trong đó thứ tự lát cắt entropy được chọn để, dọc theo thứ tự lát cắt entropy, các phần khác nhau theo nhau theo hướng (16) được tạo góc so với các đường dẫn mã hóa entropy (14) của các lát cắt entropy; các lát cắt này kéo dài gần như song song với nhau.

Phương án 4: Bộ giải mã theo phương án bất kỳ từ 1 đến 3, trong đó mỗi lát cắt entropy có dữ liệu được mã hóa trong đó đối với một phần tương ứng của mảng mẫu, các phần khác nhau tạo thành các hàng khối của mảng mẫu với các khối được sắp xếp cách đều nhau thành hàng và cột để các phần tương ứng với các lát cắt entropy gồm cùng số lượng khối và các điểm đường dẫn mã hóa entropy song song dọc theo hàng của các khối, trong đó bộ giải mã được kết cấu để thực hiện, đối với mỗi lát cắt entropy (90), sự khởi tạo, đối với mỗi lát cắt entropy tương ứng, của các ước lượng xác suất (94) trước khi giải mã khối thứ nhất của phần (12) tương ứng với lát cắt

entropy tương ứng dọc theo đường dẫn mã hóa tương ứng (14) với các ước lượng xác suất biểu thị chính chúng sau khi đã mã hóa entropy khối thứ hai (50) của phần (12) tương ứng với lát cắt entropy trước trong thứ tự lát cắt entropy (16) dọc theo đường dẫn mã hóa tương ứng.

Phương án 5: Bộ giải mã theo phương án 4, trong đó bộ giải mã được kết cấu để lưu trữ các ước lượng xác suất biểu thị chính chúng sau khi đã giải mã entropy khối thứ hai của phần tương ứng với lát cắt trước theo thứ tự lát cắt entropy dọc theo đường dẫn mã hóa tương ứng, và sử dụng các ước lượng xác suất đã lưu trữ cho sự khởi tạo trước khi giải mã khối thứ nhất của phần tương ứng với lát cắt entropy tương ứng dọc theo đường dẫn mã hóa tương ứng.

Phương án 6: Bộ giải mã theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 3, trong đó mỗi lát cắt entropy có dữ liệu được mã hóa entropy trong đó đối với phần tương ứng của mảng mẫu, các phần khác nhau tạo thành các hàng khối của mảng mẫu với các khối được sắp xếp cách đều nhau theo hàng và cột để các phần tương ứng với các lát cắt entropy bao gồm cùng số lượng khối và đường dẫn mã hóa entropy chỉ song song dọc các hàng khối, trong đó bộ giải mã được kết cấu để thực hiện, đối với mỗi lát cắt entropy, giải mã entropy dọc theo đường dẫn mã hóa entropy và sự thích ứng của các ước lượng xác suất dọc theo đường dẫn mã hóa entropy tương ứng để, sau khi phần hiện tại của lát cắt entropy đã xác định trước được giải mã entropy dựa vào các ước lượng xác suất tương ứng (94) của lát cắt entropy đã xác định trước, các ước lượng xác suất tương ứng (94) của lát cắt entropy đã xác định trước được thích ứng phụ thuộc vào phần hiện tại của lát cắt entropy đã xác định trước, và các ước lượng xác suất biểu thị chính chúng trong giải mã entropy phần lân cận của lát cắt entropy lân cận theo không gian.

Phương án 7: Bộ giải mã theo phương án bất kỳ từ 1 đến 6, trong đó bộ giải mã được kết cấu để sự thích ứng của các ước lượng xác suất tương ứng của lát cắt entropy, sau khi phần hiện tại của lát cắt entropy xác định trước được giải mã entropy dựa vào các ước lượng xác suất tương ứng của lát cắt entropy xác định trước, được thực hiện bằng phép thích ứng thứ nhất phụ thuộc vào phần hiện tại của lát cắt entropy xác định trước và trung bình kết quả của phép thích ứng thứ nhất với các ước lượng xác suất

như được sử dụng trong giải mã entropy phần lân cận của lát cắt entropy lân cận theo không gian.

Phương án 8: Bộ giải mã theo phương án bất kỳ từ 4 đến 7, trong đó bộ giải mã được kết cấu để điều khiển hướng giải mã entropy của các lát cắt entropy liên tiếp tức thì trong lát cắt entropy để khoảng cách của các khối đã giải mã của các phần tương ứng với các lát cắt entropy liên tiếp tức thì được đo trong các khối dọc theo các đường dẫn mã hóa được ngăn không trở nên thấp hơn hai khối.

Phương án 9: Bộ giải mã theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 4 đến 7, trong đó bộ giải mã được kết cấu để điều khiển hướng sự giải mã entropy của các lát cắt entropy liên tiếp tức thì theo thứ tự lát cắt để khoảng cách của của các khối đã giải mã hiện tại của các phần tương ứng với các lát cắt entropy liên tiếp tức thì được đo trong các khối dọc theo các đường dẫn mã hóa còn lại hai khối.

Phương án 10: Bộ giải mã theo phương án bất kỳ từ 1 đến 9, trong đó các lát cắt entropy được chia nhỏ thành các khúc, và bộ giải mã bao gồm bộ khử đan xen để khử đan xen các khúc và được kết cấu để bắt đầu giải mã entropy các lát cắt entropy song song dọc theo các đường dẫn giải mã ngay trước khi nhận lát cắt entropy bất kỳ nói chung.

Phương án 11: Bộ giải mã theo phương án bất kỳ từ 1 đến 10, trong đó các lát cắt entropy được chia nhỏ thành các khúc và bộ giải mã được kết cấu để:

kiểm tra xem một lát cắt hiện tại có tương ứng với phần con thứ nhất của phần lát cắt entropy xác định trước dọc theo đường dẫn mã hóa entropy, và

nếu có, giải mã entropy khúc hiện tại dưới điều kiện thích ứng các ước lượng xác suất tương ứng và xét đến một trạng thái của các ước lượng xác suất tương ứng biểu thị chính chúng tại cuối sự giải mã entropy khúc hiện tại khi giải mã entropy khúc khác mà tương ứng với phần con thứ hai của phần lát cắt entropy xác định trước dọc theo đường dẫn mã hóa entropy, và

nếu không, giải mã entropy khúc hiện tại sử dụng các ước lượng xác suất mà phụ thuộc vào các ước lượng xác suất biểu thị chính chúng tại đầu giải mã entropy

khúc mà tương ứng với phần con của phần lát cắt entropy xác định trước trước phần con tương ứng với khúc hiện tại, dọc theo đường mã hóa entropy.

Phương án 12: Bộ giải mã theo phương án bất kỳ từ 1 đến 11, trong đó mảng mẫu (10) là mảng mẫu hiện tại của một trình tự các mảng mẫu và sự giải mã được kết cấu để, trong giải mã entropy một lát cắt entropy xác định trước, giải mã entropy phần hiện tại của lát cắt entropy xác định trước, các ước lượng xác suất như được sử dụng trong giải mã entropy một lần cận theo không gian, trong lát cắt entropy trước trong thứ tự lát cắt entropy tại phần lân cận của lát cắt entropy lân cận theo không gian, và các ước lượng xác suất được sử dụng trong giải mã khung hình đã mã hóa trước đó của dòng dữ liệu đã mã hóa entropy liên quan đến một mảng mẫu khác hơn mảng mẫu hiện tại.

Phương án 13: Bộ giải mã được kết cấu để dựng lại chuỗi mảng mẫu từ một dòng dữ liệu đã được mã hóa entropy, được kết cấu để:

giải mã entropy một khung hiện tại của dòng dữ liệu được mã hóa entropy để dựng lại mảng mẫu hiện tại của chuỗi mảng mẫu,

thực hiện giải mã entropy dọc theo đường dẫn mã hóa entropy và sử dụng các ước lượng xác suất và

thích ứng các xác suất thống kê dọc theo đường dẫn mã hóa entropy bằng cách sử dụng phần đã mã hóa trước đó của khung hiện tại,

trong đó bộ giải mã được kết cấu để khởi tạo hoặc xác định các ước lượng xác suất cho khung hiện tại dựa vào các ước lượng xác suất được sử dụng trong giải mã một khung đã giải mã trước đó của dòng dữ liệu đã mã hóa entropy.

Phương án 14: Bộ giải mã theo phương án 13, trong đó giai đoạn giải mã entropy được kết cấu để khởi tạo các ước lượng xác suất cho khung hiện tại dựa vào các ước lượng xác suất tạo thành sau khi đã hoàn thành giải mã khung đã mã hóa trước đó của dòng dữ liệu đã mã hóa entropy.

Phương án 15: Bộ giải mã theo phương án 13 hoặc 14, trong đó giai đoạn giải mã entropy được kết cấu để thực hiện phép thích ứng dựa vào các ước lượng xác suất tương ứng của lát cắt entropy xác định trước như đã thích ứng bằng cách sử dụng phần

đã giải mã trước đó của lát cắt entropy xác định trước, và các ước lượng xác suất như được sử dụng trong giải mã entropy của phần tương ứng không gian của lát cắt entropy của khung đã mã hóa trước và, tùy ý, các ước lượng xác suất được sử dụng trong giải mã entropy lân cận không gian, trong lát cắt entropy trước trong thứ tự lát cắt entropy tại phần lân cận của lát cắt entropy lân cận theo không gian.

Phương án 16: Bộ giải mã theo phương án bất kỳ từ 13 đến 15, trong đó giai đoạn giải mã entropy được kết cấu để chọn phần tương ứng không gian của một lát cắt entropy của khung đã giải mã trước và/hoặc phần lân cận của lát cắt entropy lân cận theo không gian dựa vào các tham chiếu dự đoán.

Phương án 17: Bộ mã hóa để mã hóa mảng mẫu (10) thành dòng dữ liệu đã mã hóa entropy, được kết cấu để

mã hóa entropy nhiều lát cắt entropy thành dòng dữ liệu mã hóa entropy, mỗi lát cắt entropy được kết hợp với một phần khác nhau (12) của mảng mẫu lần lượt bằng cách:

thực hiện, đối với mỗi lát cắt entropy, mã hóa entropy dọc theo đường dẫn mã hóa entropy tương ứng (14) sử dụng các ước lượng xác suất tương ứng,

thích ứng các ước lượng xác suất tương ứng dọc theo đường dẫn mã hóa entropy tương ứng sử dụng một phần đã mã hóa trước của lát cắt entropy tương ứng,

bắt đầu mã hóa entropy nhiều lát cắt entropy liên tiếp sử dụng thứ tự lát cắt entropy (16), và

thực hiện, trong mã hóa entropy một lát cắt entropy xác định trước, mã hóa entropy một phần hiện tại của lát cắt entropy xác định trước dựa vào các ước lượng xác suất tương ứng của lát cắt entropy xác định trước như đã thích ứng bằng cách sử dụng phần đã mã hóa trước của lát cắt entropy xác định trước, và các ước lượng xác suất như được sử dụng trong mã hóa entropy của lân cận theo không gian, trong lát cắt entropy trước trong thứ tự lát cắt entropy tại phần lân cận của lát cắt entropy lân cận theo không gian.

Phương án 18: Bộ mã hóa được kết cấu để mã hóa chuỗi mảng mẫu thành dòng dữ liệu được mã hóa entropy, được kết cấu để:

mã hóa khung hiện tại của dòng dữ liệu đã mã hóa entropy để dựng lại mảng mẫu hiện tại của chuỗi mảng mẫu,

thực hiện giải mã entropy dọc theo đường dẫn mã hóa entropy và sử dụng các ước lượng xác suất và

thích ứng các ước lượng xác suất dọc theo đường dẫn mã hóa entropy sử dụng phần đã mã hóa của khung hiện thời,

trong đó bộ giải mã được kết cấu để khởi tạo hoặc xác định các ước lượng xác suất cho khung hiện tại dựa vào các ước lượng xác suất được sử dụng trong mã hóa khung đã mã hóa trước của dòng dữ liệu đã mã hóa entropy.

Phương án 19: Phương pháp để dựng lại mảng mẫu (10) từ dòng dữ liệu đã mã hóa entropy, bao gồm:

giải mã entropy nhiều lát cắt entropy bên trong dòng dữ liệu bộ giải mã entropy để dựng lại các phần khác nhau (12) của mảng mẫu được kết hợp với các lát cắt entropy lần lượt bằng cách:

thực hiện, đối với mỗi lát cắt entropy, giải mã entropy dọc theo đường dẫn mã hóa entropy tương ứng (14) sử dụng các ước lượng xác suất tương ứng,

thích ứng các ước lượng xác suất tương ứng dọc theo đường dẫn mã hóa entropy sử dụng phần đã giải mã trước của lát cắt entropy tương ứng,

bắt đầu giải mã entropy nhiều lát cắt entropy liên tiếp sử dụng thứ tự lát cắt entropy (16), và

thực hiện, trong giải mã entropy lát cắt entropy xác định trước, giải mã entropy một phần hiện tại của lát cắt entropy xác định trước dựa vào các ước lượng xác suất tương ứng của lát cắt entropy xác định trước như được thích ứng bằng cách sử dụng phần đã giải mã trước của lát cắt entropy xác định trước, và các ước lượng xác suất như được sử dụng trong giải mã entropy của lân cận

theo không gian, trong lát cắt entropy trước trong thứ tự lát cắt entropy tại phần lân cận của lát cắt entropy lân cận theo không gian.

Phương án 20: Phương pháp được kết cấu để dựng lại chuỗi mảng mẫu từ dòng dữ liệu đã mã hóa entropy, bao gồm:

giải mã entropy khung hiện tại của dòng dữ liệu đã mã hóa entropy để dựng lại mảng mẫu hiện tại của chuỗi mảng mẫu,

thực hiện giải mã entropy dọc theo đường dẫn mã hóa entropy và sử dụng các ước lượng xác suất và

thích ứng các ước lượng xác suất dọc theo đường dẫn mã hóa entropy sử dụng một phần đã giải mã trước của khung hiện tại, và

trong đó phương pháp bao gồm khởi tạo hoặc xác định các ước lượng xác suất cho khung hiện tại dựa vào các ước lượng xác suất được sử dụng trong giải mã một khung đã giải mã trước của dòng dữ liệu đã mã hóa entropy.

Phương án 21: Phương pháp giải mã mảng mẫu (10) thành dòng dữ liệu đã mã hóa entropy, bao gồm:

mã hóa entropy nhiều lát cắt entropy thành dòng dữ liệu đã mã hóa entropy, mỗi lát cắt entropy được kết hợp với một phần khác nhau (12) của mảng mẫu lần lượt bằng cách:

thực hiện, đối với mỗi lát cắt entropy, mã hóa entropy dọc theo đường dẫn mã hóa entropy tương ứng (14) sử dụng các ước lượng xác suất tương ứng,

thích ứng các xác suất ước lượng tương ứng dọc theo đường dẫn mã hóa entropy sử dụng một phần đã mã hóa trước của lát cắt entropy tương ứng,

bắt đầu mã hóa entropy nhiều lát cắt entropy liên tiếp sử dụng thứ tự lát cắt entropy (16), và

thực hiện, trong mã hóa entropy một lát cắt entropy xác định trước, giải mã entropy một phần hiện tại của lát cắt entropy xác định trước dựa vào các ước lượng xác suất tương ứng của lát cắt entropy xác định trước như đã thích ứng bằng cách sử dụng phần đã mã hóa trước đó của lát cắt entropy xác định

trước, và các ước lượng xác suất như được sử dụng trong giải mã entropy của một lân cận theo không gian, trong lát cắt entropy trước trong thứ tự lát cắt entropy tại phần lân cận của lát cắt entropy lân cận theo không gian.

Phương án 22: Phương pháp mã hóa chuỗi mảng mẫu thành dòng dữ liệu đã mã hóa entropy, bao gồm:

mã hóa entropy khung hiện tại của dòng dữ liệu đã mã hóa entropy để dựng lại mảng mẫu hiện tại của chuỗi mảng mẫu,

thực hiện mã hóa entropy dọc theo đường dẫn mã hóa entropy và sử dụng các ước lượng xác suất và

thích ứng các ước lượng xác suất dọc theo đường dẫn mã hóa entropy sử dụng phần đã mã hóa trước của khung hiện tại,

trong đó phương pháp này bao gồm khởi tạo hoặc xác định các ước lượng xác suất cho khung hiện tại dựa vào các ước lượng xác suất được sử dụng trong mã hóa khung đã mã hóa trước của dòng dữ liệu đã mã hóa entropy.

Phương án 23: Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính có lưu chương trình máy tính có mã chương trình để thực hiện phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 19 đến 22, khi chạy trên máy tính.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ giải mã để dựng lại mảng mẫu từ dòng dữ liệu được mã hóa entropy được mã hóa bằng video, bộ giải mã bao gồm:

bộ giải mã entropy được tạo cấu hình để giải mã entropy nhiều tập hợp con lát cắt entropy trong dòng dữ liệu được mã hóa entropy để dựng lại các phần khác nhau của mảng mẫu, mỗi tập hợp con trong số nhiều tập hợp con lát cắt bao gồm dữ liệu được mã hóa entropy cho một phần tương ứng của mảng mẫu, và các phần khác nhau tạo thành các hàng khối của mảng mẫu, mỗi hàng có cùng số khối, trong đó bộ giải mã entropy được tạo cấu hình để, liên quan đến mỗi tập hợp con trong số nhiều tập hợp con lát cắt:

thực hiện việc giải mã entropy dọc theo đường dẫn mã hóa entropy tương ứng dẫn song song dọc theo các hàng khối sử dụng ước lượng xác suất thứ nhất, ít nhất là bằng cách:

khởi tạo ước lượng xác suất thứ nhất trước khi giải mã khối thứ nhất của hàng thứ nhất tương ứng với tập hợp con lát cắt dựa trên ước lượng xác suất thứ hai của khối thứ hai của hàng thứ hai, trong đó hàng thứ nhất và hàng thứ hai là các hàng liên tiếp của mảng mẫu, hàng thứ hai nằm bên trên hàng thứ nhất và tương ứng với tập con lát cắt trước, trong đó giải mã entropy tập hợp con lát cắt trước bắt đầu trước khi giải mã entropy tập hợp con lát cắt, và

làm thích ứng phép ước lượng xác suất thứ nhất dọc theo đường dẫn mã hóa entropy bằng cách sử dụng phần được giải mã trước đó của tập hợp con lát cắt.

2. Bộ giải mã theo điểm 1, trong đó bộ giải mã entropy được tạo cấu hình để giải mã entropy nhiều tập hợp con lát cắt theo thứ tự tập hợp con lát cắt, thứ tự tập hợp con lát cắt được chọn sao cho, dọc theo thứ tự tập hợp con lát cắt, các phần khác nhau nối tiếp nhau theo hướng góc tương đối với các đường dẫn mã hóa entropy của các tập hợp con lát cắt.

3. Bộ giải mã theo điểm 1, trong đó bộ giải mã entropy được tạo cấu hình để lưu trữ ước lượng xác suất thứ hai sau khi khối thứ hai được giải mã entropy, và sử dụng ước lượng xác suất thứ hai được lưu trữ để khởi tạo ước lượng xác suất thứ nhất.

4. Bộ giải mã theo điểm 1, trong đó bộ giải mã entropy được tạo cấu hình để, trong việc giải mã entropy phần hiện thời của tập hợp con lát cắt, làm thích ứng ước lượng xác suất thứ nhất dựa trên ước lượng xác suất thứ ba của một phần của hàng thứ hai, một phần của hàng thứ hai nằm lân cận theo không gian so với một phần của hàng thứ nhất tương ứng với phần hiện thời của tập hợp con lát cắt.
5. Bộ giải mã theo điểm 4, trong đó bộ giải mã entropy được tạo cấu hình để làm thích ứng ước lượng xác suất thứ nhất dựa trên mức trung bình của ước lượng xác suất thứ nhất được làm thích ứng bằng cách sử dụng phần được giải mã trước đó của tập con lát cắt và ước lượng xác suất thứ ba.
6. Bộ giải mã theo điểm 2, trong đó bộ giải mã entropy được tạo cấu hình để điều khiển quá trình giải mã entropy của các tập hợp con lát cắt ngay liên tiếp theo thứ tự tập hợp con lát cắt sao cho khoảng cách của các khối được giải mã hiện thời của các phần tương ứng với các tập hợp con lát cắt ngay liên tiếp được đo trong các khối dọc theo các đường dẫn mã hóa entropy vẫn là hai khối.
7. Bộ giải mã theo điểm 1, trong đó các tập hợp con lát cắt được phân chia thành các khúc dữ liệu, và bộ giải mã còn bao gồm bộ khử xen kẽ để khử xen kẽ các khúc dữ liệu và bộ giải mã entropy được tạo cấu hình để bắt đầu giải mã entropy các tập hợp con lát cắt song song dọc theo các đường dẫn mã hóa entropy thậm chí trước khi tiếp nhận bất kỳ tập hợp con lát cắt nào nói chung.
8. Bộ giải mã theo điểm 1, trong đó mảng mẫu là mảng mẫu hiện thời của chuỗi các mảng mẫu và bộ giải mã entropy được tạo cấu hình để giải mã entropy tập hợp con lát cắt dựa trên ước lượng xác suất thứ nhất được làm thích ứng bằng cách sử dụng ước lượng xác suất thứ hai, phần được giải mã trước đó của tập hợp con lát cắt, và ước lượng xác suất thứ tư được sử dụng trong việc giải mã entropy khung được giải mã trước đó của dòng dữ liệu được mã hóa entropy liên quan đến một trong số các mảng mẫu khác với mảng mẫu hiện thời.
9. Bộ giải mã theo điểm 1, trong đó bộ giải mã ít nhất là một phần của thiết bị logic có thể lập trình được, mảng công có thể lập trình được, bộ vi xử lý, máy tính hoặc thiết bị phần cứng.

10. Phương pháp dựng lại mảng mẫu từ dòng dữ liệu được mã hóa entropy được mã hóa bằng video, phương pháp bao gồm các bước:

giải mã entropy nhiều tập hợp con lát cắt trong dòng dữ liệu được mã hóa entropy để dựng lại các phần khác nhau của mảng mẫu, mỗi tập hợp con trong số nhiều tập hợp con lát cắt bao gồm dữ liệu được mã hóa entropy cho một phần tương ứng của mảng mẫu, và các phần khác nhau tạo thành các hàng khối của mảng mẫu, mỗi hàng có cùng số khối, giải mã entropy bao gồm các bước, liên quan đến mỗi tập hợp con trong số nhiều tập hợp con lát cắt:

giải mã entropy dọc theo đường dẫn mã hóa entropy tương ứng dẫn song song dọc theo các hàng khối sử dụng ước lượng xác suất thứ nhất bao gồm các bước:

khởi tạo ước lượng xác suất thứ nhất trước khi giải mã khối thứ nhất của hàng thứ nhất tương ứng với tập hợp con lát cắt dựa trên ước lượng xác suất thứ hai của khối thứ hai của hàng thứ hai, hàng thứ hai nằm lân cận theo không gian so với hàng thứ nhất và tương ứng với tập con lát cắt trước, trong đó hàng thứ nhất và hàng thứ hai là các hàng liên tiếp của mảng mẫu, hàng thứ hai nằm bên trên hàng thứ nhất và tương ứng với tập con lát cắt trước, trong đó giải mã entropy của tập hợp con lát cắt trước bắt đầu trước khi giải mã entropy tập hợp con lát cắt, và

làm thích ứng phép ước lượng xác suất thứ nhất dọc theo đường dẫn mã hóa entropy bằng cách sử dụng phần được giải mã trước đó của tập hợp con lát cắt.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó việc giải mã entropy nhiều tập hợp con lát cắt được thực hiện theo thứ tự tập hợp con lát cắt, thứ tự tập hợp con lát cắt được chọn sao cho dọc theo thứ tự tập hợp con lát cắt, các phần khác nhau nối tiếp nhau theo hướng góc tương đối với các đường dẫn mã hóa entropy của các tập hợp con lát cắt.

12. Phương pháp theo điểm 10, còn bao gồm việc lưu trữ ước lượng xác suất thứ hai sau khi khối thứ hai được giải mã entropy, trong đó ước lượng xác suất thứ hai được lưu trữ được sử dụng để khởi tạo ước lượng xác suất thứ nhất.

13. Phương pháp theo điểm 10, còn bao gồm, đối với việc giải mã entropy một phần hiện thời của tập hợp con lát cắt, làm thích ứng ước lượng xác suất thứ nhất dựa trên

ước lượng xác suất thứ ba của một phần của hàng thứ hai, một phần của hàng thứ hai nằm lân cận theo không gian so với một phần của hàng thứ nhất tương ứng với phần hiện thời của tập hợp con lát cắt.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó việc làm thích ứng bao gồm làm thích ứng ước lượng xác suất thứ nhất dựa trên mức trung bình của ước lượng xác suất thứ nhất được làm thích ứng bằng cách sử dụng phần được giải mã trước đó của tập hợp con lát cắt và ước lượng xác suất thứ ba.

15. Phương pháp theo điểm 11, còn bao gồm việc điều khiển quá trình giải mã entropy của các tập hợp con lát cắt ngay liên tiếp theo thứ tự tập hợp con lát cắt sao cho khoảng cách của các khối được giải mã hiện thời của các phần tương ứng với các tập hợp con lát cắt ngay liên tiếp được đo trong các khối dọc theo các đường dẫn mã hóa entropy vẫn là hai khối.

16. Phương pháp theo điểm 10, trong đó các tập hợp con lát cắt được phân chia thành các khúc dữ liệu, phương pháp còn bao gồm việc khử xen kẽ các khúc dữ liệu và bắt đầu giải mã entropy các tập hợp con lát cắt song song dọc theo các đường dẫn mã hóa entropy thậm chí trước khi tiếp nhận bất kỳ tập hợp con lát cắt nào nói chung.

17. Phương pháp theo điểm 10, trong đó mảng mẫu là mảng mẫu hiện thời của chuỗi các mảng mẫu, phương pháp bao gồm giải mã entropy tập hợp con lát cắt dựa trên ước lượng xác suất thứ nhất được làm thích ứng bằng cách sử dụng ước lượng xác suất thứ hai, phần được giải mã trước đó của tập hợp con lát cắt, và ước lượng xác suất thứ tư được sử dụng trong việc giải mã entropy khung được giải mã trước đó của dòng dữ liệu được mã hóa entropy liên quan đến một trong số các mảng mẫu khác với mảng mẫu hiện thời.

18. Phương pháp mã hóa mảng mẫu thành dòng dữ liệu được mã hóa entropy được mã hóa bằng video, phương pháp bao gồm các bước:

mã hóa entropy nhiều tập hợp con lát cắt thành dòng dữ liệu được mã hóa entropy, mỗi tập hợp con trong số nhiều tập hợp con lát cắt bao gồm dữ liệu được mã hóa entropy cho một phần khác nhau tương ứng của mảng mẫu, và các phần khác nhau

tạo thành các hàng khối của mảng mẫu, mỗi hàng có cùng số khối, mã hóa entropy bao gồm các bước, liên quan đến mỗi tập hợp con trong số nhiều tập hợp con lát cắt:

mã hóa entropy dọc theo đường dẫn mã hóa entropy tương ứng dẫn song song dọc theo các hàng khối sử dụng ước lượng xác suất thứ nhất bao gồm các bước:

khởi tạo ước lượng xác suất thứ nhất trước khi mã hóa khối thứ nhất của hàng thứ nhất tương ứng với tập hợp con lát cắt dựa trên ước lượng xác suất thứ hai của khối thứ hai của hàng thứ hai, hàng thứ hai nằm lân cận theo không gian so với hàng thứ nhất và tương ứng với tập con lát cắt trước, trong đó hàng thứ nhất và hàng thứ hai là các hàng liên tiếp của mảng mẫu, hàng thứ hai nằm bên trên hàng thứ nhất và tương ứng với tập con lát cắt trước, trong đó giải mã entropy của tập hợp con lát cắt trước bắt đầu trước khi giải mã entropy tập hợp con lát cắt, và

làm thích ứng phép ước lượng xác suất thứ nhất dọc theo đường dẫn mã hóa entropy bằng cách sử dụng phần được giải mã trước đó của tập hợp con lát cắt.

19. Phương pháp theo điểm 18, trong đó việc mã hóa entropy nhiều tập hợp con lát cắt được thực hiện theo thứ tự tập hợp con lát cắt, thứ tự tập hợp con lát cắt được chọn sao cho dọc theo thứ tự tập hợp con lát cắt, các phần khác nhau nối tiếp nhau theo hướng góc tương đối với các đường dẫn mã hóa entropy của các tập hợp con lát cắt.

20. Phương pháp theo điểm 18, còn bao gồm việc lưu trữ ước lượng xác suất thứ hai sau khi khối thứ hai được mã hóa entropy, trong đó ước lượng xác suất thứ hai được lưu trữ được sử dụng để khởi tạo ước lượng xác suất thứ nhất.

21. Phương pháp theo điểm 18, còn bao gồm, đối với việc mã hóa entropy một phần hiện thời của tập hợp con lát cắt, làm thích ứng ước lượng xác suất thứ nhất dựa trên ước lượng xác suất thứ ba của một phần của hàng thứ hai, một phần của hàng thứ hai nằm lân cận theo không gian so với một phần của hàng thứ nhất tương ứng với phần hiện thời của tập hợp con lát cắt.

22. Phương pháp theo điểm 21, trong đó việc làm thích ứng bao gồm làm thích ứng ước lượng xác suất thứ nhất dựa trên mức trung bình của ước lượng xác suất thứ nhất

được làm thích ứng bằng cách sử dụng phần được mã hóa trước đó của tập hợp con lát cắt và ước lượng xác suất thứ ba.

23. Phương pháp theo điểm 19, còn bao gồm việc điều khiển quá trình mã hóa entropy của các tập hợp con lát cắt ngay liên tiếp theo thứ tự tập hợp con lát cắt sao cho khoảng cách của các khối được mã hóa hiện thời của các phần tương ứng với các tập hợp con lát cắt ngay liên tiếp được đo trong các khối dọc theo các đường dẫn mã hóa entropy vẫn là hai khối.

24. Phương pháp theo điểm 18, trong đó mảng mẫu là mảng mẫu hiện thời của chuỗi các mảng mẫu, phương pháp bao gồm mã hóa entropy tập hợp con lát cắt dựa trên ước lượng xác suất thứ nhất như được làm thích ứng bằng cách sử dụng ước lượng xác suất thứ hai, phần được mã hóa trước đó của tập hợp con lát cắt, và ước lượng xác suất thứ tư được sử dụng trong việc mã hóa entropy khung được mã hóa trước đó liên quan đến một trong số các mảng mẫu khác với mảng mẫu hiện thời.

25. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính không chuyển tiếp để lưu trữ dữ liệu liên quan đến video, vật ghi bao gồm:

dòng dữ liệu được lưu trữ trong vật ghi có thể đọc được bằng máy tính không chuyển tiếp, dòng dữ liệu bao gồm thông tin được mã hóa entropy liên quan đến mảng mẫu của video, thông tin được mã hóa entropy bao gồm nhiều tập hợp con lát cắt, mỗi tập hợp con trong số nhiều tập hợp con lát cắt bao gồm dữ liệu được mã hóa entropy cho một phần khác nhau tương ứng của mảng mẫu, và các phần khác nhau tạo thành các hàng khối của mảng mẫu, mỗi hàng có cùng số khối, trong đó thông tin được mã hóa entropy được mã hóa thành dòng dữ liệu để lưu trữ trong vật ghi có thể đọc được bằng máy tính không chuyển tiếp bằng các hoạt động bao gồm:

liên quan đến nhiều tập hợp con lát cắt, mã hóa entropy dọc theo đường dẫn mã hóa entropy tương ứng dẫn song song dọc theo các hàng khối sử dụng ước lượng xác suất thứ nhất bao gồm:

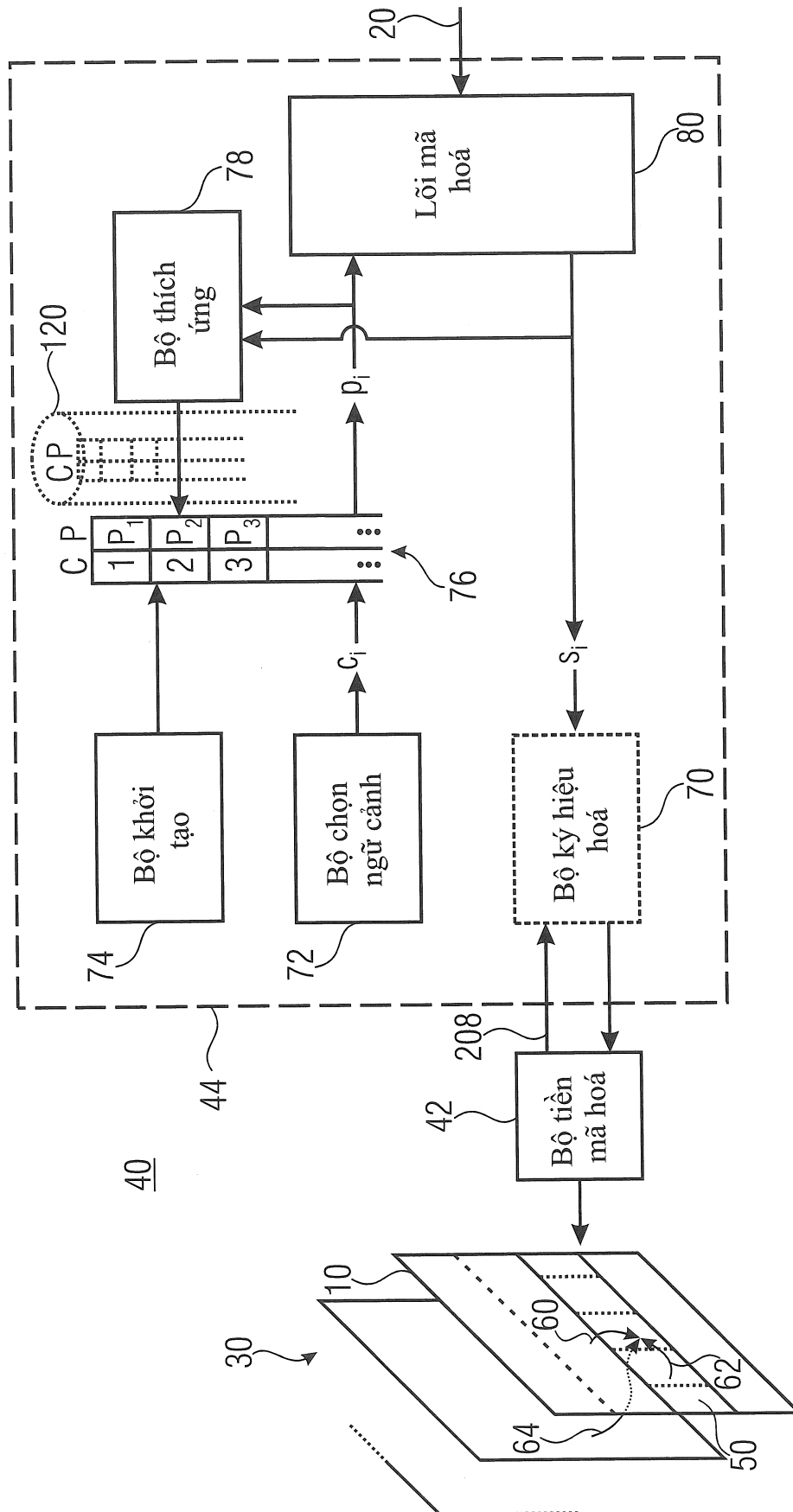
khởi tạo ước lượng xác suất thứ nhất trước khi mã hóa khối thứ nhất của hàng thứ nhất tương ứng với tập hợp con lát cắt dựa trên ước lượng xác suất thứ hai của khối thứ hai của hàng thứ hai, hàng thứ hai nằm lân cận theo không gian

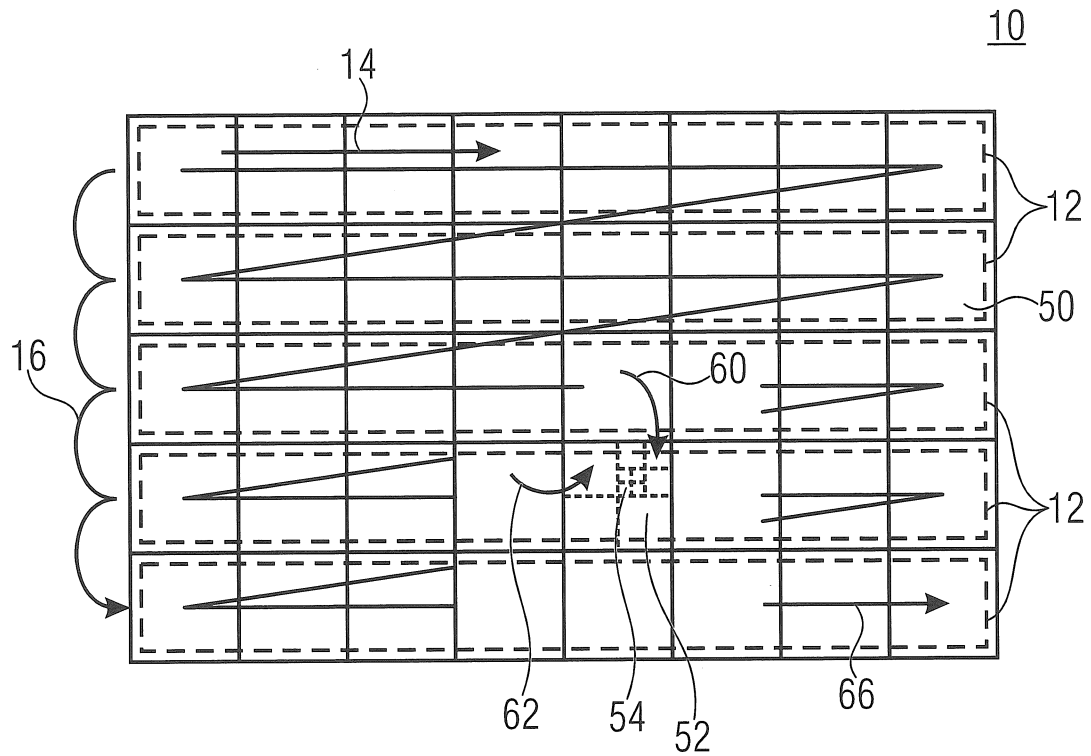
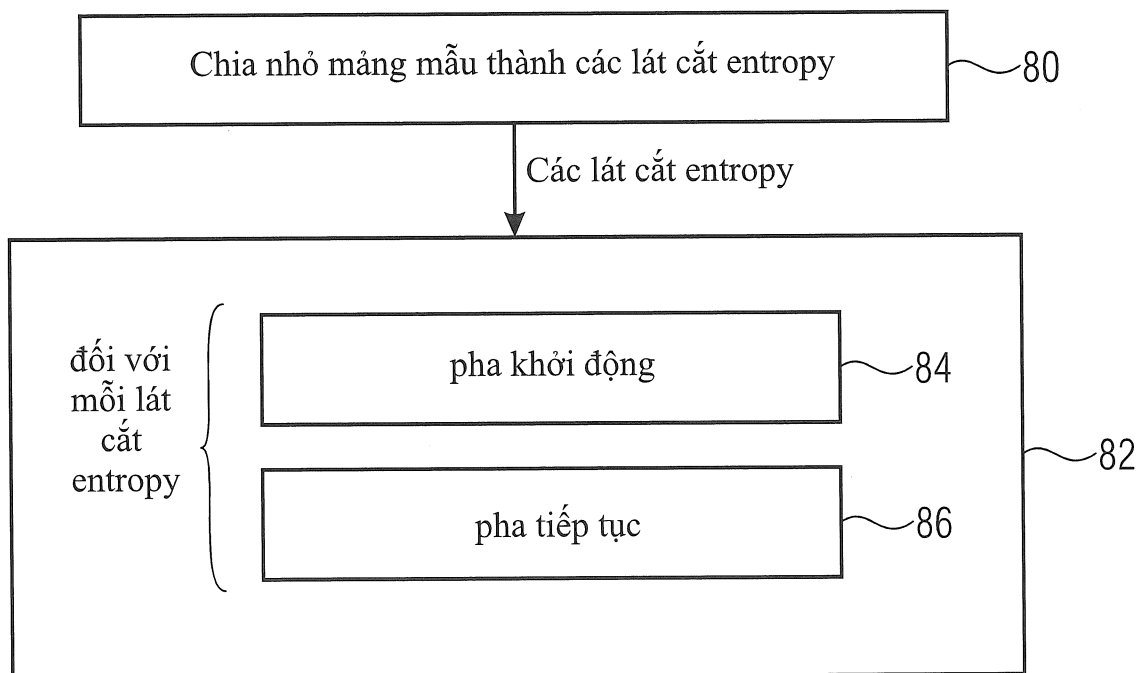
so với hàng thứ nhất và tương ứng với tập hợp con lát cắt trước, trong đó hàng thứ nhất và hàng thứ hai là các hàng liên tiếp của mảng mẫu, hàng thứ hai nằm bên trên hàng thứ nhất và tương ứng với tập con lát cắt trước, trong đó giải mã entropy của tập hợp con lát cắt trước bắt đầu trước khi giải mã entropy tập hợp con lát cắt, và

làm thích ứng ước lượng xác suất thứ nhất dọc theo đường dẫn mã hóa entropy bằng cách sử dụng phần được mã hóa trước đó của tập hợp con lát cắt.

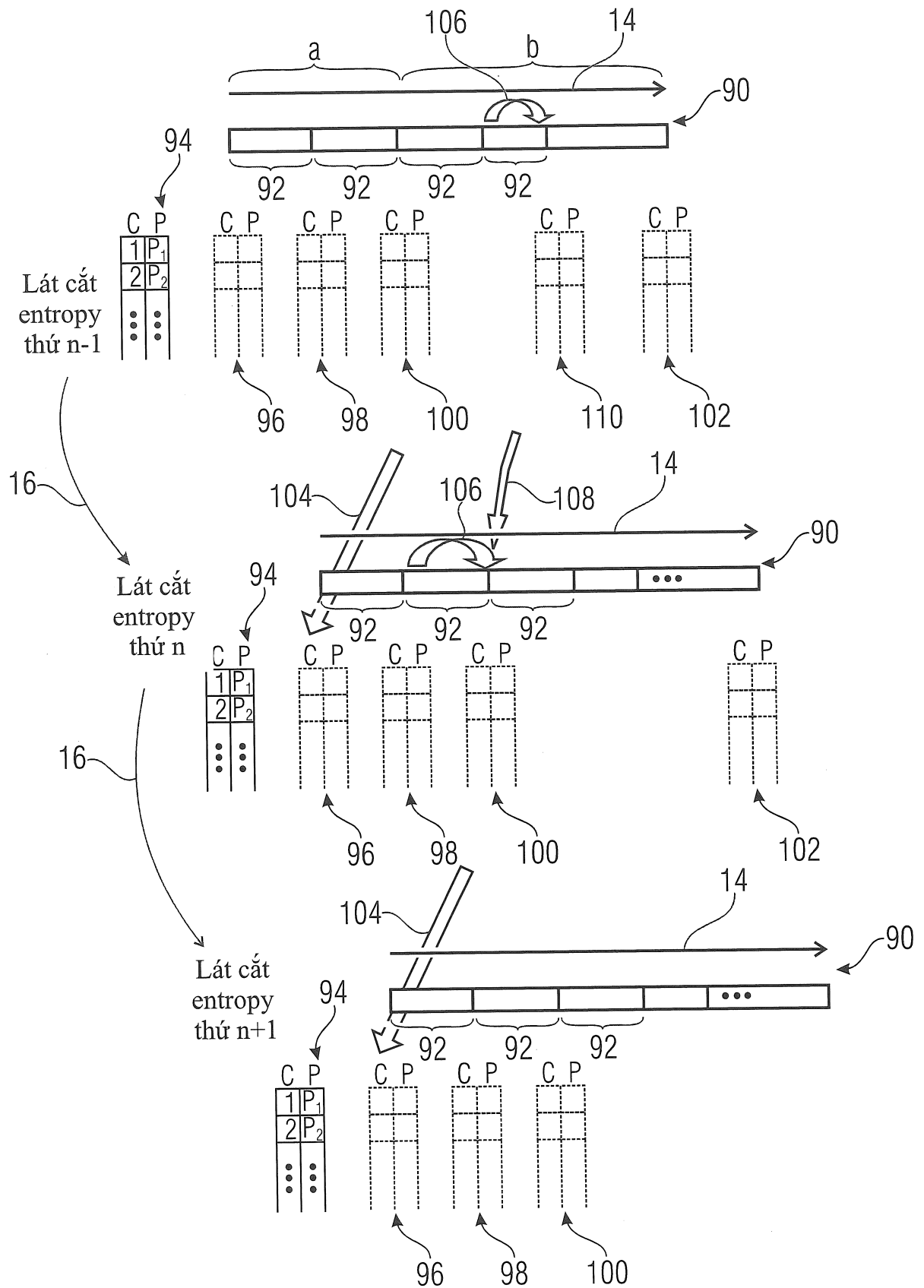
26. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính không chuyển tiếp theo điểm 25, trong đó việc mã hóa entropy nhiều tập hợp con lát cắt được thực hiện theo thứ tự tập hợp con lát cắt, thứ tự tập hợp con lát cắt được chọn sao cho dọc theo thứ tự tập hợp con lát cắt, các phần khác nhau nối tiếp nhau theo hướng góc tương đối so với các đường dẫn mã hóa entropy của các tập hợp con lát cắt.

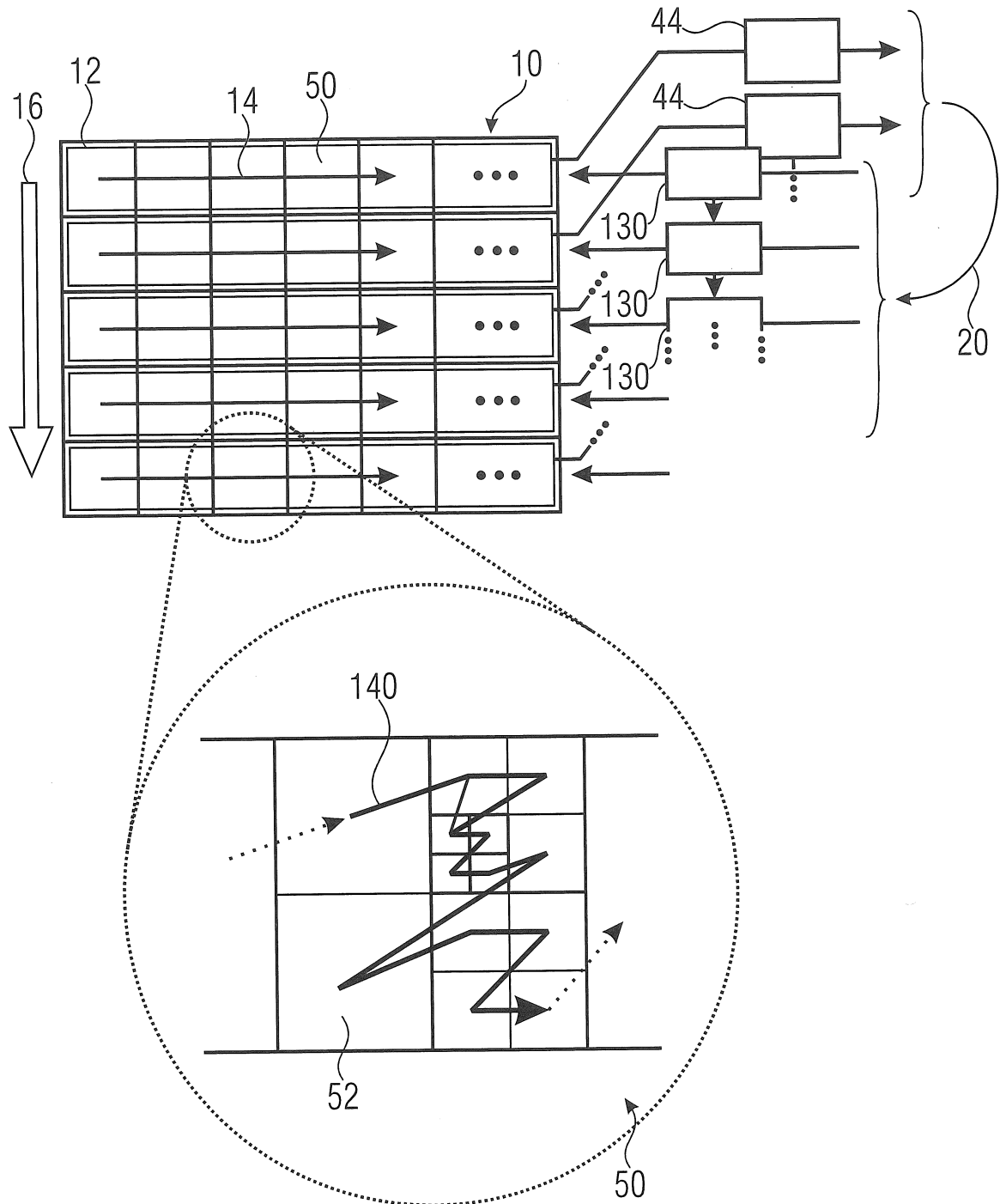
27. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính không chuyển tiếp theo điểm 25, trong đó các hoạt động còn bao gồm việc lưu trữ ước lượng xác suất thứ hai sau khi khối thứ hai được mã hóa entropy, trong đó ước lượng xác suất thứ hai được lưu trữ được sử dụng để khởi tạo ước lượng xác suất thứ nhất.



**Fig.2****Fig.3**

3/18

**Fig.4**

**Fig.5**

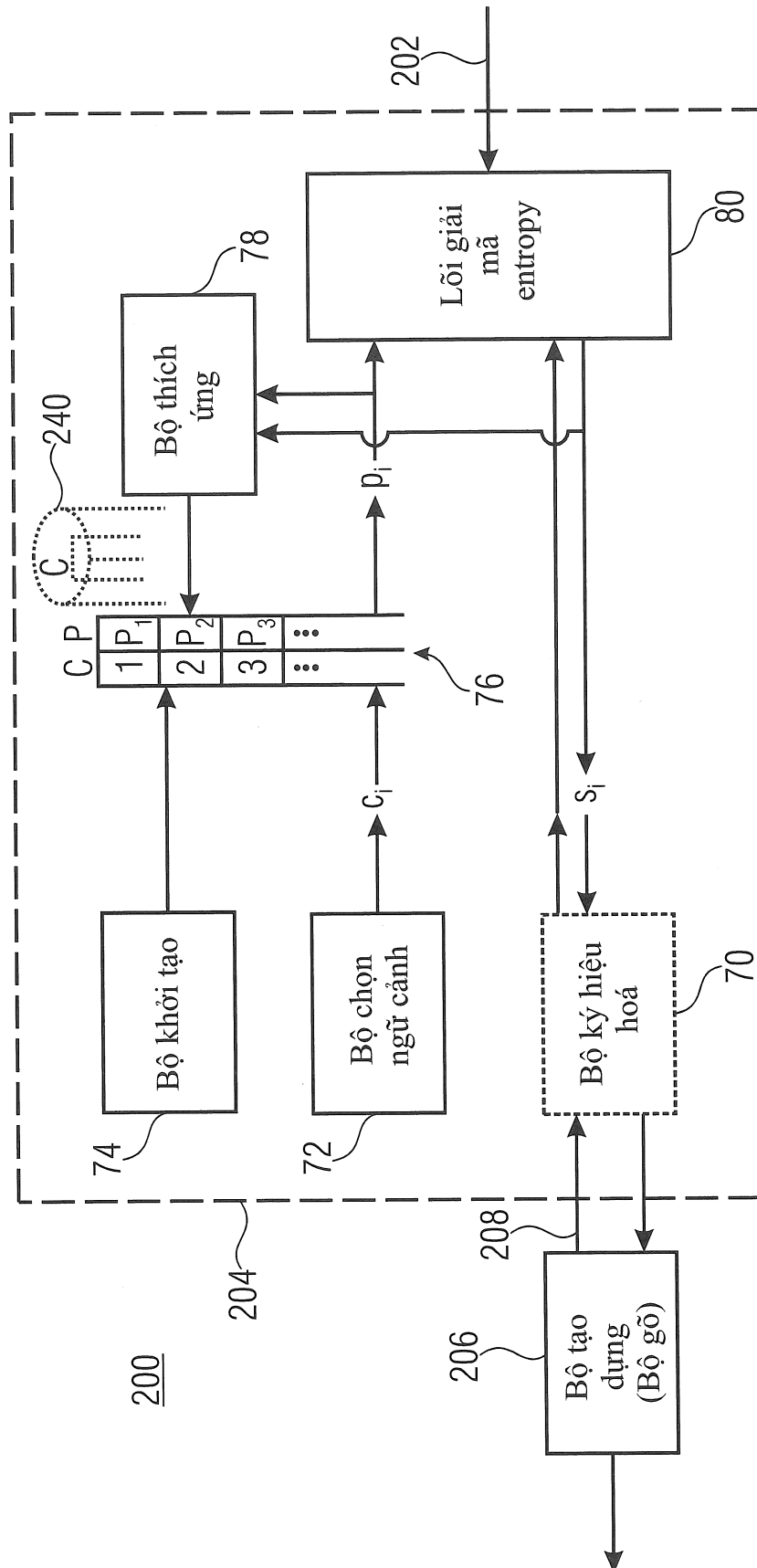
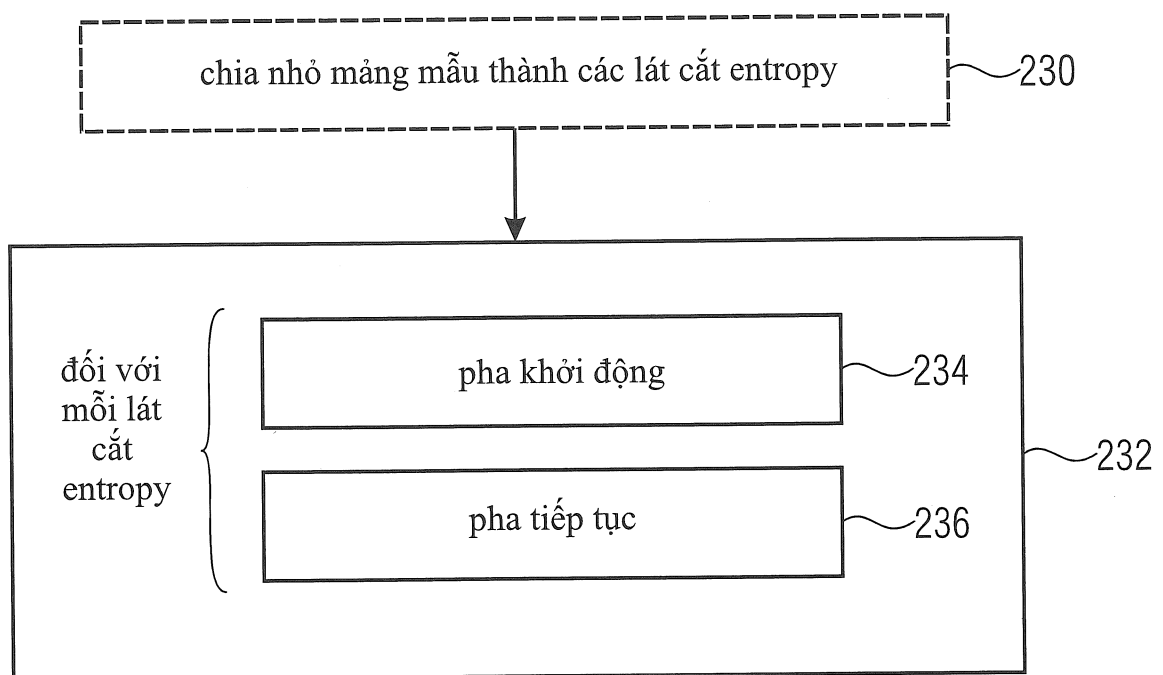


Fig.6

**Fig.7**

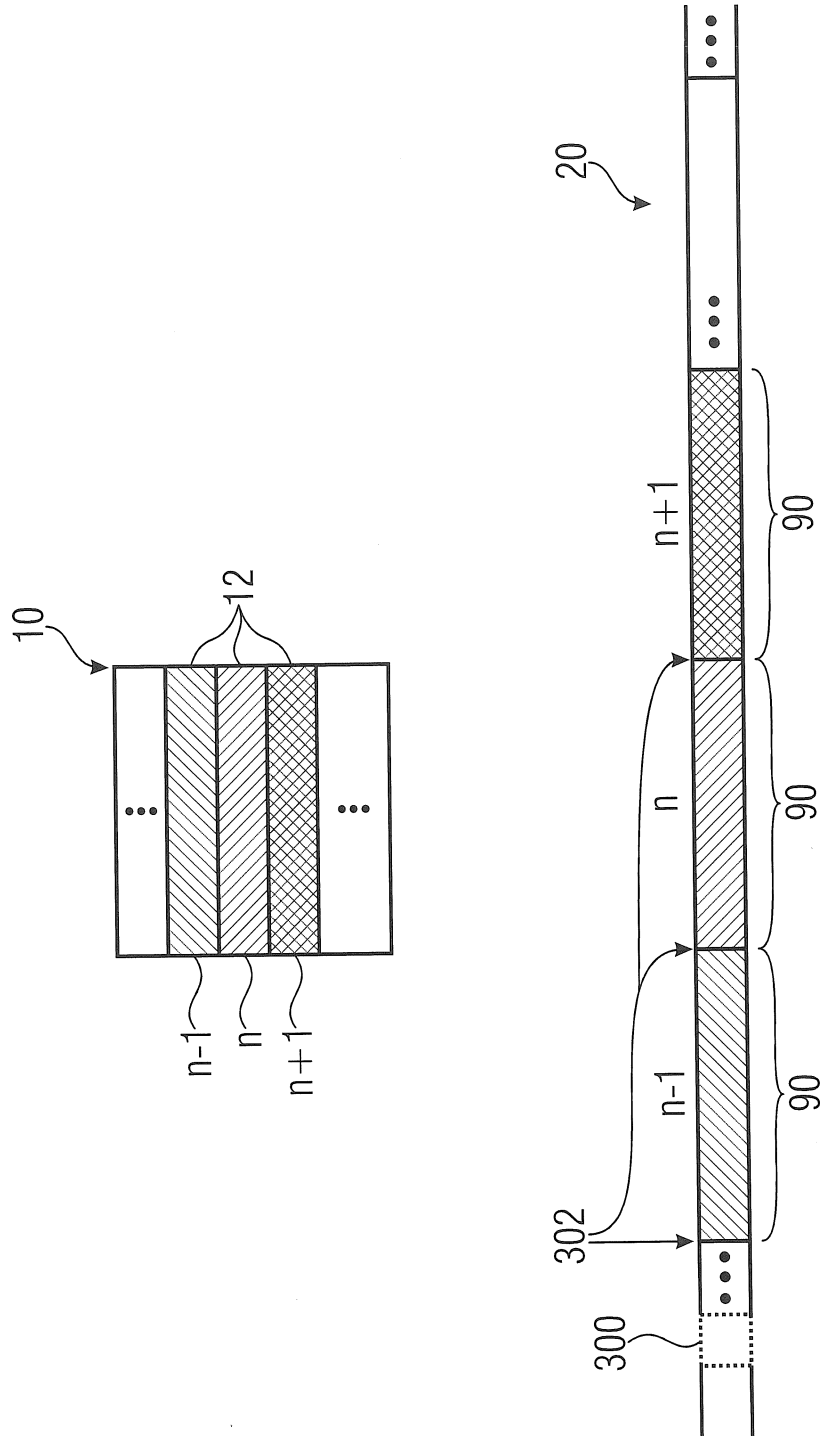


Fig.8

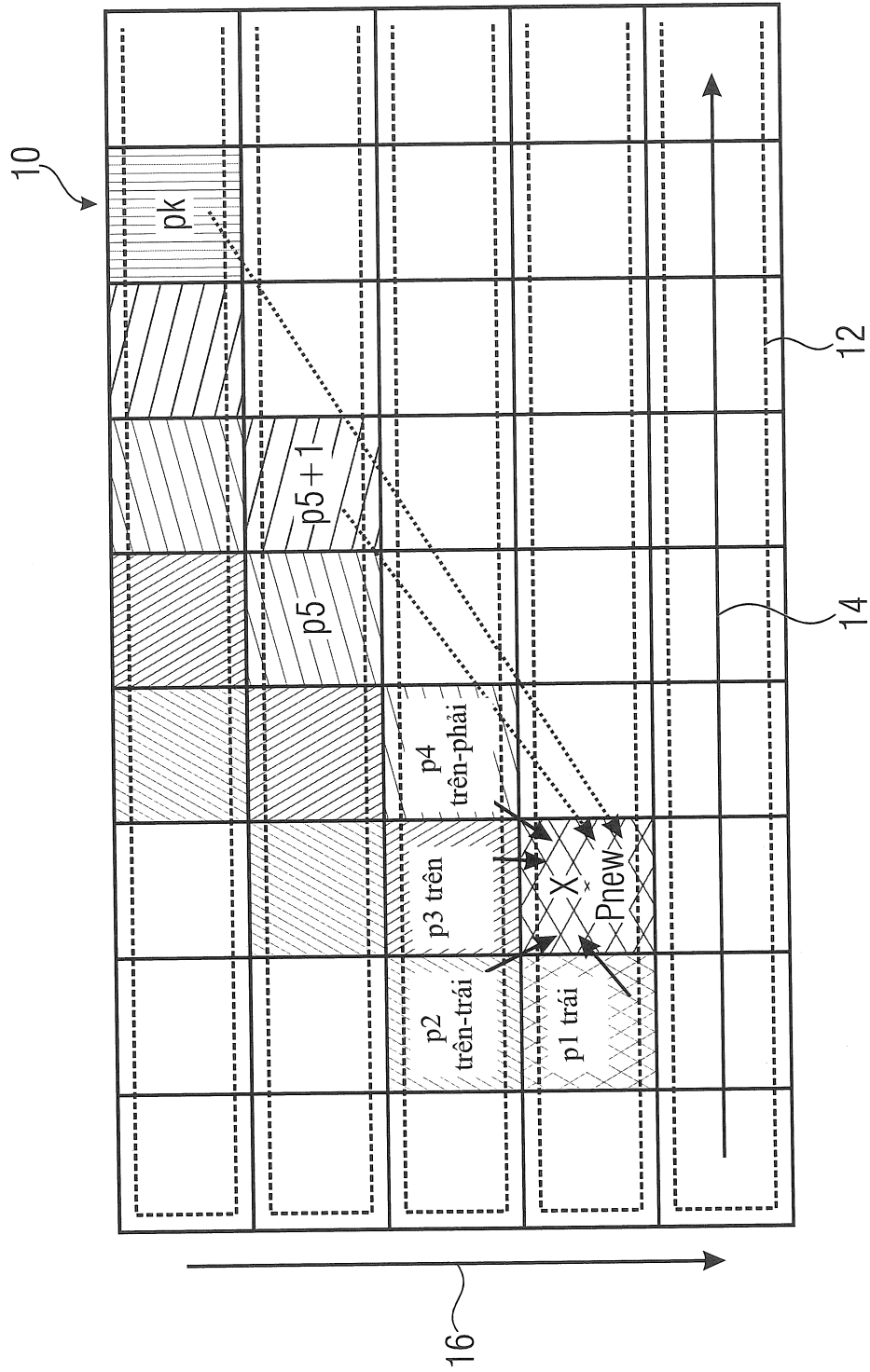


Fig.9

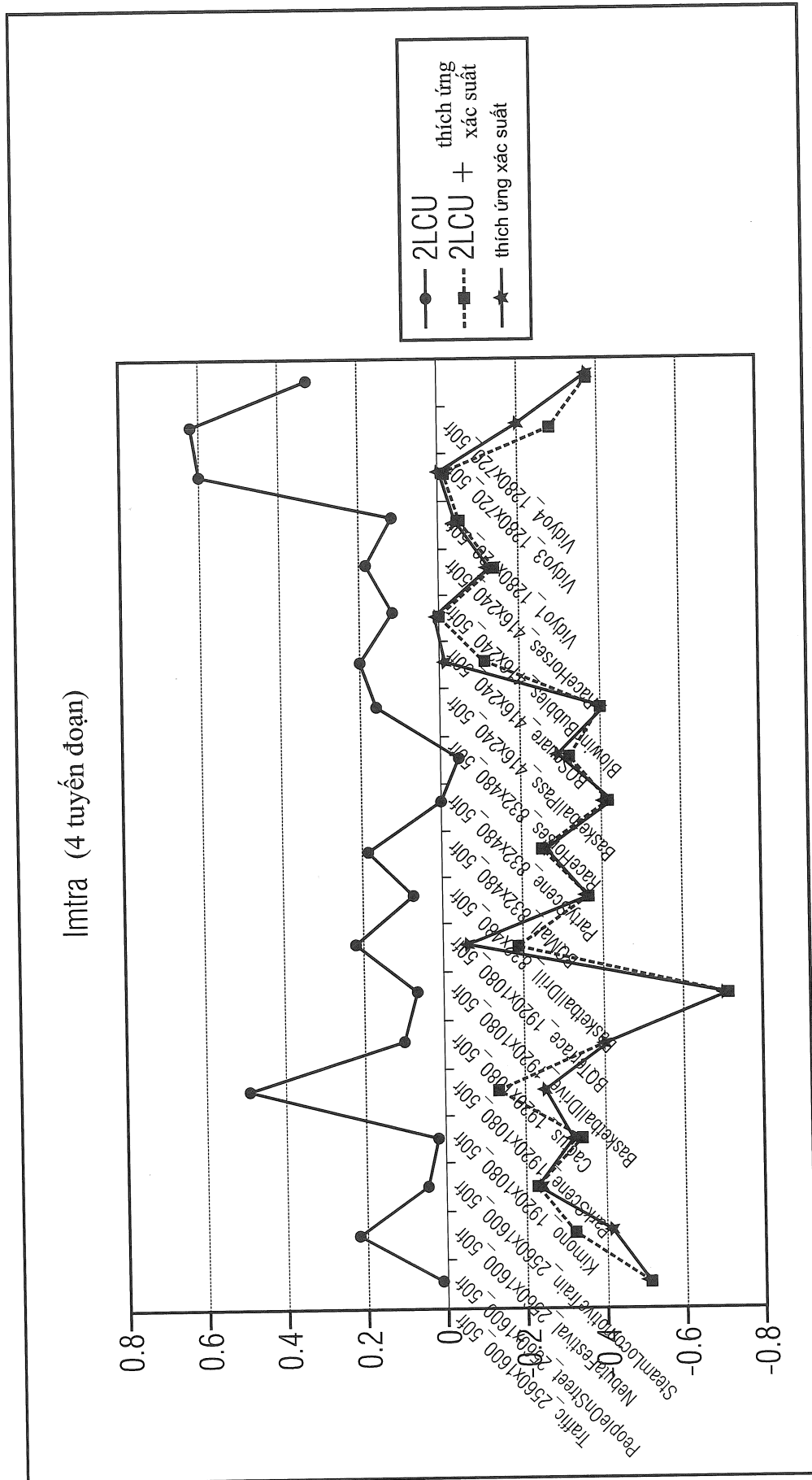


Fig.10

10/18

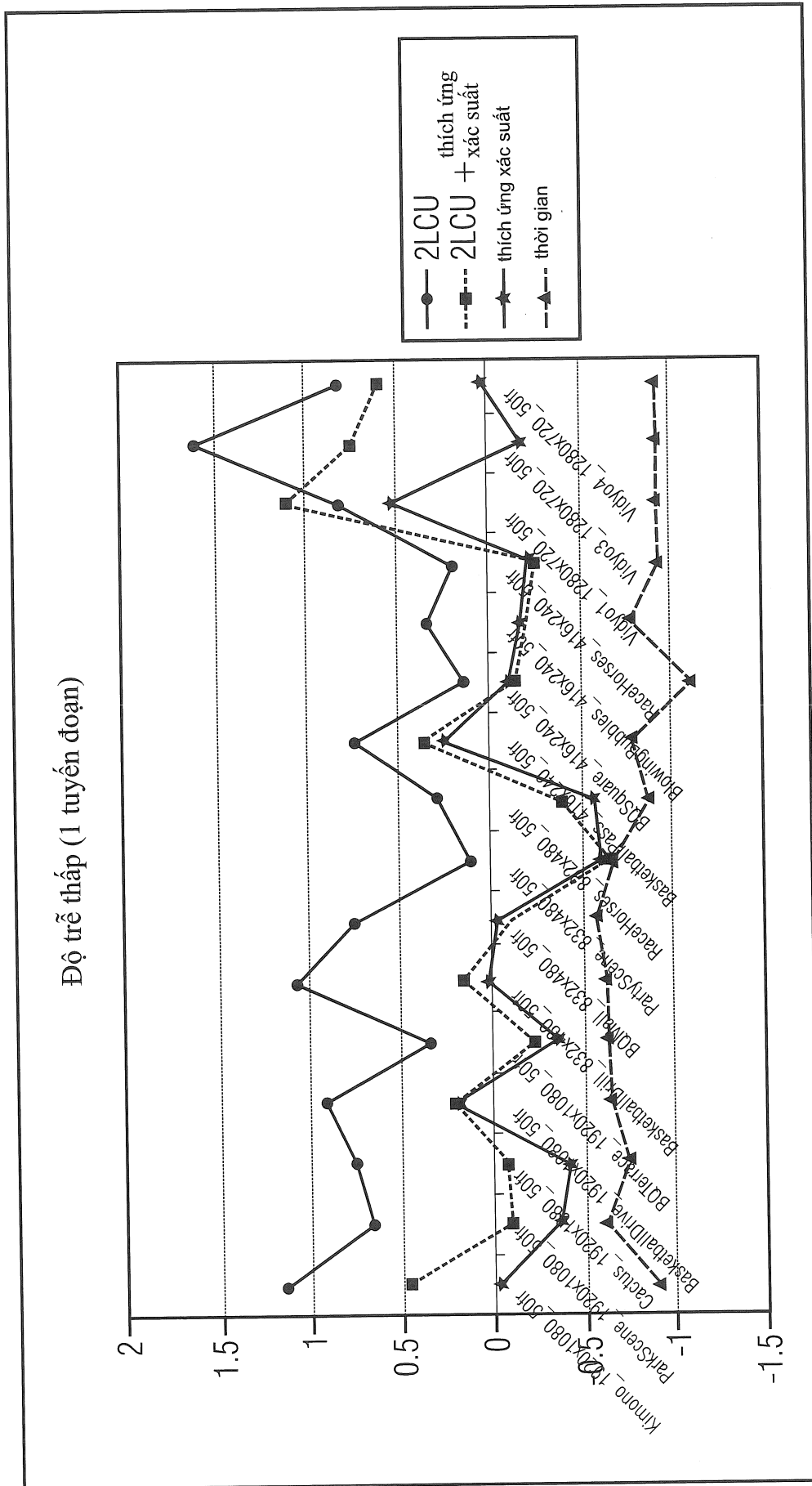


Fig.11

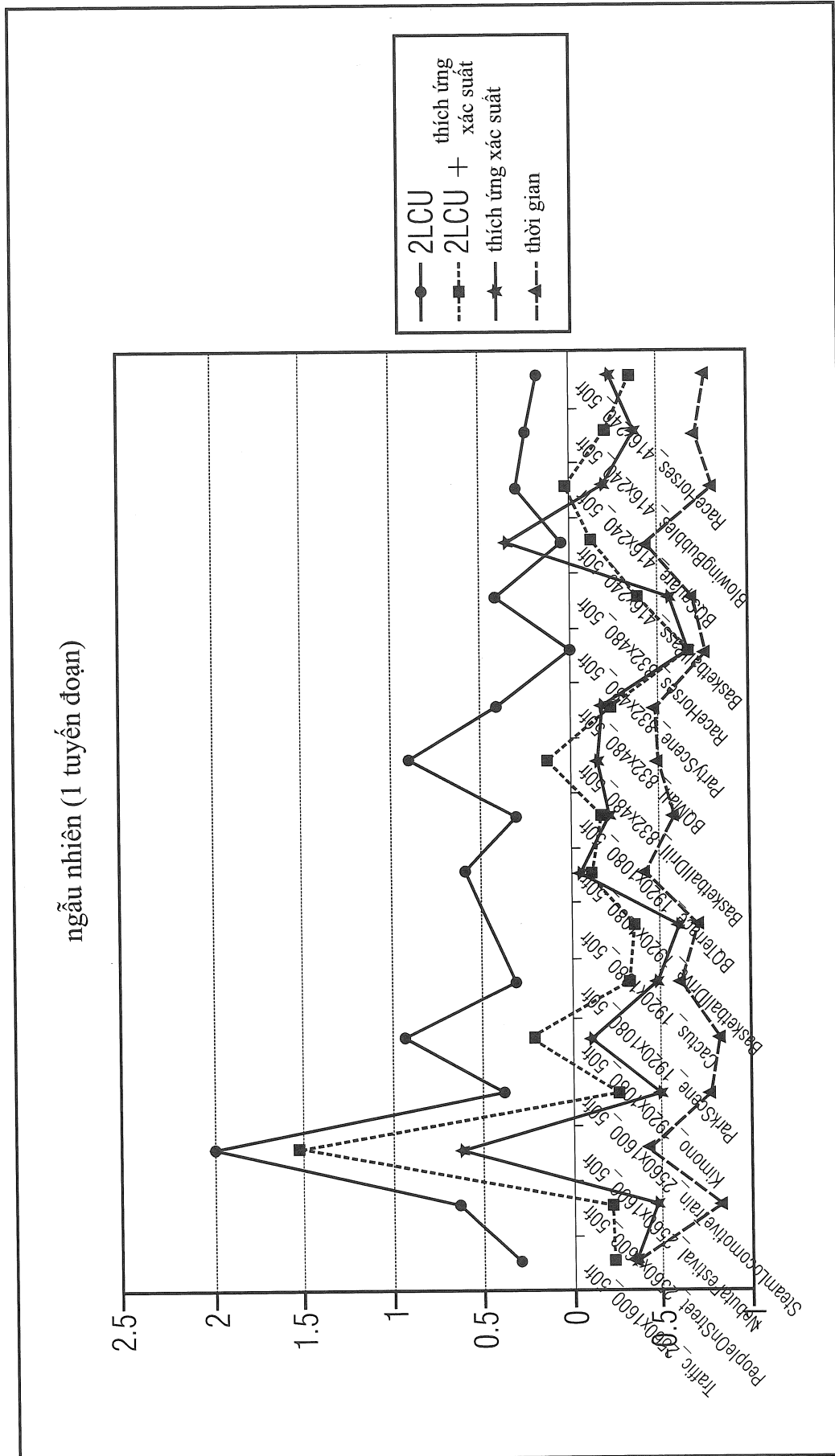


Fig.12

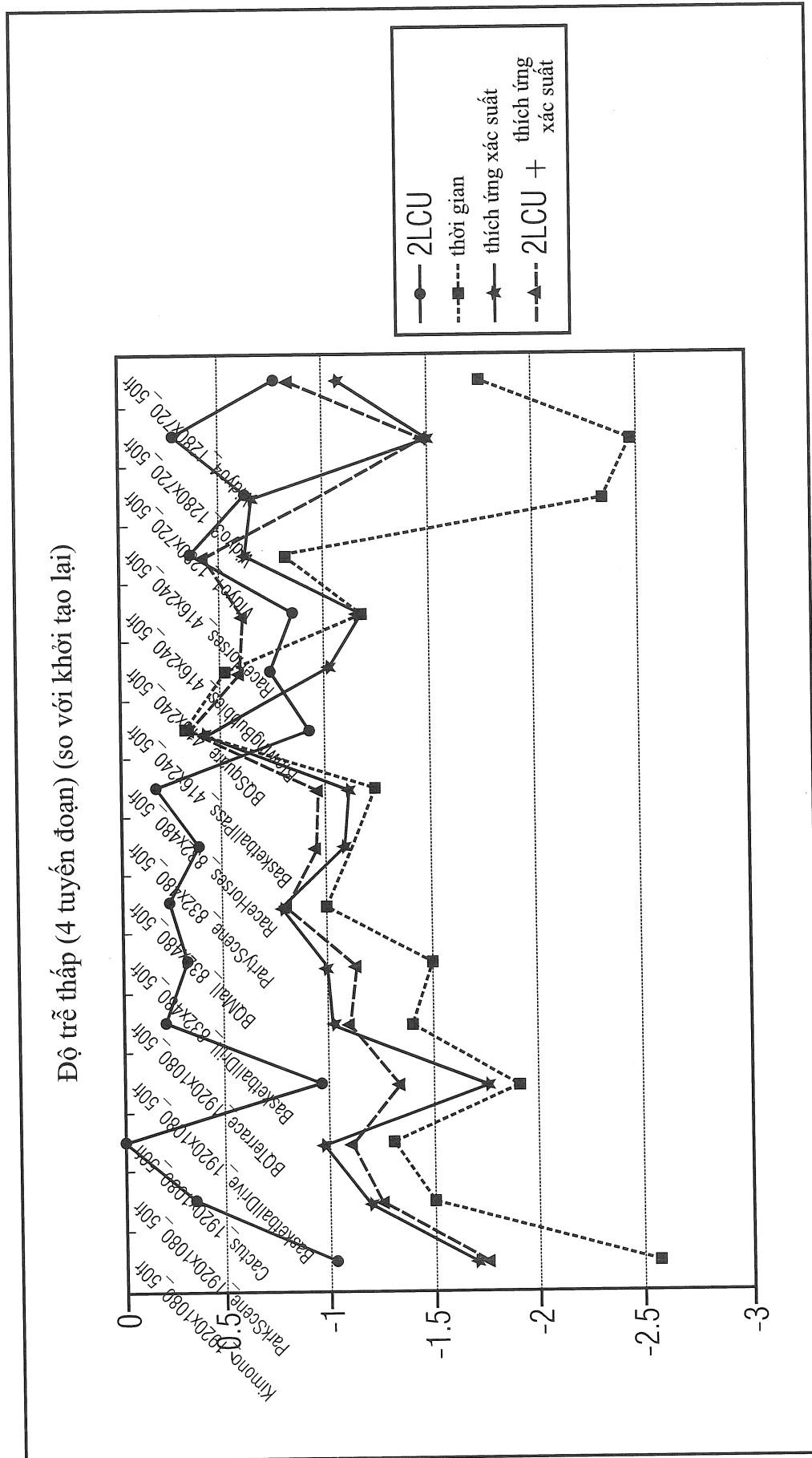


Fig.13

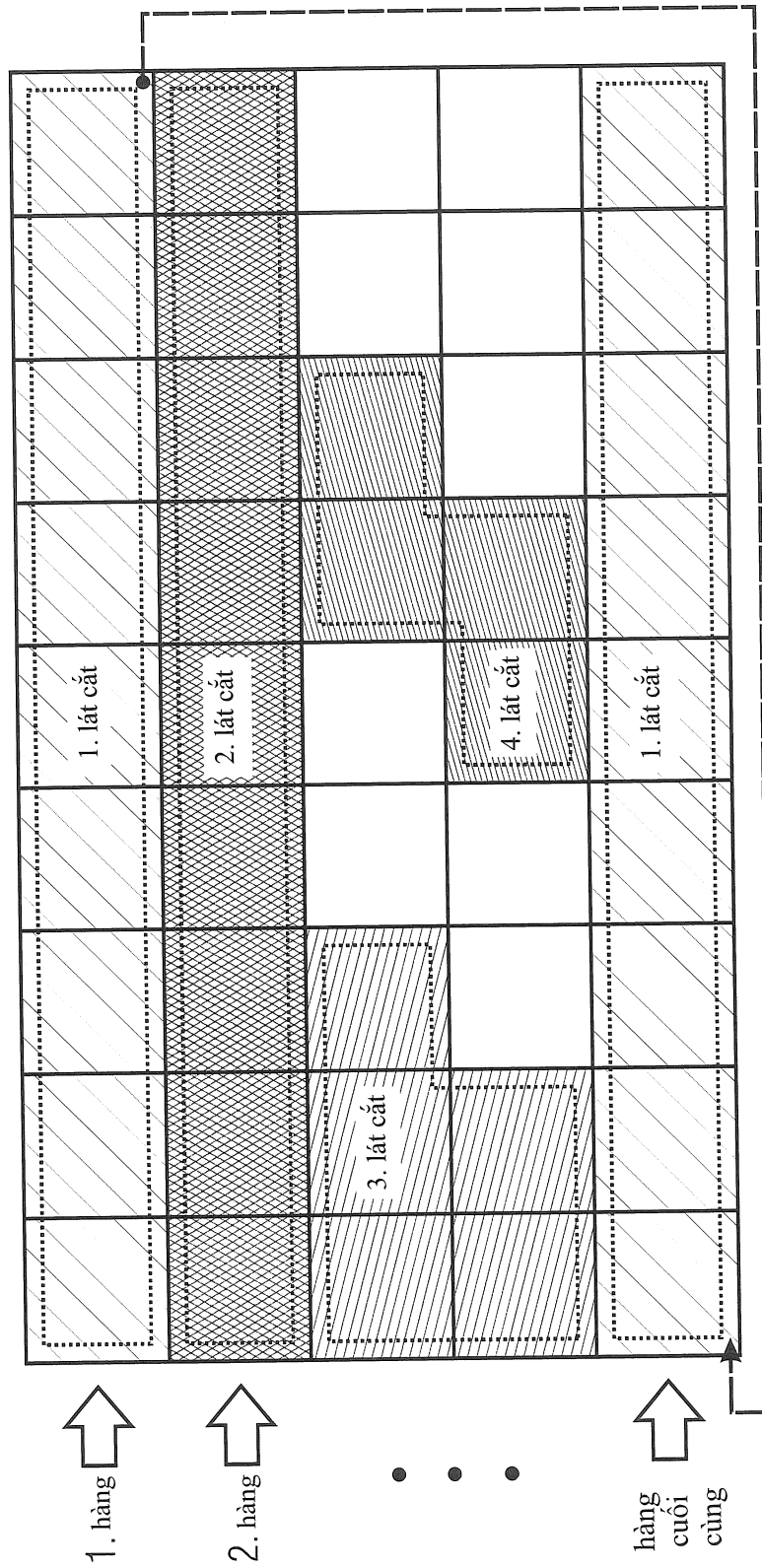
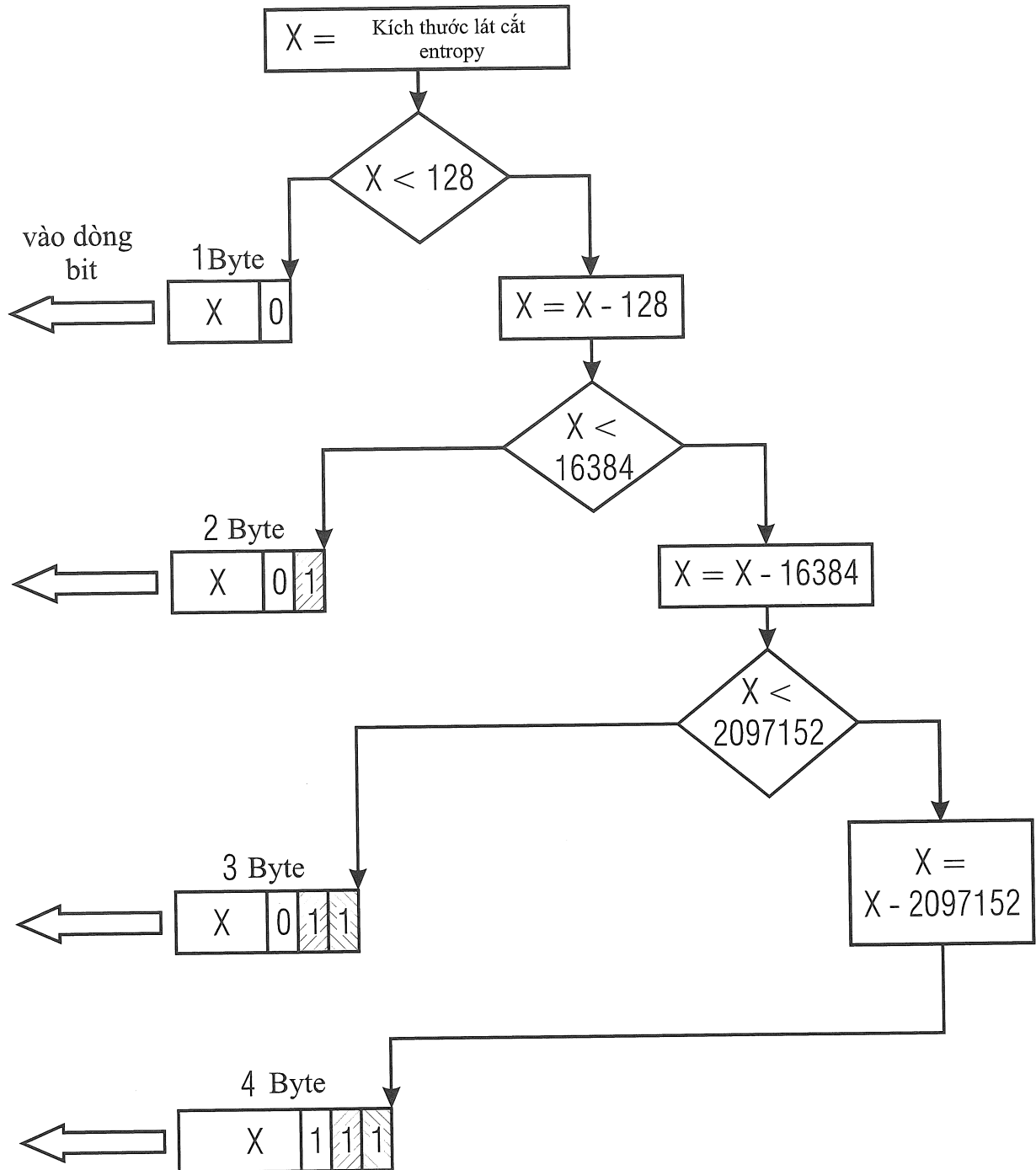


Fig.14

14/18

**Fig.15**

15/18

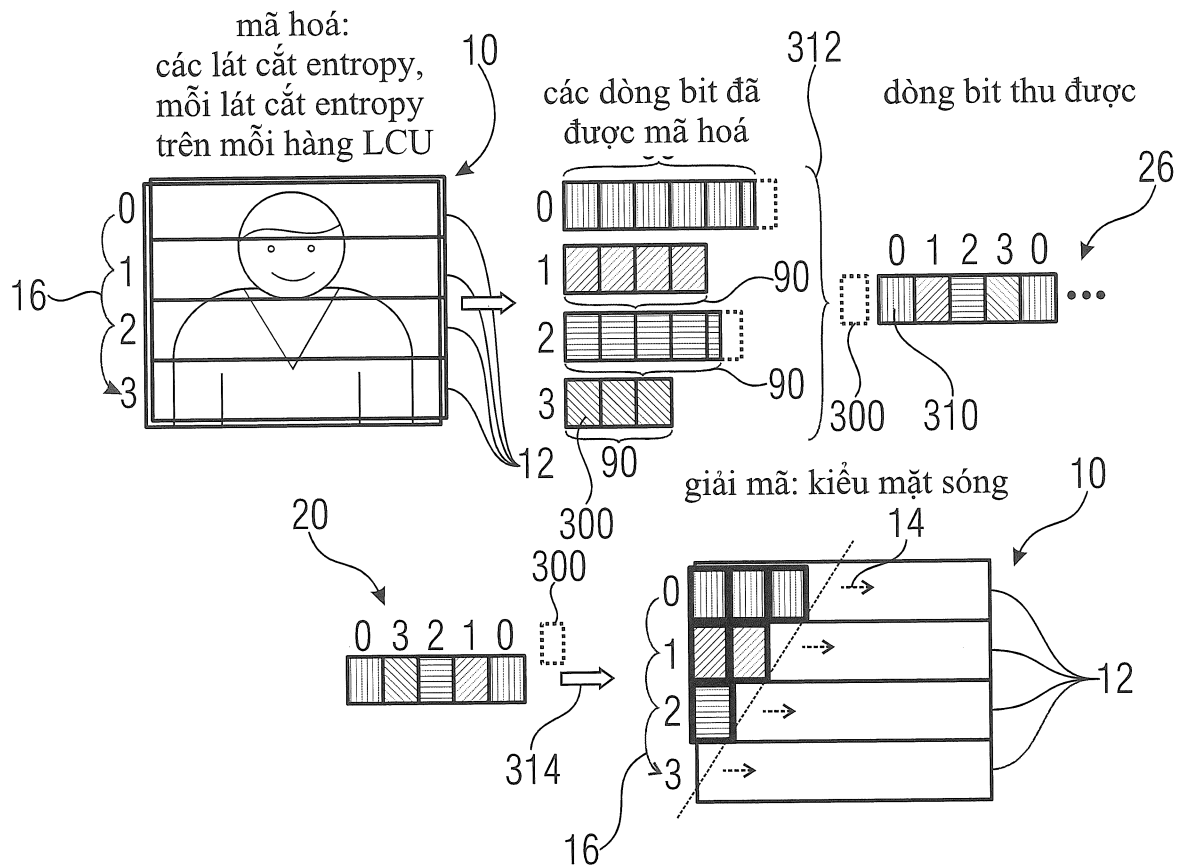


Fig.16

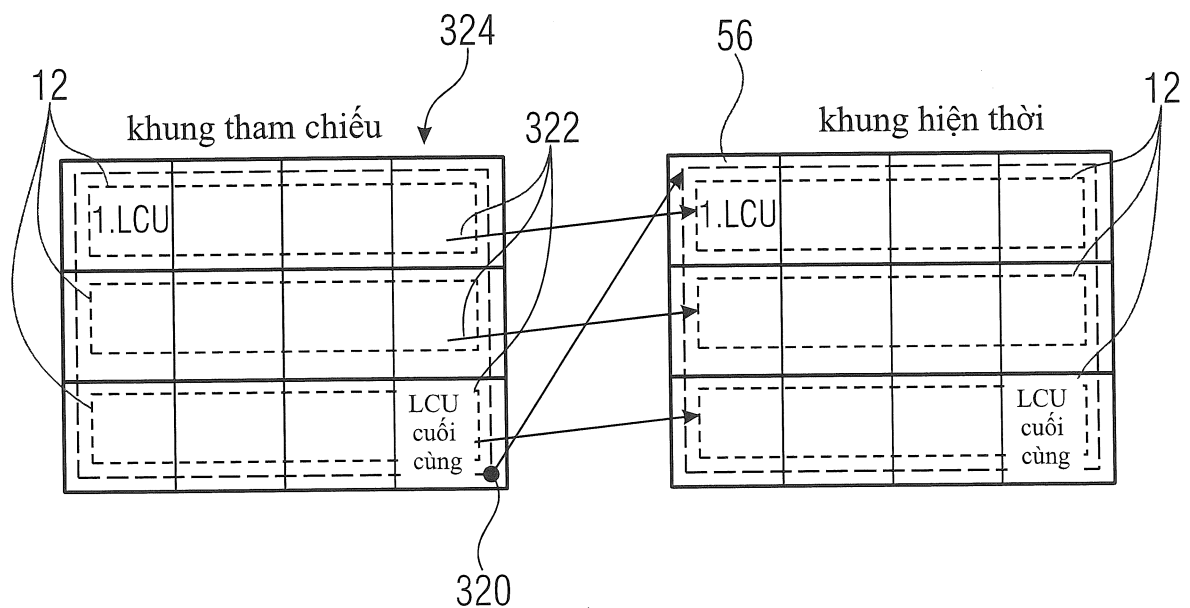


Fig.17

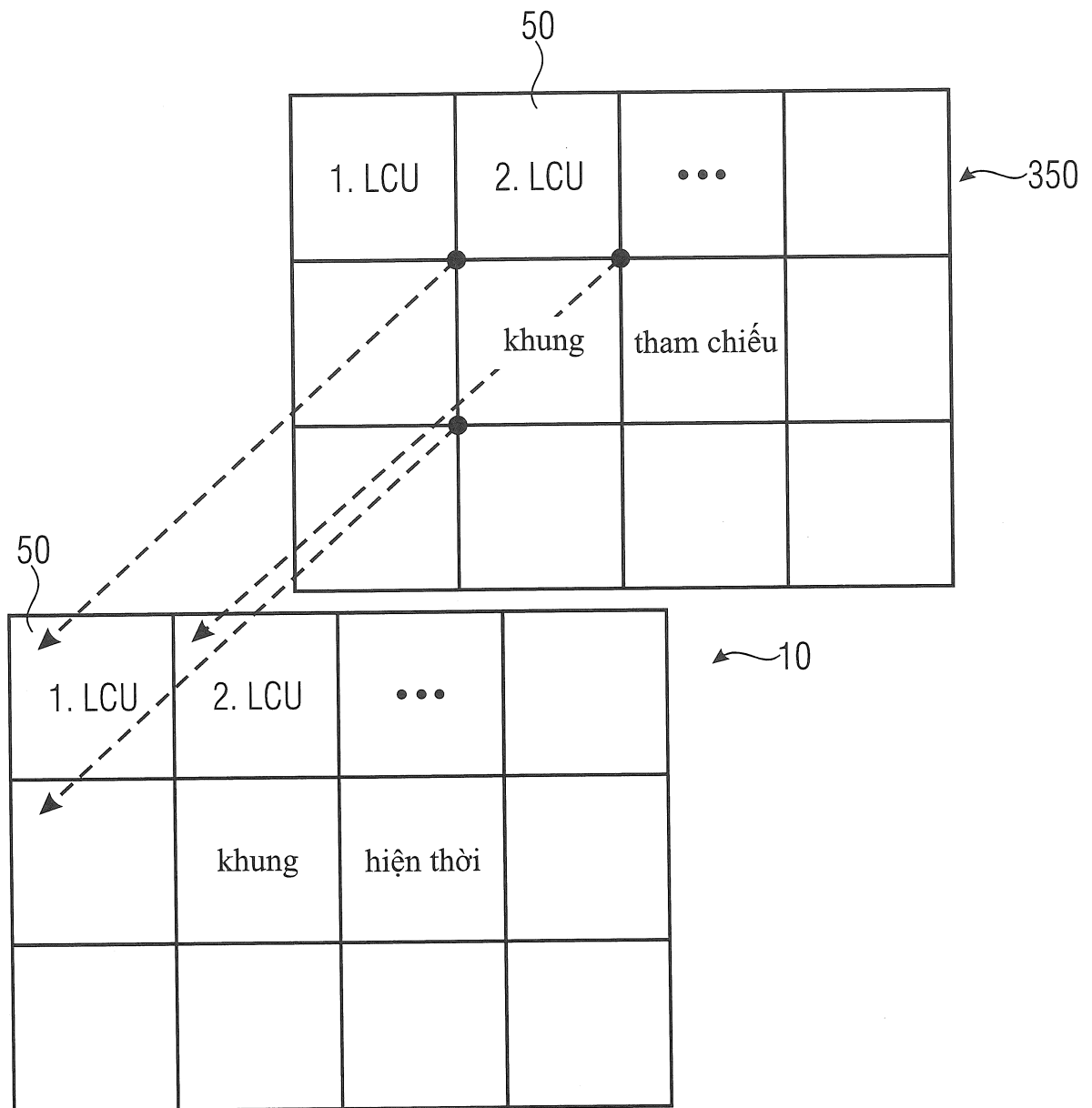


Fig.18

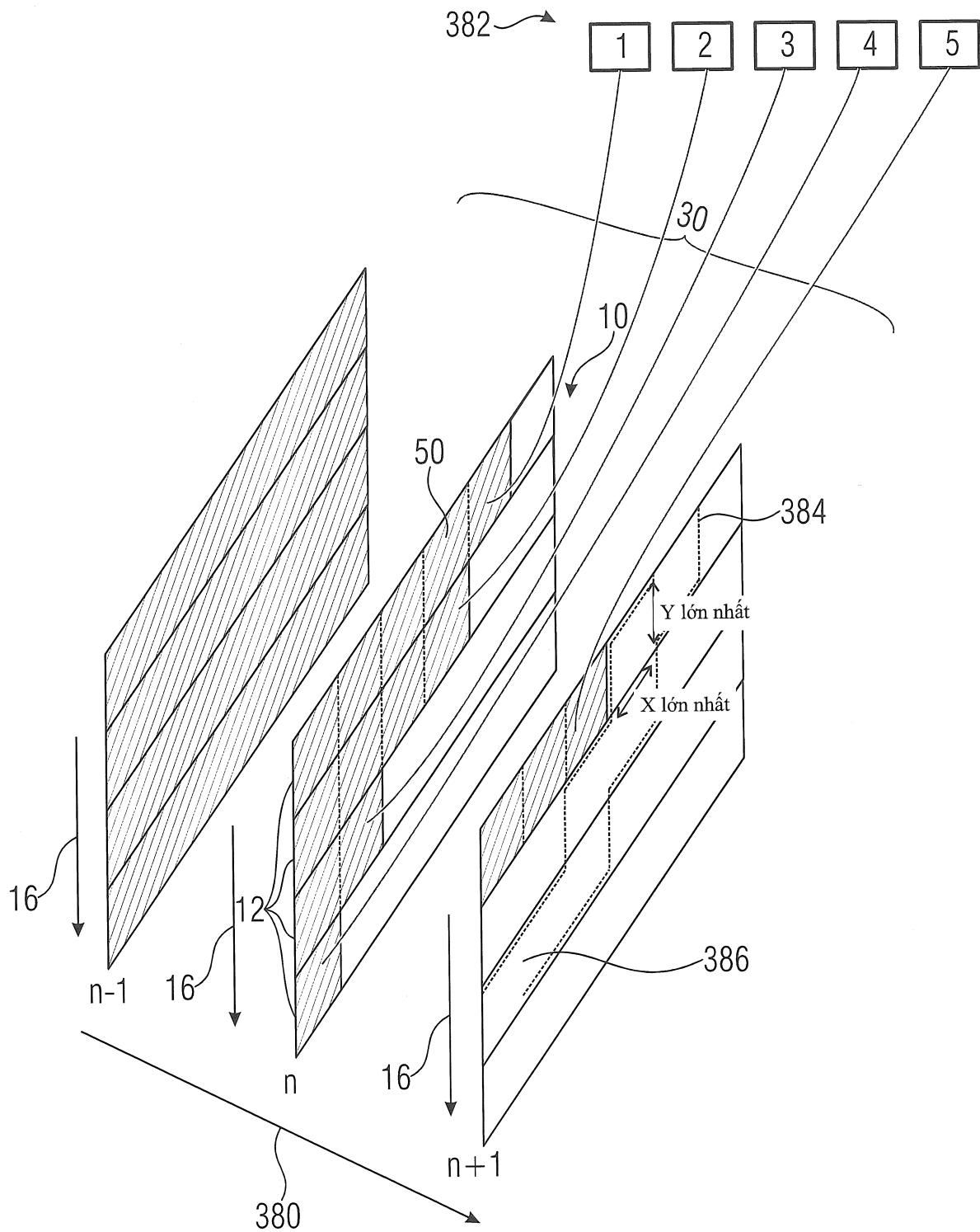


Fig.19

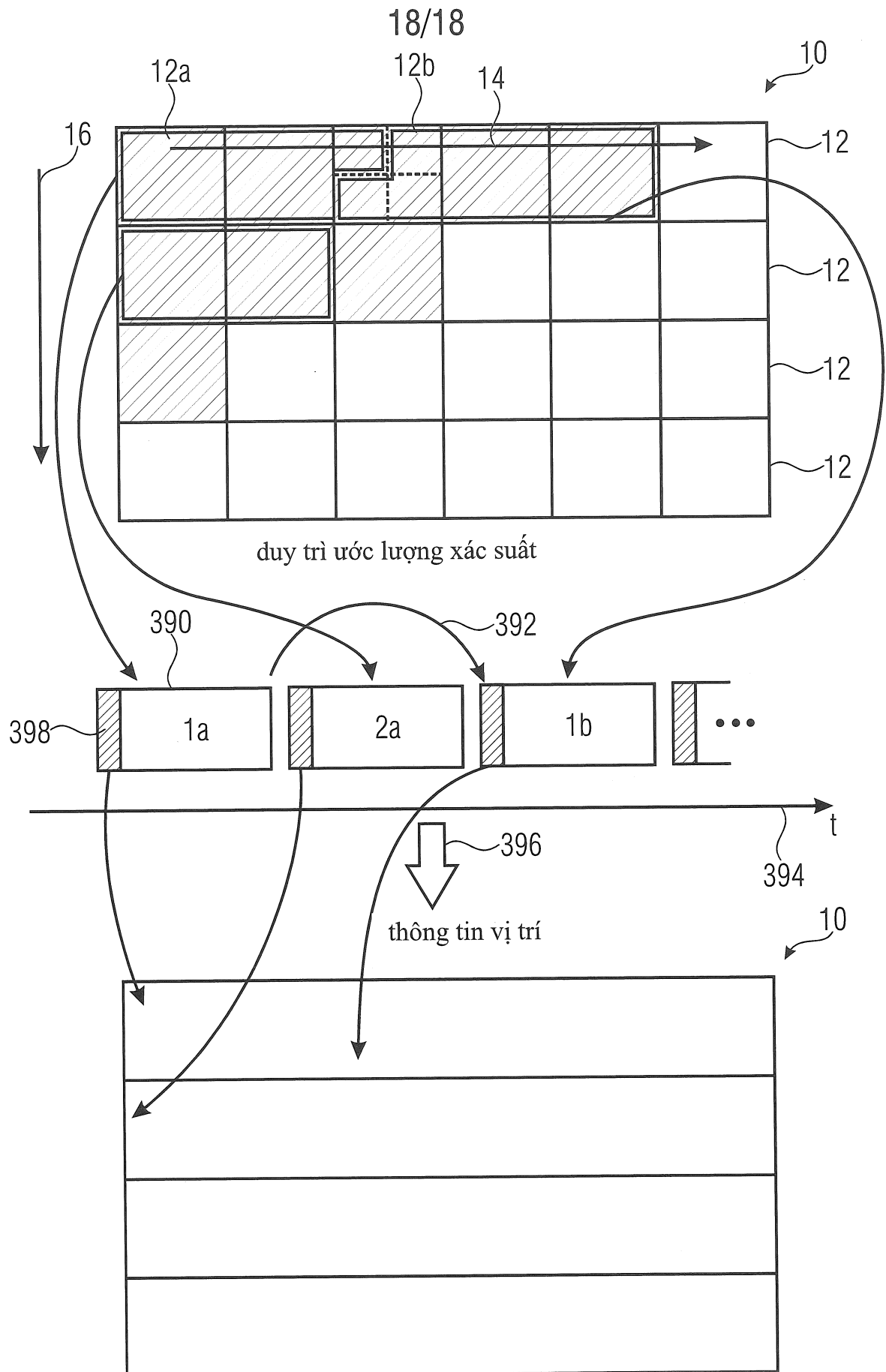


Fig.20