



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0035573

(51)⁸ G10L 19/008; H04N 19/119; G10L
19/22

(13) B

(21) 1-2018-03922

(22) 21/03/2016

(86) PCT/EP2016/056076 21/03/2016

(87) WO 2017/162260 A1 28/09/2017

(45) 25/05/2023 422

(43) 26/11/2018 368A

(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

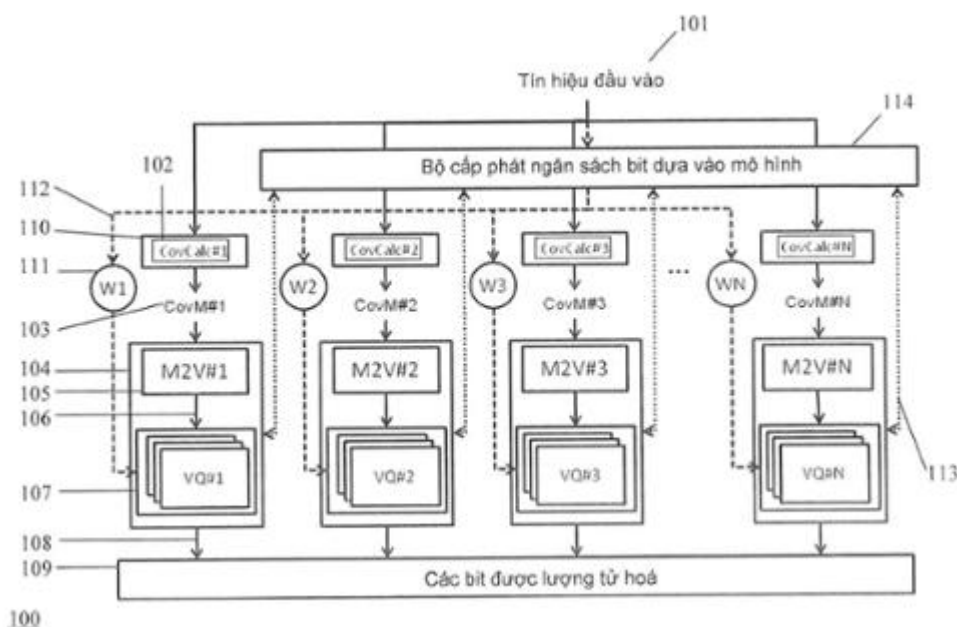
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, China

(72) SETIAWAN, Panji (ID); SHLOMOT, Eyal (IL).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) BỘ MÃ HÓA, BỘ GIẢI MÃ VÀ VẬT GHI ĐỌC ĐƯỢC BỞI MÁY TÍNH

(57) Sáng chế đề cập đến bộ mã hóa, bộ giải mã và phương pháp mã hóa và giải mã. Phương pháp mã hóa tín hiệu đầu vào bao gồm các khung tín hiệu thành các bit được lượng tử hóa, bao gồm việc tạo ra, cho mỗi khung của tín hiệu đầu vào (101), ma trận tín hiệu (103, 203, CovM#1, ..., CovM#N) bao gồm các hệ số ma trận thu được từ khung đó, nhóm các hệ số ma trận của mỗi ma trận tín hiệu thành các vector phân chia (106, 206, $v_1^1, \dots, v_L^1$), và đối với mỗi vector phân chia (106, 206, $v_1^1, \dots, v_L^1$), lựa chọn một phương thức lượng tử hóa vector ($VQ_1^1, \dots, VQ_L^1$) từ trong số các phương thức lượng tử hóa vector ($VQ_1^1, \dots, VQ_L^1$) và lượng tử hóa vector phân chia đó theo phương thức lượng tử hóa vector được lựa chọn để thu nhận các bit được lượng tử hóa (108, 208). Ở chế độ thích nghi, phương pháp này bao gồm việc nhóm theo cách khác nhau các hệ số ma trận được thu nhận từ các khung khác nhau, và/hoặc lựa chọn các phương thức lượng tử hóa vector khác nhau cho các vector phân chia được thu nhận từ các khung khác nhau.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực mã hóa audio và/hoặc video. Cụ thể, sáng chế đề cập đến bộ mã hóa để mã hóa tín hiệu đầu vào bao gồm các khung audio và/hoặc video thành các bit được lượng tử hóa, bộ giải mã để giải mã các bit được lượng tử hóa thành tín hiệu đầu ra bao gồm các khung audio và/hoặc video, và các phương pháp mã hóa và giải mã tương ứng. Cuối cùng, sáng chế đề cập đến chương trình máy tính có mã chương trình để thực hiện phương pháp này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong các ứng dụng audio và/hoặc video, nhược điểm chung là phải mã hóa một cách hữu hiệu dữ liệu đầu vào lớn. Ví dụ, các ứng dụng audio đã biết có thể dựa vào các phương thức mã hóa bao gồm nhiều hơn 6 kênh (5.1), trong đó phương thức mã hóa tương lai được mong muốn lấy số tùy ý của các kênh đầu vào sao cho thậm chí nhiều kênh hơn và nhiều dữ liệu đầu vào hơn sẽ phải được xử lý và được mã hóa. Tương tự như vậy, đã được biết đến là sử dụng phương thức mã hóa kênh/đối tượng cho 22.2 kênh, xem Herre, J., Hilpert, J., Kuntz, A., và Plogsties, J., “Audio MPEG-H – tiêu chuẩn mới dùng cho việc mã hóa không gian phổ quát/audio 3D” trong Tạp chí của Hiệp hội kỹ thuật audio, chương 62, ấn phẩm 12, trang 821-830, tháng 12 năm 2014, và micro hình cầu hỗ trợ lên tới 32 kênh.

Liên quan đến vấn đề này, một trong số các vấn đề quan trọng cần giải quyết là tìm cách mã hóa một cách hữu hiệu số lượng lớn các hệ số hoặc các thành phần ma trận. Các hệ số ma trận này thường bắt nguồn từ loại ma trận cụ thể như ma trận hiệp phương sai. Bằng chứng được thể hiện rõ ràng ví dụ trong phương thức mã hóa audio dựa vào biến đổi Karhunen-Loeve (KLT - Karhunen-Loeve Transform), xem tài liệu “Biến đổi Karhunen-Loeve thích nghi dùng cho việc mã hóa audio đa kênh được nâng cao” của Yang, D., Ai, H., Kyriakakis, C., Kuo, C.-C. J. trong Toán học về mã hóa dữ liệu/hình ảnh, nén, và mã hóa IV,

với các ứng dụng, chương 4475, của Proc. SPIE, trang 43-54, tháng 7 năm 2001. Phương thức này yêu cầu sự truyền của ít nhất một ma trận hiệp phương sai của kích cỡ $M \times M$, trong đó M thể hiện số lượng của các kênh đầu vào. Số lượng của các ma trận có thể thậm chí quan trọng hơn nếu việc mã hóa được thực hiện trong miền tần số. Tương tự như vậy, số lượng của các ma trận tăng lên thêm nếu việc xử lý phải được cập nhật trên cơ sở khung như ví dụ mỗi 20 ms.

Trong lĩnh vực mã hóa hình ảnh hoặc video, vấn đề mã hóa thậm chí rõ ràng hơn. Trong trường hợp như vậy, ma trận được mã hóa có thể là, thay vì ma trận vuông, ma trận hình chữ nhật và không đối xứng. Ma trận được lượng tử hóa về cơ bản bao gồm các thành phần hình ảnh được thu nhận từ tín hiệu đầu vào hình ảnh. Tổng quan về việc mô tả rõ hơn của các ứng dụng trong việc mã hóa hình ảnh được thể hiện ví dụ Cosman, P.C., Gray, R.M., Vetterli, M., “Lượng tử hóa vector của các dải tần phụ hình ảnh: Một cuộc khảo sát,” trong các giao dịch IEEE về việc xử lý hình ảnh, chương 5, số 2, tháng 2 năm 1996.

Một cách đã biết để lượng tử hóa số lượng lớn các hệ số ma trận bao gồm việc thực hiện một cách đơn giản lượng tử hóa vô hướng hoặc lượng tử hóa vector một chiều (1-D VQ - one-dimensional vector quantization). Tuy nhiên, đã biết rõ rằng hiệu quả mã hóa tương ứng hạn chế và không ấn tượng. Cách đã biết khác để mã hóa số lượng lớn các hệ số ma trận sử dụng một vài phương thức lượng tử hóa vector (VQ - vector quantization) mới nhất chẳng hạn như VQ trực tiếp, VQ phân tách, hoặc VQ dạng khuếch đại. Một trong số các vấn đề chính của kỹ thuật đã biết là tuy nhiên khó để chọn một phương thức đặc trưng mà thích hợp với tập hợp của các tín hiệu đầu vào chung. Các bộ mã hóa đã biết khác cố gắng thực hiện việc xử lý trước trên ma trận của nó trước khi áp dụng phương thức VQ. Ví dụ về việc xử lý trước như vậy bao gồm việc đưa về không các thành phần đường chéo của ma trận qua thủ tục biến đổi.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để giải quyết các nhược điểm và các vấn đề nêu trên, sáng chế nhằm nâng cao kỹ thuật đã biết. Cụ thể, mục đích của sáng chế là đề xuất bộ mã hóa,

phương pháp mã hóa, bộ giải mã, và phương pháp giải mã dùng cho việc mã hóa/giải mã được nâng cao của tín hiệu đầu vào bao gồm ví dụ các khung tín hiệu.

Sáng chế cụ thể nhằm nâng cao việc mã hóa/giải mã cho dữ liệu đầu vào lớn. Sáng chế cũng nhằm nâng cao sự lựa chọn của phương thức lượng tử hóa vector cho tín hiệu đầu vào, và ví dụ cho tập hợp của các tín hiệu đầu vào chung.

Mục đích nêu trên của sáng chế đạt được bởi giải pháp được đề xuất trong các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập kèm theo. Các cách thực hiện ưu điểm của sáng chế cũng được định rõ trong các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc tương ứng.

Khía cạnh thứ nhất của sáng chế đề xuất bộ mã hóa để mã hóa tín hiệu đầu vào bao gồm các khung tín hiệu thành các bit được lượng tử hóa. Bộ mã hóa bao gồm ít nhất một môđun tạo ma trận được tạo cấu hình để tạo ra, cho mỗi khung của tín hiệu đầu vào, ma trận tín hiệu bao gồm các hệ số ma trận thu được từ khung đó. Bộ mã hóa bao gồm ít nhất một môđun bộ lượng tử hóa bao gồm môđun phân chia được tạo cấu hình để nhóm các hệ số ma trận của mỗi ma trận tín hiệu thành các vector phân chia, và môđun lượng tử hóa vector. Môđun lượng tử hóa vector bao gồm các phương thức lượng tử hóa vector và được tạo cấu hình để, cho mỗi vector phân chia, lựa chọn một trong số các phương thức lượng tử hóa vector và lượng tử hóa vector phân chia đó theo phương thức lượng tử hóa vector được lựa chọn để thu nhận các bit được lượng tử hóa. Ở chế độ thích nghi, môđun phân chia có thể nhóm ở dạng khác nhau các hệ số ma trận được thu nhận từ các khung khác nhau, và/hoặc môđun lượng tử hóa vector có thể lựa chọn các phương thức lượng tử hóa vector khác nhau cho các vector phân chia được thu nhận từ các khung khác nhau. Nhờ đó, sự phân chia có thể được tối ưu hóa từng khung, và lượng tử hóa vector có thể được tối ưu hóa từng khung.

Theo cách thực hiện thứ nhất của bộ mã hóa theo khía cạnh thứ nhất, ít nhất một phương thức lượng tử hóa vector bao gồm bộ phận phân tách được tạo cấu hình để phân tách ít nhất một trong số các vector phân chia hoặc vector được suy ra từ ít nhất một trong số các vector phân chia nêu trên thành một vài vector phụ.

Ít nhất một phương thức lượng tử hóa vectơ bao gồm bộ phận lượng tử hóa được tạo cấu hình để lượng tử hóa mỗi vectơ phụ bằng cách lựa chọn mục nhập số mã từ số mã tương ứng của các mục nhập số mã tạo ra vectơ phụ phân chia được lượng tử hóa. Bộ phận lượng tử hóa còn được tạo cấu hình để đưa ra, cho mỗi vectơ phụ, chỉ số của mục nhập số mã được lựa chọn của số mã tương ứng được lựa chọn trong suốt thời gian lượng tử hóa. Sự lựa chọn của mục nhập số mã được thực hiện bằng cách áp dụng trọng số tới mỗi trong số các thành phần của mục nhập số mã. Nhờ đó, có thể lựa chọn phương thức lượng tử hóa vectơ được tối ưu hóa dựa vào phép đo lỗi được lấy trọng số.

Theo cách thực hiện thứ hai của bộ mã hóa theo cách thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, trong đó ít nhất một trong số các phương thức lượng tử hóa vectơ dựa vào phương thức lượng tử hóa vectơ hình dạng phân tách khuếch đại chung và bao gồm:

- bộ phận khuếch đại được tạo cấu hình để thu nhận độ khuếch đại từ ít nhất một trong số các vectơ phân chia,
- bộ phận lượng tử hóa được tạo cấu hình để lượng tử hóa độ khuếch đại để thu nhận độ khuếch đại được lượng tử hóa,
- bộ phận chuẩn hóa được tạo cấu hình để chuẩn hóa ít nhất một trong số các vectơ phân chia theo độ khuếch đại được lượng tử hóa để thu nhận vectơ phân chia được chuẩn hóa,
- bộ phận phân tách được tạo cấu hình để phân tách vectơ phân chia được chuẩn hóa thành một vài vectơ phụ, và
- bộ phận lượng tử hóa được tạo cấu hình để lượng tử hóa mỗi vectơ phụ theo số mã của các vectơ mã, và để đưa ra chỉ số của độ khuếch đại và, cho mỗi vectơ phụ, chỉ số của vectơ mã của số mã được lựa chọn trong suốt thời gian lượng tử hóa. Nhờ đó, phương thức lượng tử hóa vectơ này có ưu điểm trong đó chỉ một chỉ số độ khuếch đại phải được lượng tử hóa và được bổ sung trong các bit được lượng tử hóa. Các bit có thể sau đó được lưu trữ trong tín hiệu được mã hóa. Cụ thể là, độ khuếch đại mà được thu nhận bởi bộ phận khuếch đại có thể là

trị số lớn nhất của vector phân chia. Theo cách khác, độ khuếch đại mà được thu nhận có thể là trị số trung bình của vector phân chia.

Theo cách thực hiện thứ ba của bộ mã hóa theo khía cạnh thứ nhất hoặc bất kỳ một trong số các cách thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ nhất, ít nhất một trong số các phương thức lượng tử hóa vector dựa vào một trong số các phương thức sau đây:

- phương thức lượng tử hóa vector hình dạng phân tách khuếch đại chung,
- phương thức lượng tử hóa vector trực tiếp bao gồm việc
 - lượng tử hóa vector phân chia theo số mã của các vector mã, và
 - đưa ra chỉ số của vector mã của số mã được lựa chọn trong suốt thời gian lượng tử hóa,
- phương thức lượng tử hóa vector phân tách bao gồm việc
 - phân tách vector phân chia thành một vài vector phụ,
 - lượng tử hóa mỗi vector phụ theo số mã của các vector mã, và
 - đưa ra, cho mỗi vector phụ, chỉ số của vector mã của số mã được lựa chọn trong suốt thời gian lượng tử hóa,
- phương thức lượng tử hóa vector dạng khuếch đại bao gồm việc
 - lượng tử hóa độ khuếch đại được thu nhận từ vector phân chia,
 - chuẩn hóa vector phân chia theo độ khuếch đại được lượng tử hóa,
 - đưa ra chỉ số của độ khuếch đại được lượng tử hóa,
 - lượng tử hóa vector phân chia được chuẩn hóa theo số mã của các vector mã, và
 - đưa ra chỉ số của vector mã của số mã được lựa chọn trong suốt thời gian lượng tử hóa,
- phương thức lượng tử hóa vector phân tách dạng khuếch đại bao gồm việc
 - phân tách vector phân chia thành một vài vector phụ,

- lượng tử hóa các độ khuếch đại được thu nhận tương ứng từ các vector phụ,
- chuẩn hóa các vector phụ theo độ khuếch đại được lượng tử hóa tương ứng,
- đưa ra, cho mỗi vector phụ, chỉ số của độ khuếch đại được lượng tử hóa tương ứng,
- lượng tử hóa mỗi vector phụ được chuẩn hóa theo số mã của các vector mã, và
- đưa ra, cho mỗi vector phụ, chỉ số của vector mã của số mã được lựa chọn trong suốt thời gian lượng tử hóa.

Nhờ đó, việc mã hóa có thể được tối ưu hóa bằng cách lựa chọn phương thức lượng tử hóa vector từ trong số các phương thức khác nhau.

Theo cách thực hiện thứ tư của bộ mã hóa theo khía cạnh thứ nhất hoặc bất kỳ một trong số các cách thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ nhất, môđun phân chia được tạo cấu hình để nhóm các hệ số ma trận của mỗi ma trận tín hiệu thành các vector phân chia phụ thuộc vào các trị số của các hệ số ma trận. Nhờ đó, sự phân chia nghĩa là việc nhóm có thể được tối ưu hóa cho mỗi ma trận tín hiệu nghĩa là cho mỗi khung.

Cụ thể là, các trị số của các hệ số ma trận có thể là các trị số trong miền thời gian hoặc trong miền tần số. Do việc nhóm phụ thuộc vào các trị số của các hệ số ma trận, điều này cũng ám ý rằng việc nhóm có thể khác nhau đối với mỗi khung. Việc nhóm của ma trận tín hiệu thứ nhất thành các vector phân chia sau đó độc lập với việc nhóm của ma trận tín hiệu thứ hai thành các vector phân chia.

Theo cách thực hiện có thể thứ năm của bộ mã hóa theo khía cạnh thứ nhất hoặc bất kỳ một trong số các cách thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ nhất, môđun phân chia được tạo cấu hình để nhóm các hệ số ma trận của mỗi ma trận tín hiệu thành các vector phân chia phụ thuộc vào các trị số của các hệ số ma trận trong mỗi vector phân chia đó bao gồm các hệ số ma trận thuộc về phạm vi của

các trị số được đưa ra. Nhờ đó, sự phân chia cụ thể là có thể được tối ưu hóa bằng cách nhóm các trị số giống nhau trên cơ sở khung.

Theo cách thực hiện thứ sáu của bộ mã hóa theo khía cạnh thứ nhất hoặc bất kỳ một trong số các cách thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ nhất, môđun phân chia được tạo cấu hình để nhóm các hệ số ma trận thành các vector phân chia dựa vào ít nhất một thông số được trích từ phương thức lượng tử hóa vector được lựa chọn. Nhờ đó, sự phân chia có thể còn được tối ưu hóa. Thông số có thể là, trong miền thời gian của tín hiệu đầu vào, biên độ của tín hiệu đầu vào. Theo cách khác, trong trường hợp tín hiệu đầu vào được biến đổi – ví dụ bởi phép biến đổi Fourier – trong miền tần số, thông số có thể là các phân đoạn tần số hoặc các dải tần số. Điều này có nghĩa là thông số là, ví dụ, phạm vi của các dải tần số. Ngoài ra, nói chung, thông số có thể được suy ra từ sự tập trung/sự phân phối năng lượng của các hệ số.

Theo cách thực hiện thứ bảy của bộ mã hóa theo khía cạnh thứ nhất hoặc bất kỳ một trong số các cách thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ nhất, môđun phân chia được tạo cấu hình để nhóm các hệ số ma trận thành các vector phân chia dựa vào mô hình cảm quan.

Mô hình cảm quan có thể được sử dụng để thu nhận ít nhất một thông số được trích từ phương thức lượng tử hóa vector được lựa chọn. Mô hình cảm quan có thể được bao gồm trong môđun riêng, nghĩa là trong bộ cấp phát ngân sách bit dựa vào mô hình, và có thể phụ thuộc vào tín hiệu đầu vào thu được bởi bộ cấp phát ngân sách bit dựa vào mô hình. Theo đó, bộ cấp phát ngân sách bit dựa vào mô hình có thể truyền tới môđun phân chia, trong trường hợp miền thời gian của tín hiệu đầu vào được xem xét, biên độ tương ứng với mỗi hệ số ma trận. Theo cách khác, đối với miền tần số, bộ cấp phát ngân sách bit dựa vào mô hình truyền tới môđun phân chia phân đoạn tần số hoặc dải tần số tương ứng với mỗi hệ số ma trận. Nhờ đó, việc nhóm các hệ số ma trận thành các vector phân chia dựa vào mô hình cảm quan có thể nâng cao việc phân chia/nhóm.

Theo cách thực hiện thứ tám của bộ mã hóa theo khía cạnh thứ nhất hoặc bất kỳ một trong số các cách thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ nhất, mô đun lượng tử hóa vector được tạo cấu hình để lựa chọn một trong số các phương thức lượng tử hóa vector cho vector phân chia được đưa ra dựa vào chức năng lỗi của phương thức lượng tử hóa vector. Nhờ đó, việc mã hóa có thể được tối ưu hóa.

Cụ thể là, mỗi phương thức VQ có chức năng lỗi, và đặc biệt với chức năng lỗi khách quan. Chức năng lỗi như vậy có thể là sai số bình phương giữa phiên bản được lượng tử hóa và không được lượng tử hóa của vector phân chia. Theo cách khác, chức năng lỗi cũng có thể là chức năng lỗi được lấy trọng số. Sự lựa chọn của phương thức VQ có thể sau đó dựa vào chức năng lỗi, và cụ thể là trên trị số cụ thể của chức năng lỗi như sai số bình phương tối thiểu (MSE - minimum squared error), sai số bình phương tối thiểu được lấy trọng số, hoặc sai số bình phương trung bình tối thiểu (MMSE - minimum mean squared error).

Theo cách thực hiện thứ chín của bộ mã hóa theo khía cạnh thứ nhất hoặc bất kỳ một trong số các cách thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ nhất, bộ mã hóa bao gồm mô đun trọng số được tạo cấu hình để tạo ra các vector trọng số cho mỗi phương thức lượng tử hóa vector tương ứng dựa vào mô hình cảm quan. Mô đun lượng tử hóa vector được tạo cấu hình để lựa chọn một trong số các phương thức lượng tử hóa vector cho vector phân chia được đưa ra bằng cách:

- đối với mỗi phương thức lượng tử hóa vector:
 - lượng tử hóa vector phân chia được đưa ra dựa vào phương thức lượng tử hóa vector nêu trên để thu nhận vector phân chia được lượng tử hóa,
 - tính toán trị số lỗi dựa vào sự khác nhau giữa vector phân chia được đưa ra và vector phân chia được lượng tử hóa nêu trên,
 - tính toán trị số lỗi được lấy trọng số bằng cách nhân trị số lỗi với vector trọng số cho phương thức lượng tử hóa vector nêu trên,

- lựa chọn, cho vector phân chia được đưa ra, phương thức lượng tử hóa vector dựa vào các trị số lỗi được lấy trọng số được tính toán. Nhờ đó, sự lựa chọn phương thức có thể còn được tối ưu hóa. Tốt hơn là, đối với vector phân chia được đưa ra, phương thức lượng tử hóa vector mà được lựa chọn là phương thức mà trị số lỗi được lấy trọng số thấp nhất được tính toán.

Theo cách thực hiện thứ mười của bộ mã hóa theo cách thực hiện thứ tám hoặc thứ chín của khía cạnh thứ nhất, môđun lượng tử hóa vector được tạo cấu hình để lựa chọn một trong số các phương thức lượng tử hóa vector dựa vào mô hình cảm quan. Nhờ đó, sự lựa chọn phương thức có thể còn được tối ưu hóa trên cơ sở khung. Tốt hơn là, mô hình cảm quan được sử dụng để thu nhận các vector trọng số. Mô hình cảm quan có thể giống như mô hình cảm quan được sử dụng bởi môđun phân chia để nhóm các hệ số ma trận thành các vector phân chia.

Ví dụ, sự lựa chọn của phương thức lượng tử hóa vector dựa vào mô hình cảm quan, mà tương ứng trong miền tần số với tập hợp của các trọng số cảm quan cho các dải tần số. Ví dụ, các vector trọng số được suy ra trong miền tần số hoặc dải tần bằng cách lấy độ khuếch đại mà tương ứng với dải tần số cụ thể.

Theo cách thực hiện thứ mười một của bộ mã hóa theo khía cạnh thứ nhất hoặc bất kỳ một trong số các cách thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ nhất, bộ mã hóa bao gồm môđun gán được tạo cấu hình để gán, tới môđun lượng tử hóa vector của mỗi môđun bộ lượng tử hóa, số lượng của các bit mà có thể được sử dụng bởi môđun lượng tử hóa vector để thu nhận các bit được lượng tử hóa. Môđun lượng tử hóa vector được tạo cấu hình để lựa chọn một trong số các phương thức lượng tử hóa vector phù hợp với số lượng của các bit được gán tới nó bởi môđun gán. Nhờ đó, tổng số lượng của các bit của các bit được lượng tử hóa có thể được điều khiển.

Theo cách thực hiện thứ mười hai của bộ mã hóa theo cách thực hiện thứ mười một của khía cạnh thứ nhất, ở chế độ tốc độ bit thay đổi được, có trị số lớn nhất cho tổng số của các bit được lượng tử hóa cho mỗi khung, và ở chế độ tốc độ bit cố định, tổng số của các bit được lượng tử hóa cho mỗi khung là không

đổi. Nhờ đó, ở chế độ tốc độ bit thay đổi được số lượng của các bit của các bit được lượng tử hóa có thể bị giới hạn. Ở chế độ tốc độ bit cố định, quy trình xử lý có thể được đơn giản hóa trong đó số lượng của các bit được lượng tử hóa vẫn không đổi.

Theo cách thực hiện thứ mười ba của bộ mã hóa theo cách thực hiện thứ mười một hoặc mười hai của khía cạnh thứ nhất, môđun lượng tử hóa vector được tạo cấu hình để truyền tới môđun gán thông tin phản hồi về số lượng của các bit mà có thể được sử dụng bởi môđun lượng tử hóa vector để thu nhận các bit được lượng tử hóa. Môđun bộ cấp phát ngân sách bit được tạo cấu hình để điều chỉnh số lượng lớn nhất của các bit được cấp phát tới mỗi môđun lượng tử hóa vector phụ thuộc vào thông tin phản hồi thu được từ các môđun lượng tử hóa vector. Nhờ đó, việc mã hóa có thể được tối ưu hóa phụ thuộc vào các nhu cầu của môđun lượng tử hóa vector.

Theo cách thực hiện thứ mười bốn của bộ mã hóa theo khía cạnh thứ nhất hoặc bất kỳ một trong số các cách thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ nhất, ở chế độ thích nghi, môđun lượng tử hóa vector được tạo cấu hình để lựa chọn một trong số các phương thức lượng tử hóa vector cho mỗi vector phân chia trên cơ sở khung. Nhờ đó, sự lựa chọn của phương thức lượng tử hóa vector có thể được tối ưu hóa cho một vài khung.

Khía cạnh thứ hai của sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa tín hiệu đầu vào bao gồm các khung tín hiệu thành các bit được lượng tử hóa. Phương pháp này bao gồm việc tạo ra, cho mỗi khung của tín hiệu đầu vào, ma trận tín hiệu bao gồm các hệ số ma trận thu được từ khung đó. Phương pháp này bao gồm việc nhóm các hệ số ma trận của mỗi ma trận tín hiệu thành các vector phân chia. Phương pháp này bao gồm, cho mỗi vector phân chia, việc lựa chọn một phương thức lượng tử hóa vector từ trong số các phương thức lượng tử hóa vector và lượng tử hóa vector phân chia đó theo phương thức lượng tử hóa vector được lựa chọn để thu nhận các bit được lượng tử hóa. Ở chế độ thích nghi, phương pháp này bao gồm việc nhóm theo cách khác nhau các hệ số ma trận được thu nhận từ

các khung khác nhau, và/hoặc lựa chọn các phương thức lượng tử hóa vector khác nhau cho các vector phân chia được thu nhận từ các khung khác nhau.

Các dấu hiệu hoặc các cách thực hiện khác của phương pháp theo khía cạnh thứ hai của sáng chế có thể thực hiện chức năng của bộ mã hóa theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế và các cách thực hiện khác nhau của nó như, ví dụ, được mô tả ở trên, và chi tiết hơn trong bối cảnh với các phương án khác sau đây.

Phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc bất kỳ trong số các cách thực hiện của chúng có thể được thực hiện bởi bộ xử lý hoặc máy tính.

Khía cạnh thứ ba của sáng chế đề xuất bộ giải mã để giải mã các bit được lượng tử hóa thành tín hiệu đầu ra bao gồm các khung tín hiệu. Bộ giải mã bao gồm bộ phân tách dòng bit được tạo cấu hình để phân tách các bit được lượng tử hóa để thu nhận thông tin phương thức và các chỉ số lượng tử hóa vector được kết hợp với các vector phân chia. Bộ giải mã bao gồm ít nhất một môđun bộ giải lượng tử hóa bao gồm môđun giải lượng tử hóa vector và môđun phân chia. Môđun giải lượng tử hóa vector bao gồm các phương thức lượng tử hóa vector và được tạo cấu hình để, ở chế độ thích nghi và cho mỗi vector phân chia, lựa chọn một trong số các phương thức lượng tử hóa vector theo thông tin phương thức được kết hợp với vector phân chia đó, và thu nhận vector phân chia đó nhờ phương thức lượng tử hóa vector được lựa chọn và theo ít nhất một chỉ số lượng tử hóa vector được kết hợp với vector phân chia đó. Môđun phân chia được tạo cấu hình để thu nhận, cho mỗi khung, ma trận tín hiệu từ các vector phân chia được kết hợp với khung đó. Bộ giải mã bao gồm môđun tổng hợp được tạo cấu hình để thu nhận tín hiệu đầu ra từ các ma trận tín hiệu được thu nhận. Nhờ đó, lượng tử hóa vector có thể được tối ưu hóa từng khung. Cụ thể là, ít nhất một chỉ số lượng tử hóa vector được kết hợp với vector phân chia có thể là chỉ số số mã của vector và chỉ số số mã cho độ khuếch đại.

Theo cách thực hiện thứ nhất của bộ giải mã theo khía cạnh thứ ba, bộ phân tách dòng bit được tạo cấu hình để phân tách các bit được lượng tử hóa để thu

nhận thông tin phân chia định rõ cách thức ma trận tín hiệu được thu nhận từ các vector phân chia. Môđun phân chia được tạo cấu hình để thu nhận, cho mỗi khung, ma trận tín hiệu từ các vector phân chia được kết hợp với khung đó theo thông tin phân chia được thu nhận. Nhờ đó, sự phân chia có thể được tối ưu hóa từng khung.

Theo cách thực hiện thứ hai của bộ giải mã theo khía cạnh thứ ba hoặc bất kỳ một trong số các cách thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ ba, bộ phân tách dòng bit được tạo cấu hình để phân tách các bit được lượng tử hóa để thu nhận thông tin chế độ định rõ chế độ thích nghi hoặc chế độ cố định. Ở chế độ cố định, môđun giải lượng tử hóa vector được tạo cấu hình để lựa chọn cùng phương thức lượng tử hóa vector cho các vector phân chia của các khung khác nhau. Nhờ đó, có thể làm giảm lượng thông tin phụ trợ nằm trong các bit được lượng tử hóa, và cụ thể là làm giảm lượng thông tin phương thức do cùng phương thức lượng tử hóa vector có thể được lựa chọn cho các vector phân chia của các khung khác nhau. Cụ thể, thông tin chế độ có thể bao gồm trong một hoặc một vài bit.

Khía cạnh thứ tư của sáng chế đề xuất phương pháp giải mã các bit được lượng tử hóa thành tín hiệu đầu ra bao gồm các khung tín hiệu. Phương pháp này bao gồm việc phân tách các bit được lượng tử hóa để thu nhận thông tin phụ trợ và các chỉ số lượng tử hóa vector được kết hợp với mỗi vector phân chia. Phương pháp này bao gồm ở chế độ thích nghi và cho mỗi vector phân chia, việc lựa chọn phương thức lượng tử hóa vector từ trong số các phương thức lượng tử hóa vector theo thông tin phụ trợ được kết hợp với vector phân chia đó, và thu nhận vector phân chia đó nhờ phương thức lượng tử hóa vector được lựa chọn và theo ít nhất một chỉ số lượng tử hóa vector được kết hợp với vector phân chia đó. Phương pháp này bao gồm việc thu nhận, cho mỗi khung, ma trận tín hiệu từ các vector phân chia được kết hợp với khung đó. Phương pháp này bao gồm việc thu nhận tín hiệu đầu ra từ các ma trận tín hiệu được thu nhận.

Các dấu hiệu hoặc các cách thực hiện khác của phương pháp theo khía cạnh thứ tư của sáng chế có thể thực hiện chức năng của bộ giải mã theo khía

cạnh thứ ba của sáng chế hoặc bất kỳ trong số các cách thực hiện khác nhau như, ví dụ, được mô tả ở trên, và chi tiết hơn trong bối cảnh với các phương án khác sau đây.

Phương pháp theo khía cạnh thứ tư hoặc bất kỳ trong số các cách thực hiện của chúng có thể được thực hiện bởi bộ xử lý hoặc máy tính.

Khía cạnh thứ năm của sáng chế đề xuất chương trình máy tính có mã chương trình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc thứ tư của sáng chế hoặc bất kỳ một trong số các cách thực hiện của chúng, khi chương trình máy tính chạy trên thiết bị tính toán.

Các chức năng của bộ mã hóa theo khía cạnh thứ nhất và các chức năng của bộ giải mã theo khía cạnh thứ ba và bất kỳ các chức năng nào của bất kỳ trong số các cách thực hiện của chúng có thể được thực hiện bởi bộ xử lý hoặc máy tính, và bất kỳ trong số các phương tiện hoặc các môđun của chúng có thể được thực hiện như phần mềm và/hoặc phần cứng trong bộ xử lý hoặc máy tính như vậy.

Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất chương trình máy tính có mã chương trình để thực hiện phương pháp mã hóa và/hoặc giải mã như vậy khi chương trình máy tính chạy trên thiết bị tính toán.

Cần lưu ý rằng tất cả các thiết bị, các thành phần, các bộ phận, các môđun và các phương tiện được mô tả trong ứng dụng hiện tại có thể được thực hiện trong hoặc như các thành phần phần mềm hoặc phần cứng hoặc bất kỳ loại kết hợp nào của chúng. Tất cả các bước mà được thực hiện bởi các thực thể khác nhau được mô tả trong ứng dụng hiện tại cũng như các chức năng được mô tả để được thực hiện bởi các thực thể khác nhau được dự định có nghĩa là thực thể tương ứng được thích nghi để hoặc được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng và các bước tương ứng. Ngay cả khi, trong phần mô tả sau đây của các phương án cụ thể, chức năng hoặc bước cụ thể được thực hiện bởi các thực thể bên ngoài không được phản ánh trong phần mô tả của thành phần chi tiết cụ thể của thực thể đó mà thực hiện bước hoặc chức năng cụ thể đó, sẽ là rõ ràng với

người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực rằng các phương án và các chức năng này có thể được thực hiện trong các thành phần phần mềm hoặc phần cứng tương ứng, hoặc bất kỳ loại kết hợp nào của chúng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh và các cách thực hiện nêu trên của sáng chế sẽ được giải thích trong phần mô tả sau đây của các phương án cụ thể liên quan đến các hình vẽ kèm theo, trong đó

Fig.1 thể hiện bộ mã hóa theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 thể hiện hình vẽ chi tiết của bộ mã hóa theo một phương án của sáng chế.

Fig.3 thể hiện phương thức lượng tử hóa vector trực tiếp của sáng chế.

Fig.4 thể hiện phương thức lượng tử hóa vector phân tách của sáng chế.

Fig.5 thể hiện phương thức lượng tử hóa vector dạng khuếch đại của sáng chế.

Fig.6 thể hiện phương thức lượng tử hóa vector phân tách dạng khuếch đại của sáng chế.

Fig.7 thể hiện phương thức lượng tử hóa vector hình dạng phân tách khuếch đại chung theo một phương án của sáng chế.

Fig.8 thể hiện các sự bố trí dòng bit theo một phương án của sáng chế.

Fig.9 thể hiện bộ giải mã theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả sau đây dựa vào Fig.1 mà thể hiện bộ mã hóa 100 theo một phương án của sáng chế để mã hóa tín hiệu đầu vào 101 bao gồm các khung tín hiệu thành các bit được lượng tử hóa 108, và dựa vào Fig.2 mà thể hiện hình vẽ chi tiết của bộ mã hóa 200 theo một phương án của sáng chế để mã hóa tín hiệu đầu vào bao gồm các khung tín hiệu thành các bit được lượng tử hóa 208. Cụ thể, các khung tín hiệu là các khung audio

và/hoặc video. Cụ thể, bộ mã hóa 200 trên Fig.2 là phương án có thể của bộ mã hóa tổng quát hơn 100 trên Fig.1. Các số tham chiếu 203, 205, 206, 207, 208, và 211 được thể hiện trên Fig.2 tương ứng với các số tham chiếu 103, 105, 106, 107, 108, và 111 trên Fig.1 và định rõ các dấu hiệu giống nhau hoặc các dấu hiệu chức năng giống nhau. Phần mô tả sau đây định rõ bộ mã hóa của sáng chế dựa vào Fig.1 và Fig.2. Tuy nhiên, cần hiểu rằng cấu trúc của bộ mã hóa 200 chi tiết hơn so với cấu trúc được thể hiện trên Fig.1 và là phương án cụ thể của bộ mã hóa 100.

Bộ mã hóa 100 bao gồm ít nhất một môđun tạo ma trận 110 được tạo cấu hình để tạo ra, cho mỗi khung của tín hiệu đầu vào 101, ma trận tín hiệu 103, 203, $CovM\#1$, ..., $CovM\#N$ bao gồm các hệ số ma trận thu được từ khung đó.

Bộ mã hóa bao gồm ít nhất một môđun bộ lượng tử hóa 104 bao gồm môđun phân chia, và môđun lượng tử hóa vector.

Môđun phân chia 105, 205, $M2V\#1$, ..., $M2V\#N$ được tạo cấu hình để nhóm các hệ số ma trận của mỗi ma trận tín hiệu thành các vector phân chia 106, 206, $v_1^1, \dots, v_L^1$.

Môđun lượng tử hóa vector 107, 207 bao gồm các phương thức lượng tử hóa vector $VQ_1^1, \dots, VQ_L^1$ và được tạo cấu hình để, cho mỗi vector phân chia 106, 206, $v_1^1, \dots, v_L^1$, lựa chọn một trong số các phương thức lượng tử hóa vector $VQ_1^1, \dots, VQ_L^1$ và lượng tử hóa vector phân chia đó theo phương thức lượng tử hóa vector được lựa chọn để thu nhận các bit được lượng tử hóa 108, 208.

Ở chế độ thích nghi, môđun phân chia có thể nhóm ở dạng khác nhau các hệ số ma trận được thu nhận từ các khung khác nhau, và/hoặc môđun lượng tử hóa vector có thể lựa chọn các phương thức lượng tử hóa vector khác nhau cho các vector phân chia được thu nhận từ các khung khác nhau. Nói cách khác, môđun phân chia có thể nhóm các hệ số ma trận trên cơ sở khung, nghĩa là từng khung một cách độc lập. Tương tự như vậy, môđun lượng tử hóa vector có thể lựa chọn các phương thức lượng tử hóa vector trên cơ sở khung, nghĩa là từng khung một cách độc lập.

Sáng chế đề xuất vì vậy chiến lược hiệu quả để mã hóa số lượng lớn các hệ số ma trận bằng cách phân chia các hệ số ma trận và lựa chọn các phương thức lượng tử hóa vector trên cơ sở khung bằng cách thích nghi, nghĩa là phụ thuộc vào nội dung của ma trận tín hiệu, nghĩa là phụ thuộc vào các hệ số ma trận của mỗi ma trận tín hiệu.

Sáng chế tập trung, thứ nhất, vào việc nhóm các hệ số ma trận trên cơ sở khung và vào việc cố gắng bố trí một vài sự phân chia của các hệ số ma trận dựa vào sự quan sát bao gồm kiến thức về loại cấu trúc ma trận đầu vào: ví dụ xem là ma trận tổng hợp hoặc ma trận đường chéo, xem các đường chéo quan trọng hay không, sự phân phối và/hoặc sự tương quan của/giữa các hệ số. Mục đích là có thể phá vỡ ví dụ kích cỡ thay đổi một cách cơ động của các hệ số đầu vào thành nhóm của các sự phân chia cố định nhỏ hơn một cách nhanh chóng. Thứ hai, khi sự phân chia này đã được tối ưu hóa, trọng tâm được hướng tới việc lựa chọn phương thức bộ lượng tử hóa tốt nhất để được gán tới mỗi sự phân chia. Sự lựa chọn của phương thức bộ lượng tử hóa dựa ví dụ vào phép đo lỗi được lấy trọng số, như ví dụ đã biết từ Paliwal, K.K. và Atal, B.S., “Lượng tử hóa vector hiệu quả của các thông số LPC ở 24 bit/khung” trong các *giao dịch IEEE về việc xử lý audio và giọng nói*, chương 1, số 1, trang 3-14, tháng 1 năm 1993. Liên quan đến vấn đề này, bộ lượng tử hóa vô hướng cũng có thể được sử dụng.

Trong khi sáng chế cụ thể đề cập đến cả việc mã hóa video và audio, các phương án trên Fig.1 và Fig.2 liên quan đến bộ mã hóa audio. Theo đó, tín hiệu đầu vào 101 có thể cụ thể là là tín hiệu audio, và ma trận tín hiệu có thể bao gồm các biên độ của khung của tín hiệu audio, hoặc có thể được tính toán dựa vào các biên độ của khung của tín hiệu audio. Điều này có nghĩa là mỗi hệ số ma trận của ma trận tín hiệu là biên độ cho tần số khác của khung. Cụ thể là, khung có thể là tập hợp của các mẫu, được lấy từ mỗi kênh, có cùng mốc thời gian.

Cụ thể, mô đun tạo ma trận 110 có thể bao gồm mô đun hiệp phương sai 102 CovCalc#1, ..., CovCalc#N được tạo cấu hình để tạo ra ma trận tín hiệu như ma

trận hiệp phương sai $\text{CovM\#1}, \dots, \text{CovM\#N}$ của tín hiệu audio. Ma trận hiệp phương sai như vậy ví dụ là loại đã biết của ma trận vuông và đối xứng.

Trong trường hợp của việc mã hóa video, tín hiệu đầu vào có thể là tín hiệu video của hình ảnh đầu vào, và ma trận tín hiệu có thể bao gồm các mật độ của hình ảnh con của hình ảnh đầu vào. Điều này có nghĩa là mỗi hệ số ma trận của ma trận tín hiệu là mật độ của thành phần hình ảnh, ví dụ điểm ảnh, của hình ảnh đầu vào.

Cụ thể là, bộ mã hóa có thể bao gồm các môđun tạo ma trận song song mà là mỗi môđun được tạo cấu hình để tạo ra ma trận tín hiệu mô tả hình ảnh con khác của hình ảnh đầu vào, trong đó hình ảnh đầu vào thu nhận được từ sự kết hợp của các hình ảnh con khác nhau nêu trên.

Đối với tín hiệu đầu vào audio, khung có thể là tập hợp của các mẫu với cùng mốc thời gian, được lấy từ mỗi kênh. Ví dụ nếu tín hiệu đầu vào là audio nổi, một khung bao gồm một vài mẫu bên trái và bên phải. Đối với tín hiệu đầu vào video, khung có thể trong hình ảnh của tín hiệu video.

Bộ mã hóa tốt hơn là bao gồm một vài môđun tạo ma trận 110 và một vài môđun bộ lượng tử hóa 104, mỗi môđun tạo 110 được kết hợp với môđun bộ lượng tử hóa 104. Các phần khác nhau của tín hiệu đầu vào 101 có thể được truyền tới các môđun tạo ma trận 110 khác nhau. Các phần khác nhau này được minh họa trên Fig.1 nhờ các mũi tên đơn giản tương ứng từ tín hiệu đầu vào 101 tới các môđun tạo 110. Đối với bộ mã hóa audio, các kênh audio khác nhau có thể được xử lý song song tương ứng bởi các môđun tạo ma trận 110 khác nhau và các môđun bộ lượng tử hóa 104. Đối với bộ mã hóa video, các phần khác nhau của khung hình ảnh có thể được xử lý song song tương ứng bởi các môđun tạo ma trận 110 khác nhau và các môđun bộ lượng tử hóa 104.

Trong audio, bộ mã hóa của sáng chế có thể mã hóa một cách hữu hiệu số lượng lớn các hệ số ma trận nhờ kết quả của tổng phương thức mã hóa mà nhằm mã hóa tín hiệu đầu vào được đưa ra mà không có bất kỳ sự hạn chế nào với cấu hình kênh đầu vào, ví dụ số lượng của các kênh đầu vào và các vị trí micro trong

các ứng dụng audio đa kênh. Điều này có thể chủ yếu được sử dụng như một phần của phương thức mã hóa audio biến đổi Karhunen-Loeve (KLT - Karhunen-Loeve Transform), mà yêu cầu việc mã hóa của tập hợp của các hệ số ma trận. Loại ma trận trong trường hợp như vậy ví dụ là ma trận vuông và đối xứng.

Trong bộ mã hóa, môđun bộ cấp phát ngân sách bit dựa vào mô hình 114 sử dụng tín hiệu đầu vào 101 hoặc tập hợp của các thông số được trích từ tín hiệu đầu vào, mà liên quan nhiều đến mô hình đang được sử dụng, như sự hướng dẫn cho phương thức cấp phát bit và phương thức tính trọng số. Fig.1 tương ứng thể hiện rằng tín hiệu đầu vào 101 được bố trí như đầu vào của môđun bộ cấp phát ngân sách bit dựa vào mô hình 114 nhờ mũi tên nét đứt từ tín hiệu đầu vào 101 tới môđun bộ cấp phát ngân sách bit dựa vào mô hình 114, trong khi tập hợp của các thông số được trích có thể được trích bởi môđun bộ cấp phát ngân sách bit dựa vào mô hình 114. Ví dụ, mô hình audio cảm quan và thông số của nó có thể được sử dụng cho các tín hiệu audio đầu vào đa kênh và tín hiệu đầu vào có thể là tín hiệu audio kênh M. Phương thức cấp phát bit gán và điều chỉnh lượng nhất định của các bit được sử dụng mỗi môđun bộ lượng tử hóa 104 như được chỉ báo bởi mũi tên chấm 113 trên Fig.1 giữa bộ cấp phát ngân sách bit 114 và môđun bộ lượng tử hóa 104. Phương thức tính trọng số mặt khác gán tập hợp của các vector trọng số 111, 211, nghĩa là w_1 , w_2 , v.v cho mỗi môđun bộ lượng tử hóa 104 và mỗi môđun lượng tử hóa vector 107. Việc gán này được chỉ báo bởi mũi tên nét đứt 112 trên Fig.1. Ví dụ, các phần khác nhau của tín hiệu đầu vào 101 được truyền tới các môđun tạo ma trận 110 có thể tương ứng có tầm quan trọng/mức ưu tiên khác nhau: nếu phần thứ nhất của tín hiệu đầu vào 101 có tầm quan trọng/mức ưu tiên cao hơn so với phần thứ hai của tín hiệu đầu vào 101, sau đó môđun bộ lượng tử hóa 104 được sử dụng để xử lý ma trận tín hiệu 103 được thu nhận từ phần thứ nhất có thể được gán lượng các bit cao hơn so với môđun bộ lượng tử hóa 104 được sử dụng để xử lý ma trận tín hiệu 103 được thu nhận từ phần thứ hai.

Liên quan đến phương thức tính trọng số, môđun bộ cấp phát ngân sách bit dựa vào mô hình 114 có thể bao gồm môđun trọng số được tạo cấu hình để tạo ra các vector trọng số $w_1^1, \dots, w_L^1$ cho mỗi phương thức lượng tử hóa vector tương ứng $VQ_1^1, \dots, VQ_L^1$ dựa vào mô hình cảm quan.

Liên quan đến phương thức cấp phát bit, môđun bộ cấp phát ngân sách bit dựa vào mô hình 114 có thể bao gồm môđun gán được tạo cấu hình để gán, tới môđun lượng tử hóa vector 107, 207 của mỗi môđun bộ lượng tử hóa 104, số lượng của các bit mà có thể được sử dụng bởi môđun lượng tử hóa vector 107, 207 để thu nhận các bit được lượng tử hóa 108, 208. Môđun lượng tử hóa vector 107, 207 có thể sau đó lựa chọn một trong số các phương thức lượng tử hóa vector $VQ_1^1, \dots, VQ_L^1$ phù hợp với số lượng của các bit được gán tới nó bởi môđun gán.

Môđun bộ lượng tử hóa 104 bao gồm môđun phân chia 105 và tập hợp của các phương thức VQ được xác định trước mà được nhóm trong môđun lượng tử hóa vector 107. Ví dụ trong audio, môđun bộ lượng tử hóa 104 này lấy ma trận hiệp phương sai được tính toán $CovM\#1, \dots, CovM\#N$ để đưa ra tập hợp của các bit được lượng tử hóa 108, trong đó sự kết hợp của các bit được lượng tử hóa 108 từ tất cả các môđun bộ lượng tử hóa 104 dựa vào Fig.1 như các bit được lượng tử hóa 109. Như được thể hiện trên Fig.1, ma trận hiệp phương sai được tính toán trong môđun hiệp phương sai 102 $CovCalc\#1, \dots, CovCalc\#N$.

Môđun phân chia 105 đưa ra sự phân chia vector được tối ưu hóa trên cơ sở khung, ví dụ dựa vào cấu trúc và sự phân tích thống kê của mỗi trong số ma trận hiệp phương sai đầu vào, và tốt hơn là dựa vào phương thức cấp phát bit. Ví dụ, nếu được quan sát về mặt thống kê rằng hầu hết các ma trận đầu vào có các trị số lớn ở đường chéo của chúng, được đề xuất nhóm các hệ số đường chéo này như một vector phân chia. Các hệ số ngoài đường chéo có thể được nhóm như vector phân chia khác nếu các bit được cấp phát bị giới hạn, nếu không thì chúng cũng có thể còn được nhóm vào một vài vector phân chia nhờ biết sự phân tích tương quan của chúng.

Với tập hợp của sự phân chia vector, môđun VQ 107 thực hiện sự tìm kiếm phương thức lượng tử hóa thích hợp được đưa ra tập hợp của các phương thức VQ được xác định trước cho mỗi sự phân chia. Tương tự như vậy môđun VQ 107 có thể thực hiện việc lượng tử hóa hiệp phương sai dựa vào phép đo lỗi được lấy trọng số như trong ví dụ, Paliwal, K.K. Và Atal, B.S., “Lượng tử hóa vector hiệu quả của các thông số LPC ở 24 bit/khung” trong các giao dịch IEEE về việc xử lý audio và giọng nói, chương 1, số 1, trang 3-14, tháng 1 năm 1993. Thao tác này xem xét các bit được cấp phát và các vector trọng số.

Lưu ý rằng lượng tử hóa có thể là lượng tử hóa vector (VQ - vector quantization) hoặc lượng tử hóa vô hướng. Theo đó, bất kỳ môđun lượng tử hóa vector và bộ lượng tử hóa vector nào của các phương án được thể hiện cũng có thể là môđun vô hướng và bộ lượng tử hóa vô hướng.

Khía cạnh khác của sáng chế đề cập đến môđun lượng tử hóa vector 107, 207 mà được tạo cấu hình để truyền 113 tới môđun gán thông tin phản hồi về số lượng của các bit mà có thể được sử dụng bởi môđun lượng tử hóa vector 107, 207 để thu nhận các bit được lượng tử hóa 108, 208. Môđun gán được tạo cấu hình để điều chỉnh số lượng lớn nhất của các bit được cấp phát tới mỗi môđun lượng tử hóa vector 107 phụ thuộc vào thông tin phản hồi thu được từ các môđun lượng tử hóa vector 107.

Cơ chế phản hồi này tới bộ cấp phát ngân sách bit dựa vào mô hình 114 có thể đưa ra sự cân bằng tối ưu của thủ tục lượng tử hóa/mã hóa qua tất cả các ma trận và các vector hiệp phương sai. Cơ chế phản hồi tới bộ cấp phát ngân sách bit dựa vào mô hình 114 có thể được sử dụng để phân phối lại các bit nếu cần qua tất cả các ma trận tín hiệu song song.

Dựa vào Fig.2, ít nhất một phương thức lượng tử hóa vector $VQ_1^1, \dots, VQ_L^1$ hoặc tốt hơn là tất cả các phương thức lượng tử hóa vector của môđun lượng tử hóa vector 207 có thể bao gồm bộ phận phân tách và bộ phận lượng tử hóa.

Bộ phận phân tách được tạo cấu hình để phân tách ít nhất một trong số các vector phân chia 206, $v_1^1, \dots, v_L^1$ hoặc vector được suy ra từ ít nhất một trong số

các vector phân chia nêu trên 206, $v_1^1, \dots, v_L^1$ thành một vài vector phụ $v_{1,1}^1, \dots, v_{1,K}^1$. Vector được suy ra có thể là vector được tạo ra bởi bộ phận xử lý trước. Bộ phận xử lý trước có thể được bố trí ở đường lên của bộ phận phân tách, và có thể áp dụng sự chuẩn hóa hoặc phép biến đổi độ khuếch đại, như phép nhân ma trận hoặc vector, tới vector phân chia 206 để thu nhận vector được suy ra.

Bộ phận lượng tử hóa được tạo cấu hình để lượng tử hóa mỗi vector phụ $v_{1,1}^1, \dots, v_{1,K}^1$ bằng cách lựa chọn mục nhập số mã từ số mã tương ứng 221, 222, 223 của các mục nhập số mã tạo ra vector phụ phân chia được lượng tử hóa. Bộ phận lượng tử hóa còn được tạo cấu hình để đưa ra, cho mỗi vector phụ $v_{1,1}^1, \dots, v_{1,K}^1$, chỉ số của mục nhập số mã được lựa chọn của số mã tương ứng 221, 222, 223 được lựa chọn trong suốt thời gian lượng tử hóa. Sự lựa chọn của mục nhập số mã được thực hiện bằng cách áp dụng trọng số tới mỗi trong số các thành phần của mục nhập số mã.

Cụ thể là, mục nhập số mã được lựa chọn có thể là mục nhập số mã tốt nhất liên quan đến phép đo lỗi giữa tín hiệu gốc và được lượng tử hóa. Mục nhập số mã có thể hoặc là vector mã hoặc vô hướng, trong đó vô hướng là vector mã có kích cỡ 1.

Fig.2 thể hiện quy trình xử lý chi tiết phía trong môđun VQ 207. Ma trận hiệp phương sai được giả sử được tính toán từ tín hiệu audio đầu vào kênh M và môđun phân chia 105 đưa ra tập hợp của các vector phân chia L. Hơn nữa, giả sử rằng vector phân chia thứ nhất v_1^1 được lượng tử hóa bởi phương thức VQ cụ thể trong đó vector phân chia được lượng tử hóa nhờ sử dụng tập hợp của các vector số mã K. Lưu ý rằng độ dài của mỗi vector phân chia $v_1^1, \dots, v_L^1$ có thể thay đổi và các vector phân chia khác nhau có thể được lượng tử hóa bởi các phương thức VQ khác nhau.

Trong phần dưới đây, các phương thức lượng tử hóa vector có thể $VQ_1^1, \dots, VQ_L^1$ cho môđun lượng tử hóa vector 107, 207 sẽ được thể hiện. Các phương thức này có thể được sử dụng trong bộ mã hóa và trong bộ giải mã theo sáng chế.

Nói chung, lượng tử hóa vector (VQ - vector quantization) được sử dụng cho việc nén tín hiệu mất mát. Theo cách thực hiện trực tiếp của VQ, số mã mà giữ các vector mã được tìm kiếm và chỉ số của vector mã mà thể hiện tốt nhất vector đầu vào được truyền.

Fig.3 thể hiện phương thức lượng tử hóa vector trực tiếp cho sáng chế, xem ví dụ Gersho, A. và Gray, R.M., “Lượng tử hóa vector và nén tín hiệu” Springer, 1992. Fig.3 thể hiện ví dụ về VQ trực tiếp cho vector phân chia 301 của 10 thành phần được lượng tử hóa với 16 bit. Phương thức trực tiếp VQ 300 có thể được sử dụng như phương thức cho môđun VQ 107 trên Fig.1 hoặc như phương thức $VQ_1^1, \dots, VQ_L^1$ cho môđun VQ 207 trên Fig.2. Vector phân chia 301 tương ứng với vector phân chia 106, 206, $v_1^1, \dots, v_L^1$.

Phương thức trực tiếp VQ 300 bao gồm việc lượng tử hóa vector phân chia 301 theo số mã 302 của các vector mã, và đưa ra chỉ số 303 của vector mã của số mã 302 được lựa chọn trong suốt thời gian lượng tử hóa. Chỉ số có ví dụ 16 bit.

Trên phương thức trực tiếp VQ 300, kích cỡ của số mã có thể rất lớn và độ phức tạp của việc tìm kiếm số mã có thể tương đối cao. Khi kích thước của vector phân chia lớn và số lượng của các bit tăng lên, VQ hiệu quả có thể đạt được bằng cách phân phối các bit giữa một vài thành phần lượng tử hóa, mà cũng được gọi là sản phẩm –VQ hoặc PVQ.

Fig.4 thể hiện một cách tiếp cận cho PVQ như vậy mà là phương thức lượng tử hóa vector phân tách 400, xem ví dụ Paliwal, K.K. và Atal, B.S., “Lượng tử hóa vector hiệu quả của các thông số LPC ở 24 bit/khung” trong các giao dịch IEEE về việc xử lý audio và giọng nói, chương 1, số 1, trang 3-14, tháng 1 năm 1993.

Phương thức VQ phân tách 400 có thể được sử dụng như phương thức cho môđun VQ 107 trên Fig.1 hoặc như phương thức $VQ_1^1, \dots, VQ_L^1$ cho môđun VQ 207 trên Fig.2. Vector phân chia 401 tương ứng với vector phân chia 106, 206, $v_1^1, \dots, v_L^1$.

Trên phương thức lượng tử hóa vector phân tách 400, các phần hoặc các vector phụ 402, 403 của vector phân chia 401 được lượng tử hóa tách riêng. Ví dụ Fig.4 thể hiện VQ phân tách cho vector phân chia của 10 thành phần được lượng tử hóa như hai vector phụ với 16 bit.

Phương thức lượng tử hóa vector phân tách 400 bao gồm việc phân tách vector phân chia 401 thành một vài vector phụ 402, 403, lượng tử hóa mỗi vector phụ 402, 403 theo số mã 404, 405 của các vector mã, và đưa ra, cho mỗi vector phụ 402, 403, chỉ số 406, 407 của vector mã của số mã 404, 405 được lựa chọn trong suốt thời gian lượng tử hóa.

Fig.5 thể hiện cấu trúc PVQ chung khác mà là phương thức lượng tử hóa vector dạng khuếch đại, xem ví dụ Gersho, A. và Gray, R.M., “Lượng tử hóa vector và nén tín hiệu” Springer, 1992. Trong VQ dạng khuếch đại, nhân tố khuếch đại đầu tiên được tính toán, được lượng tử hóa và được sử dụng để chuẩn hóa vector phân chia. Fig.5 đề cập đến ví dụ về VQ dạng khuếch đại cho vector phân chia của 10 thành phần được lượng tử hóa với 16 bit.

Phương thức VQ dạng khuếch đại 500 có thể được sử dụng như phương thức cho môđun VQ 107 trên Fig.1 hoặc như phương thức $VQ_1^1, \dots, VQ_L^1$ cho môđun VQ 207 trên Fig.2. Vector phân chia 501 tương ứng với vector phân chia 106, 206, $v_1^1, \dots, v_L^1$.

Phương thức lượng tử hóa vector dạng khuếch đại 500 bao gồm việc lượng tử hóa độ khuếch đại 502 được thu nhận từ vector phân chia 501. Độ khuếch đại 502 có thể là trị số lớn nhất của vector phân chia 501, hoặc có thể được tính toán 501 như là trị số trung bình của các hệ số của vector phân chia 501. Vector phân chia 501 sau đó được chuẩn hóa 505 theo độ khuếch đại được lượng tử hóa 504 để thu nhận vector phân chia được chuẩn hóa 506. Vector phân chia được chuẩn hóa 506 được lượng tử hóa theo số mã 507 của các vector mã. Phương thức đưa ra chỉ số 504a của độ khuếch đại được lượng tử hóa 504, và chỉ số 508 của vector mã của số mã được lựa chọn trong suốt thời gian lượng tử hóa.

Khi sử dụng phương thức VQ dạng khuếch đại, các số mã dùng cho cả VQ phân tách và VQ dạng khuếch đại có thể nhỏ hơn và do đó các yêu cầu lưu trữ và độ phức tạp tìm kiếm được giảm xuống bởi PVQ so sánh với ví dụ phương thức trực tiếp VQ 300.

Cũng có thể kết hợp VQ phân tách với VQ dạng khuếch đại để lưu trữ thêm độ phức tạp và các yêu cầu lưu trữ, xem ví dụ Cosman, P.C., Gray, R.M., Vetterli, M., “Lượng tử hóa vector của các dải tần phụ hình ảnh: Một cuộc khảo sát” trong các giao dịch IEEE về việc xử lý hình ảnh, chương 5, số 2, tháng 2 năm 1996. Fig.6 thể hiện phương thức lượng tử hóa vector phân tách dạng khuếch đại 600 như vậy, và cụ thể là thể hiện ví dụ về VQ phân tách dạng khuếch đại cho vector phân chia của 10 thành phần được lượng tử hóa như hai vector phụ với 16 bit.

VQ phân tách phương thức dạng khuếch đại 600 có thể được sử dụng như phương thức cho môđun VQ 107 trên Fig.1 hoặc như phương thức $VQ_1^1, \dots, VQ_L^1$ cho môđun VQ 207 trên Fig.2. Vector phân chia 601 tương ứng với vector phân chia 106, 206, $v_1^1, \dots, v_L^1$.

Phương thức lượng tử hóa vector phân tách dạng khuếch đại 600 bao gồm việc phân tách vector phân chia 601 thành một vài vector phụ 602, 603, lượng tử hóa các độ khuếch đại 606, 607 được thu nhận tương ứng từ các vector phụ 602, 603, và chuẩn hóa các vector phụ 602, 603 theo độ khuếch đại được lượng tử hóa tương ứng 618, 619. Mỗi vector phụ được chuẩn hóa 612, 613 sau đó lượng tử hóa theo số mã 614, 615 của các vector mã. Phương thức đưa ra, cho mỗi vector phụ 602, 603, chỉ số 618a, 619a của độ khuếch đại được lượng tử hóa tương ứng 618, 619, và chỉ số 616, 617 của vector mã của số mã 614, 615 được lựa chọn trong suốt thời gian lượng tử hóa.

Fig.7 thể hiện phương thức lượng tử hóa vector hình dạng phân tách khuếch đại chung theo một phương án của sáng chế.

Sự kết hợp của VQ dạng khuếch đại với VQ phân tách theo ví dụ Fig.6 đề xuất thêm sự lưu trữ và lưu trữ độ phức tạp, nhưng nếu các vector phụ 602, 603

có các độ khuếch đại giống nhau 606, 607, việc truyền chỉ số 618a, 619a của độ khuếch đại được lượng tử hóa 618, 619 cho mỗi vector phụ 602, 603 sẽ dẫn đến lãng phí các bit do các chỉ số 618a, 619a có thể giống hệt nhau hoặc rất giống.

Fig.7 cụ thể là thể hiện VQ dạng phân tách khuếch đại chung như vậy (CGSS-VQ - common-gain-split-shape VQ) cho vector phân chia của 10 thành phần được lượng tử hóa như hai vector phụ với 16 bit.

Phương thức CGSS-VQ 700 có thể được sử dụng như phương thức cho môđun VQ 107 trên Fig.1 hoặc như phương thức $VQ_1^1, \dots, VQ_L^1$ cho môđun VQ 207 trên Fig.2. Vector phân chia 701 tương ứng với vector phân chia 106, 206, $v_1^1, \dots, v_L^1$.

Nói chung, CGSS-VQ 700 của sáng chế bao gồm bộ phận khuếch đại 702a được tạo cấu hình để thu nhận độ khuếch đại 702 từ vector phân chia 701. Cụ thể là, độ khuếch đại 702 mà được thu nhận bởi bộ phận khuếch đại có thể là trị số lớn nhất của các hệ số của vector phân chia. Theo cách khác, độ khuếch đại mà được thu nhận có thể là trị số trung bình của các hệ số của vector phân chia.

Bộ phận lượng tử hóa 703 được tạo cấu hình để lượng tử hóa độ khuếch đại được thu nhận 702 để thu nhận độ khuếch đại được lượng tử hóa 704. Bộ phận chuẩn hóa 705 được tạo cấu hình để chuẩn hóa vector phân chia 701 theo độ khuếch đại được lượng tử hóa 704 để thu nhận vector phân chia được chuẩn hóa 712. Bộ phận phân tách được tạo cấu hình để phân tách vector phân chia được chuẩn hóa 712 thành một vài vector phụ 706, 707. Bộ phận lượng tử hóa được tạo cấu hình để lượng tử hóa mỗi vector phụ 706, 707 theo số mã 708, 709 của các vector mã.

Phương thức CGSS-VQ 700 sau đó đưa ra chỉ số 704a của độ khuếch đại được lượng tử hóa 704 và, cho mỗi vector phụ 706, 707, chỉ số 710, 711 của vector mã của số mã 708, 709 được lựa chọn trong suốt thời gian lượng tử hóa.

Fig.9 thể hiện bộ giải mã 900 theo một phương án của sáng chế, cụ thể là bộ giải mã 900 để giải mã các bit được lượng tử hóa 901 thành tín hiệu đầu ra

910 bao gồm các khung tín hiệu. Khung tín hiệu có thể là khung audio và/hoặc video.

Bộ giải mã 900 bao gồm bộ phân tách dòng bit 902 được tạo cấu hình để phân tách các bit được lượng tử hóa 901 để thu nhận thông tin phương thức và chỉ số lượng tử hóa vector được kết hợp với các vector phân chia $v_1^1, \dots, v_L^1$, tốt hơn là được kết hợp với các vector phân chia được kết hợp với ma trận tín hiệu chung, trong đó tốt hơn là ma trận tín hiệu chung được kết hợp với khung tín hiệu.

Bộ giải mã 900 bao gồm ít nhất một môđun bộ giải lượng tử hóa 904 bao gồm môđun giải lượng tử hóa vector 905 và môđun phân chia 907. Môđun giải lượng tử hóa vector 905 bao gồm các phương thức lượng tử hóa vector $VQ_1^1, \dots, VQ_L^1$ và được tạo cấu hình để, ở chế độ thích nghi và cho mỗi vector phân chia $v_1^1, \dots, v_L^1$, lựa chọn một trong số các phương thức lượng tử hóa vector VQ_i^1 theo thông tin phương thức được kết hợp với vector phân chia đó $v_1^1, \dots, v_L^1$, và thu nhận vector phân chia 906 đó, $v_1^1, \dots, v_L^1$ nhờ phương thức lượng tử hóa vector được lựa chọn VQ_i^1 và theo chỉ số lượng tử hóa vector được kết hợp với vector phân chia $v_1^1, \dots, v_L^1$ đó.

Các phương thức lượng tử hóa $VQ_1^1, \dots, VQ_L^1$ của bộ giải mã có thể tương ứng với các phương thức lượng tử hóa của bộ mã hóa. Cụ thể là, các phương thức lượng tử hóa $VQ_1^1, \dots, VQ_L^1$ của bộ giải mã có thể tương ứng với phương thức lượng tử hóa vector trực tiếp 300 trên Fig.3, phương thức lượng tử hóa vector phân tách 400 trên Fig.4, phương thức lượng tử hóa vector dạng khuếch đại 500 trên Fig.5, phương thức lượng tử hóa vector phân tách dạng khuếch đại 600 trên Fig.6, hoặc phương thức lượng tử hóa vector hình dạng phân tách khuếch đại chung 700 trên Fig.7.

Môđun phân chia 907 được tạo cấu hình để thu nhận, cho mỗi khung, ma trận tín hiệu 908 từ các vector phân chia 906, $v_1^1, \dots, v_L^1$ được kết hợp với khung đó. Ma trận tín hiệu được thể hiện trên Fig.9 là ma trận hiệp phương sai $\text{CovM\#1}, \dots, \text{CovM\#N}$.

Môđun tổng hợp 909 được tạo cấu hình để thu nhận tín hiệu đầu ra 910 từ các ma trận tín hiệu được thu nhận.

Tốt hơn là, bộ phân tách dòng bit 902 được tạo cấu hình để phân tách các bit được lượng tử hóa 901 để thu nhận thông tin phân chia định rõ cách thức ma trận tín hiệu được thu nhận từ các vector phân chia. Môđun phân chia 907 được tạo cấu hình để thu nhận, cho mỗi khung, ma trận tín hiệu từ các vector phân chia 906, $v_1^1, \dots, v_L^1$ được kết hợp với khung đó theo thông tin phân chia được thu nhận.

Cụ thể là, bộ phân tách dòng bit 902 được tạo cấu hình để phân tách các bit được lượng tử hóa 901 để thu nhận thông tin chế độ F/A (fixed/adaptive – cố định/thích nghi) định rõ chế độ thích nghi hoặc chế độ cố định. Ở chế độ cố định, môđun giải lượng tử hóa vector 905 được tạo cấu hình để lựa chọn cùng phương thức lượng tử hóa vector $VQ_1^1, \dots, VQ_L^1$ cho các vector phân chia $v_1^1, \dots, v_L^1$ của các khung khác nhau.

Liên quan đến vấn đề này, bộ mã hóa 100 của sáng chế được tạo cấu hình để bổ sung trong các bit được lượng tử hóa 109 các bit thông tin phụ trợ bao gồm thông tin phân chia, thông tin phương thức, và chỉ số lượng tử hóa vector.

Thông tin phân chia tốt hơn là được kết hợp với ma trận tín hiệu, nghĩa là với các vector phân chia tương ứng với ma trận tín hiệu, và thông tin phân chia xác định cách thức môđun phân chia 105, 205 đã nhóm các hệ số ma trận của ma trận tín hiệu thành các vector phân chia $v_1^1, \dots, v_L^1$.

Thông tin phương thức tốt hơn là được kết hợp với vector phân chia $v_1^1, \dots, v_L^1$ và xác định phương thức lượng tử hóa vector được lựa chọn bởi môđun lượng tử hóa vector 107, 207 cho vector phân chia được kết hợp $v_1^1, \dots, v_L^1$.

Chỉ số lượng tử hóa vector tốt hơn là được kết hợp với vector phân chia $v_1^1, \dots, v_L^1$ và xác định mục nhập số mã được lựa chọn bởi môđun lượng tử hóa vector trong suốt thời gian lượng tử hóa của vector phân chia.

Thông tin chế độ tốt hơn là được kết hợp với ma trận tín hiệu hoặc vector phân chia và xác định chế độ thích nghi hoặc chế độ cố định.

Fig.8 thể hiện các sự bố trí dòng bit theo một phương án của sáng chế.

Sự bố trí dòng bit thứ nhất 801 tương ứng với chế độ thích nghi và sự bố trí dòng bit thứ hai 802 tương ứng với chế độ cố định.

Do quy trình lượng tử hóa thường được thực hiện trên cơ sở khung, sáng chế đề xuất có hoặc chế độ bố trí dòng bit cố định hoặc thích nghi, mà được gọi là chế độ cố định và chế độ thích nghi. Trong trường hợp chế độ thích nghi được sử dụng, tập hợp của thông tin phụ trợ chứa một vài bit truyền tín hiệu, trong đó các bit truyền tín hiệu nêu trên có thể tương ứng với thông tin phân chia và/hoặc thông tin phương thức và/hoặc chỉ số lượng tử hóa vector và/hoặc chỉ số lượng tử hóa khuếch đại. Ví dụ, nếu thông tin phụ trợ bao gồm thông tin phương thức, các VQ được sử dụng được báo hiệu trong các dòng bit, nghĩa là trong các bit được lượng tử hóa. Ví dụ, nếu thông tin phụ trợ bao gồm chỉ số lượng tử hóa khuếch đại, chỉ số lượng tử hóa khuếch đại này có thể tương ứng với chỉ số 504a của độ khuếch đại được lượng tử hóa 504 của phương thức lượng tử hóa vector dạng khuếch đại 500, chỉ số 618a, 619a của độ khuếch đại được lượng tử hóa 618, 619 của phương thức lượng tử hóa vector phân tách dạng khuếch đại 600, hoặc chỉ số 704a của độ khuếch đại được lượng tử hóa 704 của phương thức lượng tử hóa vector hình dạng phân tách khuếch đại chung 700.

Ví dụ, giả sử ma trận hiệp phương sai được nhóm vào hai vector phân chia ở chế độ cố định, một vector phân chia tương ứng với các thành phần đường chéo và vector phân chia khác tương ứng với các thành phần không là đường chéo. Sự phân chia của các thành phần đường chéo có thể luôn được lượng tử hóa bởi một phương thức VQ cố định và sự phân chia khác bởi phương thức VQ cố định khác. Trong trường hợp như vậy, không cần gửi tập hợp của các bit thông tin phụ trợ, và cụ thể là không cần gửi thông tin phương thức, do cả bộ mã hóa và bộ giải mã biết chính xác cách thức để mã hóa/giải mã.

Ở chế độ cố định, phương thức tốt hơn là đã được lựa chọn trước cho mỗi vector phân chia. Do phương thức VQ được lựa chọn trước ở bộ mã hóa và ở bộ giải mã, điều này có ưu điểm rằng bộ giải mã đã biết rằng phương thức VQ tương ứng với vector phân chia đó, sao cho ít thông tin phụ trợ hơn được yêu cầu trong các dòng bit.

Mặt khác, nếu phương thức VQ được điều chỉnh trên cơ sở khung theo chế độ thích nghi, thông tin phụ trợ giống như thông tin phân chia và/hoặc thông tin phương thức được bổ sung trong các bit được lượng tử hóa. Trong khi sự bổ sung của thông tin phụ trợ có thể dường như yêu cầu nhiều bit hơn, thực tế giúp nâng cao độ linh hoạt của tổng cấp phát bit và các sự lựa chọn giữa các phương thức lượng tử hóa khác nhau.

Cả hai sự bố trí dòng bit 801, 802 có thể bao gồm thông tin chế độ chỉ báo xem phương thức cố định hoặc thích nghi được sử dụng. Nói cách khác, thông tin chế độ định rõ xem sự bố trí theo chế độ thích nghi hoặc chế độ cố định. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.8, thông tin chế độ này có thể bao gồm trong bit F/A riêng: trị số 1 có thể định rõ chế độ cố định và trị số 0 có thể định rõ chế độ thích nghi. Theo cách khác, thông tin chế độ có thể được định rõ bởi một vài bit.

Các bit thông tin phụ trợ có thể chứa thông tin chẳng hạn như sự phân chia của ma trận, các phương thức VQ được sử dụng, sự cấp phát bit cho mỗi VQ và tốt hơn là cho mỗi thành phần trong mỗi VQ. Các bit thông tin phụ trợ cũng có thể đơn giản là mã cấu hình – ví dụ hai bit – mà báo hiệu sự lựa chọn giữa một vài phương thức VQ được xác định trước.

Sáng chế đã được mô tả kết hợp với các phương án khác nhau như các ví dụ cũng như các cách thực hiện. Tuy nhiên, các sự thay đổi khác có thể được hiểu và thực hiện bởi những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật và thực hiện sáng chế được yêu cầu bảo hộ, từ các nghiên cứu về hình vẽ, sáng chế này và các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập. Trong các điểm yêu cầu bảo hộ cũng như trong phần mô tả từ “bao gồm” không ngoại trừ các thành phần hoặc các bước khác và số ít ở đây không ngoại trừ là một. Thành phần đơn hoặc

bộ phận khác có thể hoàn thành các chức năng của một vài thực thể hoặc phần tử được thuật lại trong các điểm yêu cầu bảo hộ. Thực tế mà các biện pháp nhất định được trích dẫn trong các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc khác nhau không chỉ báo rằng sự kết hợp của các biện pháp này không thể được sử dụng theo cách thực hiện có lợi.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ mã hóa (100) để mã hóa tín hiệu audio hoặc video đầu vào (101) bao gồm các khung tín hiệu thành các bit được lượng tử hóa (108, 208),

bộ mã hóa (100) bao gồm:

ít nhất một môđun tạo ma trận (110) được tạo cấu hình để tạo ra, cho mỗi khung của tín hiệu audio hoặc video đầu vào (101), ma trận tín hiệu (103, 203, $\text{CovM\#1}, \dots, \text{CovM\#N}$) bao gồm các hệ số ma trận thu được từ khung đó,

ít nhất một môđun bộ lượng tử hóa (104) bao gồm:

môđun phân chia (105, 205, $\text{M2V\#1}, \dots, \text{M2V\#N}$) được tạo cấu hình để nhóm các hệ số ma trận của mỗi ma trận tín hiệu thành các vector phân chia (106, 206, $v_1^1, \dots, v_L^1$), và

môđun lượng tử hóa vector (107, 207) bao gồm các phương thức lượng tử hóa vector ($VQ_1^1, \dots, VQ_L^1$) và được tạo cấu hình để, cho mỗi vector phân chia (106, 206, $v_1^1, \dots, v_L^1$), lựa chọn một trong số các phương thức lượng tử hóa vector ($VQ_1^1, \dots, VQ_L^1$) và lượng tử hóa vector phân chia đó theo phương thức lượng tử hóa vector được lựa chọn để thu nhận các bit được lượng tử hóa (108, 208),

trong đó, ở chế độ thích nghi, môđun phân chia có thể nhóm ở dạng khác nhau các hệ số ma trận được thu nhận từ các khung khác nhau, và/hoặc môđun lượng tử hóa vector có thể lựa chọn các phương thức lượng tử hóa vector khác nhau cho các vector phân chia được thu nhận từ các khung khác nhau.

2. Bộ mã hóa theo điểm 1,

trong đó ít nhất một phương thức lượng tử hóa vector ($VQ_1^1, \dots, VQ_L^1$) bao gồm:

bộ phận phân tách được tạo cấu hình để phân tách ít nhất một trong số các vector phân chia (106, 206, $v_1^1, \dots, v_L^1$) hoặc vector được suy ra từ ít nhất một trong số các vector phân chia nêu trên (106, 206, $v_1^1, \dots, v_L^1$) thành một vài vector phụ ($v_{1,1}^1, \dots, v_{1,K}^1$), và

bộ phận lượng tử hóa được tạo cấu hình để lượng tử hóa mỗi vector phụ $(v_{1,1}^1, \dots, v_{1,K}^1)$ bằng cách lựa chọn mục nhập số mã từ số mã tương ứng (221, 222, 223) của các mục nhập số mã tạo ra vector phụ phân chia được lượng tử hóa,

trong đó bộ phận lượng tử hóa còn được tạo cấu hình để đưa ra, cho mỗi vector phụ $(v_{1,1}^1, \dots, v_{1,K}^1)$, chỉ số của mục nhập số mã được lựa chọn của số mã tương ứng (221, 222, 223) được lựa chọn trong suốt thời gian lượng tử hóa,

trong đó sự lựa chọn của mục nhập số mã được thực hiện xong bằng cách áp dụng trọng số tới mỗi trong số các thành phần của mục nhập số mã.

3. Bộ mã hóa theo điểm 2,

trong đó ít nhất một trong số các phương thức lượng tử hóa vector $(VQ_1^1, \dots, VQ_L^1)$ dựa vào phương thức lượng tử hóa vector hình dạng phân tách khuếch đại chung (700) và bao gồm:

bộ phận khuếch đại (702a) được tạo cấu hình để thu nhận độ khuếch đại (702) từ ít nhất một trong số các vector phân chia $(106, 206, v_1^1, \dots, v_L^1, 701)$,

bộ phận lượng tử hóa (703) được tạo cấu hình để lượng tử hóa độ khuếch đại được thu nhận (702) để thu nhận độ khuếch đại được lượng tử hóa (704),

bộ phận chuẩn hóa (705) được tạo cấu hình để chuẩn hóa ít nhất một trong số các vector phân chia $(106, 206, v_1^1, \dots, v_L^1, 701)$ theo độ khuếch đại được lượng tử hóa (704) để thu nhận vector phân chia được chuẩn hóa (712),

bộ phận phân tách được tạo cấu hình để phân tách vector phân chia được chuẩn hóa (712) thành một vài vector phụ $(v_{1,1}^1, \dots, v_{1,K}^1, 706, 707)$, và

bộ phận lượng tử hóa được tạo cấu hình để lượng tử hóa mỗi vector phụ $(v_{1,1}^1, \dots, v_{1,K}^1, 706, 707)$ theo số mã (708, 709) của các vector mã, và

đưa ra chỉ số (704a) của độ khuếch đại được lượng tử hóa (704) và, cho mỗi vector phụ (706, 707), chỉ số (710, 711) của vector mã của số mã (708, 709) được lựa chọn trong suốt thời gian lượng tử hóa.

4. Bộ mã hóa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3,

trong đó ít nhất một trong số các phương thức lượng tử hóa vector ($VQ_1^1, \dots, VQ_L^1$) dựa vào một trong số các phương thức sau đây:

phương thức lượng tử hóa vector hình dạng phân tách khuếch đại chung (700),

phương thức lượng tử hóa vector trực tiếp (300) bao gồm việc

lượng tử hóa vector phân chia (106, 301) theo số mã (302) của các vector mã, và

đưa ra chỉ số (303) của vector mã của số mã (302) được lựa chọn trong suốt thời gian lượng tử hóa,

phương thức lượng tử hóa vector phân tách (400) bao gồm việc

phân tách vector phân chia (106, 401) thành một vài vector phụ (402, 403),

lượng tử hóa mỗi vector phụ (402, 403) theo số mã (404, 405) của các vector mã, và

đưa ra, cho mỗi vector phụ (402, 403), chỉ số (406, 407) của vector mã của số mã (404, 405) được lựa chọn trong suốt thời gian lượng tử hóa,

phương thức lượng tử hóa vector dạng khuếch đại (500) bao gồm việc

lượng tử hóa độ khuếch đại (502) được thu nhận từ vector phân chia,

chuẩn hóa vector phân chia (106, 501) theo độ khuếch đại được lượng tử hóa (504),

đưa ra chỉ số (504a) của độ khuếch đại được lượng tử hóa (504),

lượng tử hóa vector phân chia được chuẩn hóa (506) theo số mã (507) của các vector mã, và

đưa ra chỉ số (508) của vector mã của số mã được lựa chọn trong suốt thời gian lượng tử hóa,

phương thức lượng tử hóa vector phân tách dạng khuếch đại (600) bao gồm việc

phân tách vector phân chia (106, 601) thành một vài vector phụ (602, 603),

lượng tử hóa các độ khuếch đại (606, 607) được thu nhận tương ứng từ các vector phụ (602, 603),

chuẩn hóa các vector phụ (602, 603) theo độ khuếch đại được lượng tử hóa tương ứng (618, 619),

đưa ra, cho mỗi vector phụ (602, 603), chỉ số (618a, 619a) của độ khuếch đại được lượng tử hóa tương ứng (618, 619),

lượng tử hóa mỗi vector phụ được chuẩn hóa (612, 613) theo số mã (614, 615) của các vector mã, và

đưa ra, cho mỗi vector phụ (612, 613), chỉ số (616, 617) của vector mã của số mã (614, 615) được lựa chọn trong suốt thời gian lượng tử hóa.

5. Bộ mã hóa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4,

trong đó môđun phân chia (105, 205, M2V#1, ..., M2V#N) được tạo cấu hình để nhóm các hệ số ma trận của mỗi ma trận tín hiệu thành các vector phân chia (106, $v_1^1, \dots, v_L^1$) phụ thuộc vào các trị số của các hệ số ma trận.

6. Bộ mã hóa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5,

trong đó môđun phân chia (105, 205, M2V#1, ..., M2V#N) được tạo cấu hình để nhóm các hệ số ma trận của mỗi ma trận tín hiệu thành các vector phân chia (106, $v_1^1, \dots, v_L^1$) phụ thuộc vào các trị số của các hệ số ma trận trong mỗi vector phân chia đó bao gồm các hệ số ma trận thuộc về phạm vi các trị số được đưa ra.

7. Bộ mã hóa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6,

trong đó môđun phân chia (105, 205, M2V#1, ..., M2V#N) được tạo cấu hình để nhóm các hệ số ma trận thành các vector phân chia (106, $v_1^1, \dots, v_L^1$) dựa

vào ít nhất một thông số được trích từ phương thức lượng tử hóa vector được lựa chọn.

8. Bộ mã hóa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7,

trong đó môđun phân chia (105, 205, M2V#1, ..., M2V#N) được tạo cấu hình để nhóm các hệ số ma trận thành các vector phân chia $(106, v_1^1, \dots, v_L^1)$ dựa vào mô hình cảm quan.

9. Bộ mã hóa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8,

trong đó môđun lượng tử hóa vector (107, 207) được tạo cấu hình để lựa chọn một trong số các phương thức lượng tử hóa vector $(VQ_1^1, \dots, VQ_L^1)$ cho vector phân chia được đưa ra $(106, 206, v_1^1, \dots, v_L^1)$ dựa vào chức năng lỗi của phương thức lượng tử hóa vector.

10. Bộ mã hóa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9,

bộ mã hóa bao gồm:

môđun trọng số (114) được tạo cấu hình để tạo ra các vector trọng số $(w_1^1, \dots, w_L^1)$ cho mỗi phương thức lượng tử hóa vector tương ứng $(VQ_1^1, \dots, VQ_L^1)$ dựa vào mô hình cảm quan,

trong đó môđun lượng tử hóa vector (107, 207) được tạo cấu hình để lựa chọn một trong số các phương thức lượng tử hóa vector $(VQ_1^1, \dots, VQ_L^1)$ cho vector phân chia được đưa ra bằng cách:

đối với mỗi phương thức lượng tử hóa vector (VQ_i^1) :

lượng tử hóa vector phân chia được đưa ra dựa vào phương thức lượng tử hóa vector nêu trên (VQ_i^1) để thu nhận vector phân chia được lượng tử hóa,

tính toán trị số lỗi dựa vào sự khác nhau giữa vector phân chia được đưa ra và vector phân chia được lượng tử hóa nêu trên,

tính toán trị số lỗi được lấy trọng số bằng cách nhân trị số lỗi với vector trọng số (w_i^1) cho phương thức lượng tử hóa vector nêu trên (VQ_i^1) ,

lựa chọn, cho vector phân chia được đưa ra, phương thức lượng tử hóa vector ($VQ_1^1, \dots, VQ_L^1$) dựa vào các trị số lỗi được lấy trọng số được tính toán.

11. Bộ mã hóa theo điểm 9 hoặc 10,

trong đó môđun lượng tử hóa vector (107, 207) được tạo cấu hình để lựa chọn một trong số các phương thức lượng tử hóa vector dựa vào mô hình cảm quan.

12. Bộ giải mã (900) để giải mã các bit được lượng tử hóa (901) thành tín hiệu audio hoặc video đầu ra (910) bao gồm các khung tín hiệu,

bộ giải mã (900) bao gồm:

bộ phân tách dòng bit (902) được tạo cấu hình để phân tách các bit được lượng tử hóa (901) để thu nhận thông tin phương thức và các chỉ số lượng tử hóa vector được kết hợp với các vector phân chia ($v_1^1, \dots, v_L^1$),

ít nhất một môđun bộ giải lượng tử hóa (904) bao gồm:

môđun giải lượng tử hóa vector (905) bao gồm các phương thức lượng tử hóa vector ($VQ_1^1, \dots, VQ_L^1$) và được tạo cấu hình để, ở chế độ thích nghi và cho mỗi vector phân chia ($v_1^1, \dots, v_L^1$), lựa chọn một trong số các phương thức lượng tử hóa vector (VQ_i^1) theo thông tin phương thức được kết hợp với vector phân chia đó ($v_1^1, \dots, v_L^1$), và thu nhận vector phân chia đó (906, $v_1^1, \dots, v_L^1$) nhờ phương thức lượng tử hóa vector được lựa chọn (VQ_i^1) và theo ít nhất một chỉ số lượng tử hóa vector được kết hợp với vector phân chia đó ($v_1^1, \dots, v_L^1$),

môđun phân chia (907) được tạo cấu hình để thu nhận, cho mỗi khung, ma trận tín hiệu từ các vector phân chia (906, $v_1^1, \dots, v_L^1$) được kết hợp với khung đó,

môđun tổng hợp (909) được tạo cấu hình để thu nhận tín hiệu audio hoặc video đầu ra (910) từ các ma trận tín hiệu được thu nhận.

13. Bộ giải mã theo điểm 12,

trong đó bộ phân tách dòng bit (902) được tạo cấu hình để phân tách các bit được lượng tử hóa (901) để thu nhận thông tin phân chia định rõ cách thức ma trận tín hiệu được thu nhận từ các vector phân chia, và

trong đó môđun phân chia (907) được tạo cấu hình để thu nhận, cho mỗi khung, ma trận tín hiệu từ các vector phân chia (906, $v_1^1, \dots, v_L^1$) được kết hợp với khung đó theo thông tin phân chia được thu nhận.

14. Bộ giải mã theo điểm 12 hoặc 13,

trong đó bộ phân tách dòng bit (902) được tạo cấu hình để phân tách các bit được lượng tử hóa (901) để thu nhận thông tin chế độ (F/A) định rõ chế độ thích nghi hoặc chế độ cố định,

trong đó, ở chế độ cố định, môđun giải lượng tử hóa vector (905) được tạo cấu hình để lựa chọn cùng phương thức lượng tử hóa vector ($VQ_1^1, \dots, VQ_L^1$) cho các vector phân chia (106, 206, $v_1^1, \dots, v_L^1$) của các khung khác nhau.

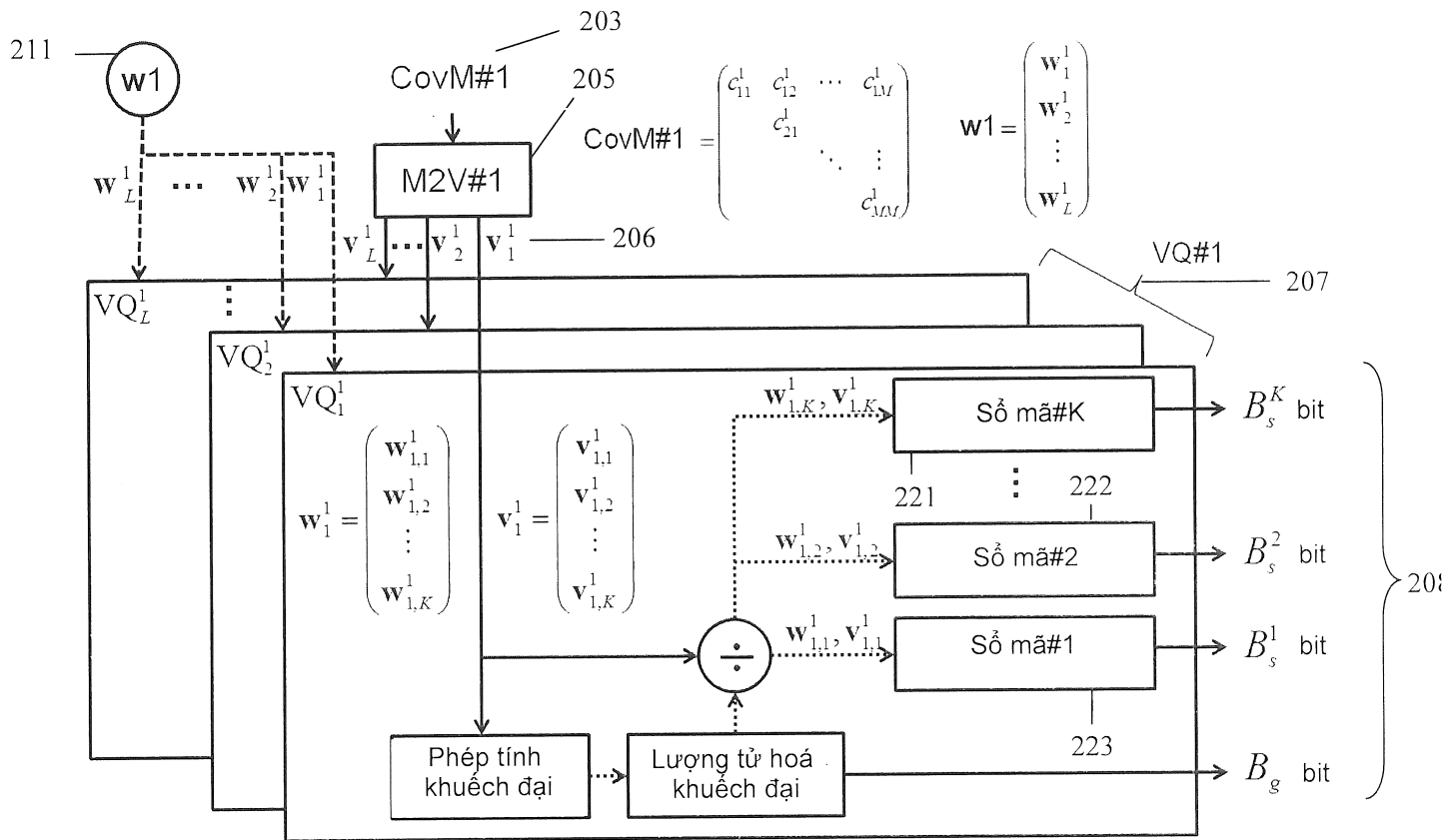
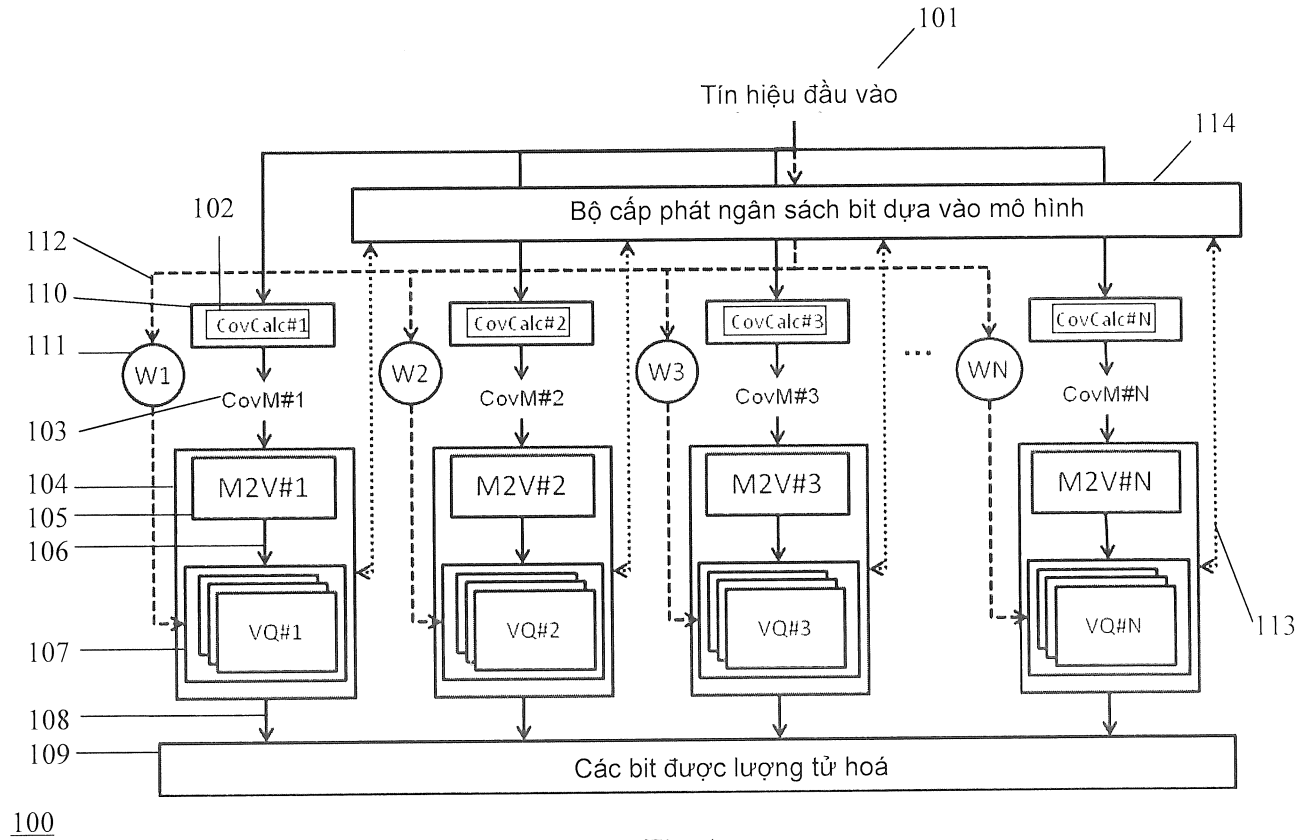
15. Vật ghi đọc được bởi máy tính có mã chương trình được lưu trữ trên đó để thực hiện phương pháp, khi chương trình máy tính chạy trên thiết bị tính toán, phương pháp này bao gồm:

phân tách các bit được lượng tử hóa (901) để thu nhận thông tin phụ trợ và các chỉ số lượng tử hóa vector được kết hợp với mỗi vector phân chia ($v_1^1, \dots, v_L^1$),

ở chế độ thích nghi và cho mỗi vector phân chia ($v_1^1, \dots, v_L^1$), lựa chọn phương thức lượng tử hóa vector (VQ_i^1) từ trong số các phương thức lượng tử hóa vector ($VQ_1^1, \dots, VQ_L^1$) theo thông tin phụ trợ được kết hợp với vector phân chia đó ($v_1^1, \dots, v_L^1$), và thu nhận vector phân chia đó (906, $v_1^1, \dots, v_L^1$) nhờ phương thức lượng tử hóa vector được lựa chọn (VQ_i^1) và theo ít nhất một chỉ số lượng tử hóa vector được kết hợp với vector phân chia đó ($v_1^1, \dots, v_L^1$),

thu nhận, cho mỗi khung, ma trận tín hiệu từ các vector phân chia (906, $v_1^1, \dots, v_L^1$) được kết hợp với khung đó, và

thu nhận tín hiệu audio hoặc video đầu ra (910) từ các ma trận tín hiệu được thu nhận.



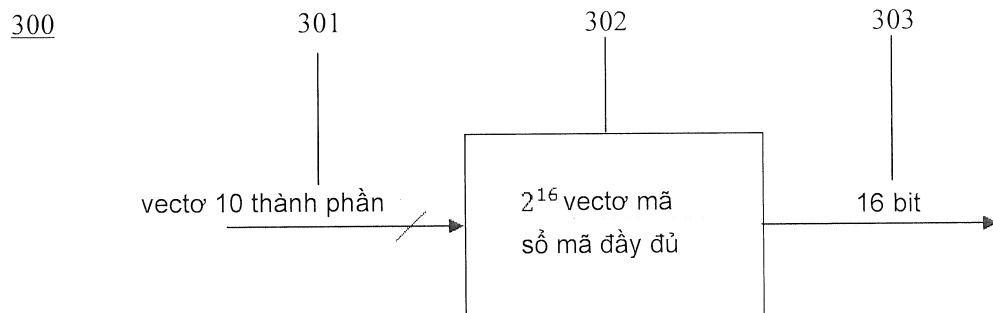


Fig. 3

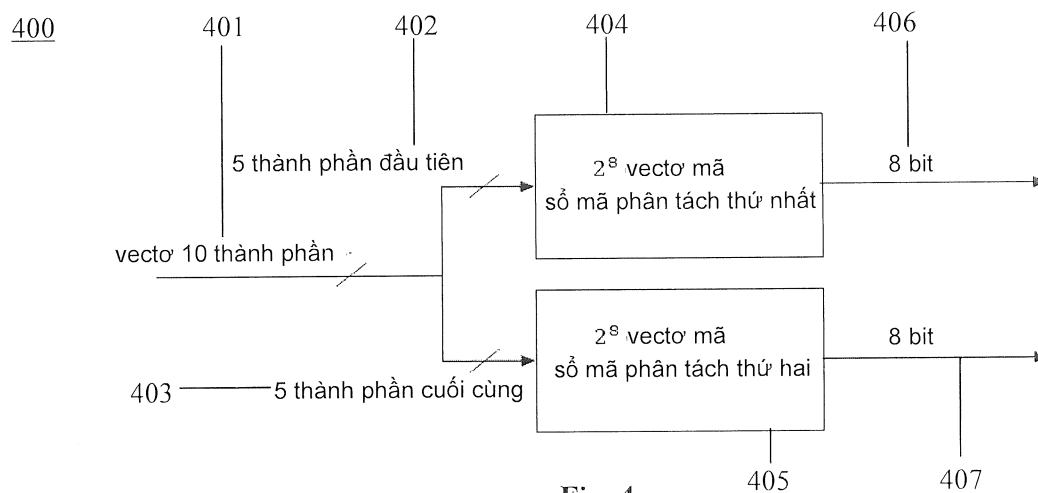


Fig. 4

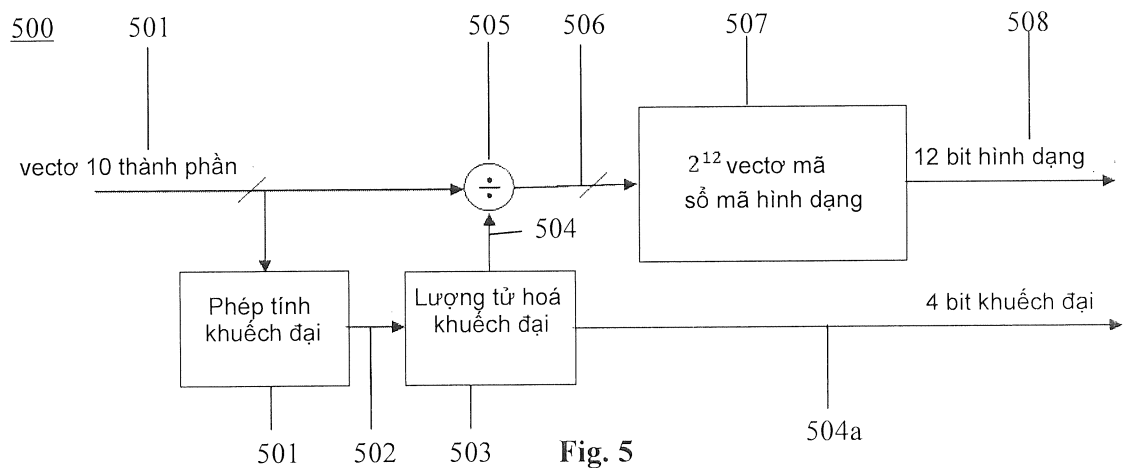


Fig. 5

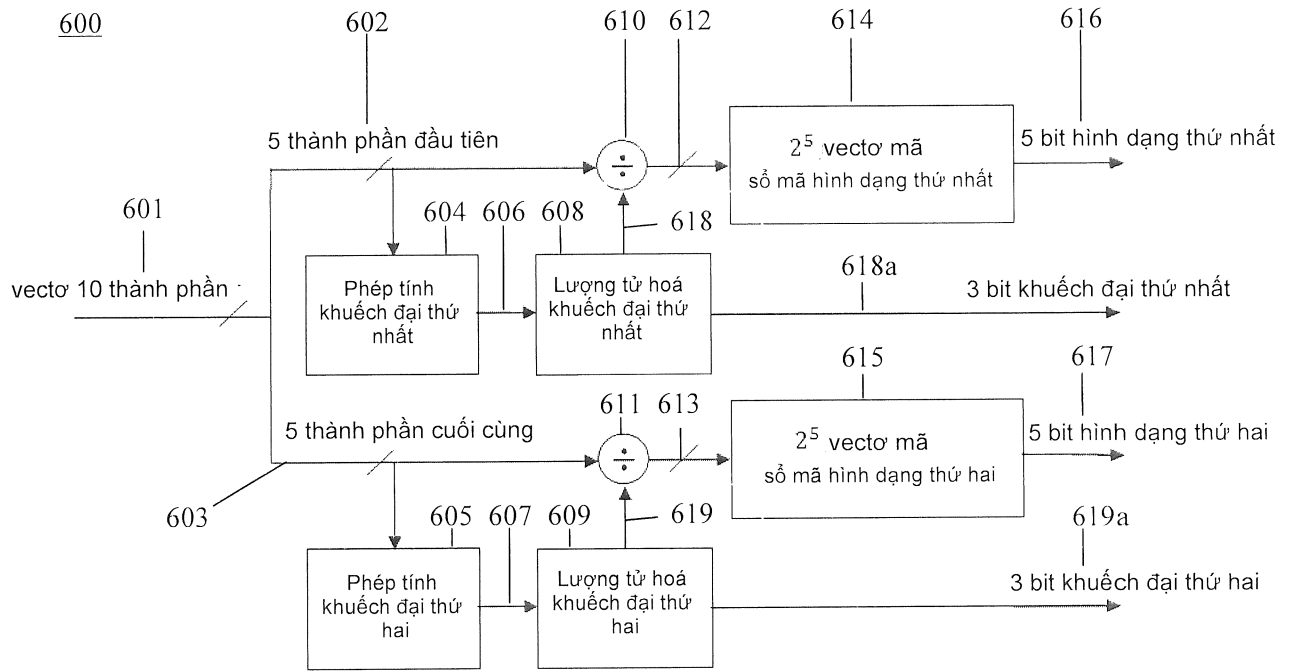


Fig. 6

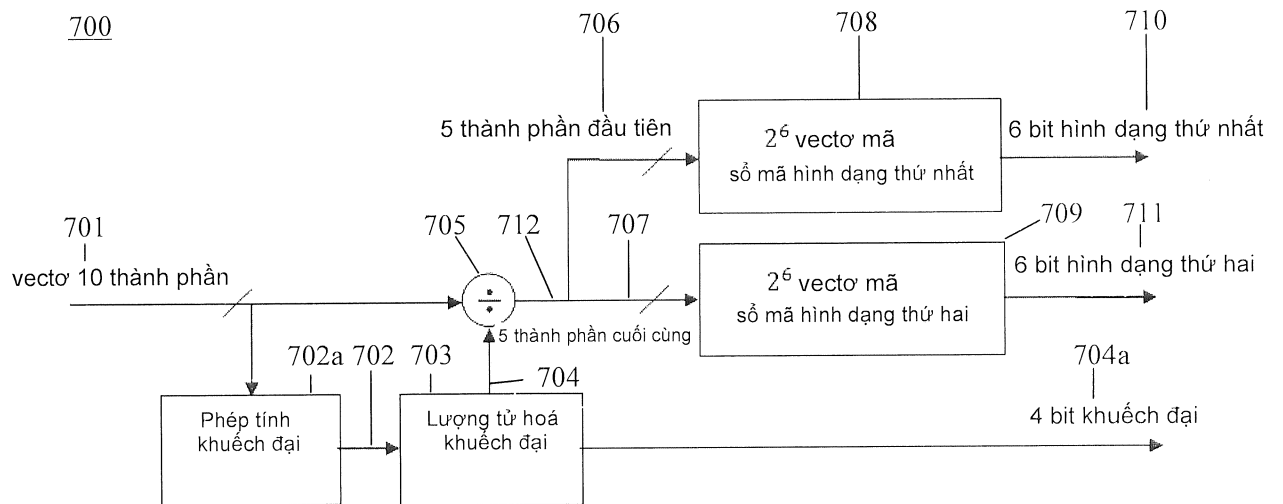


Fig. 7

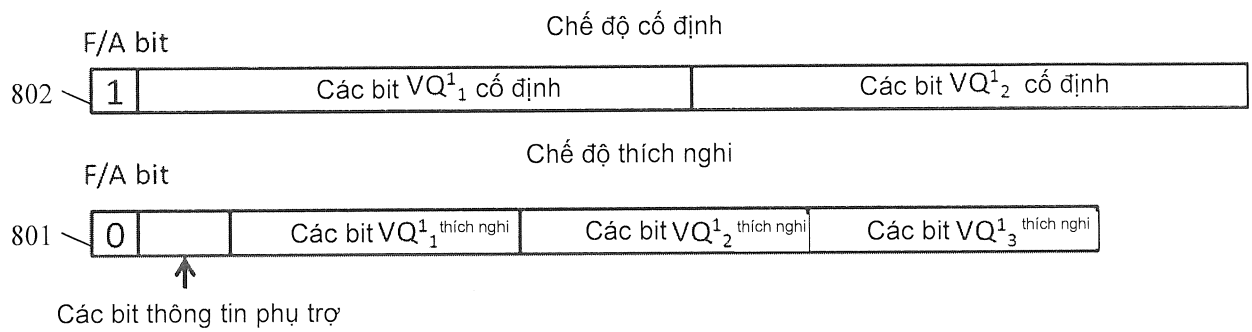
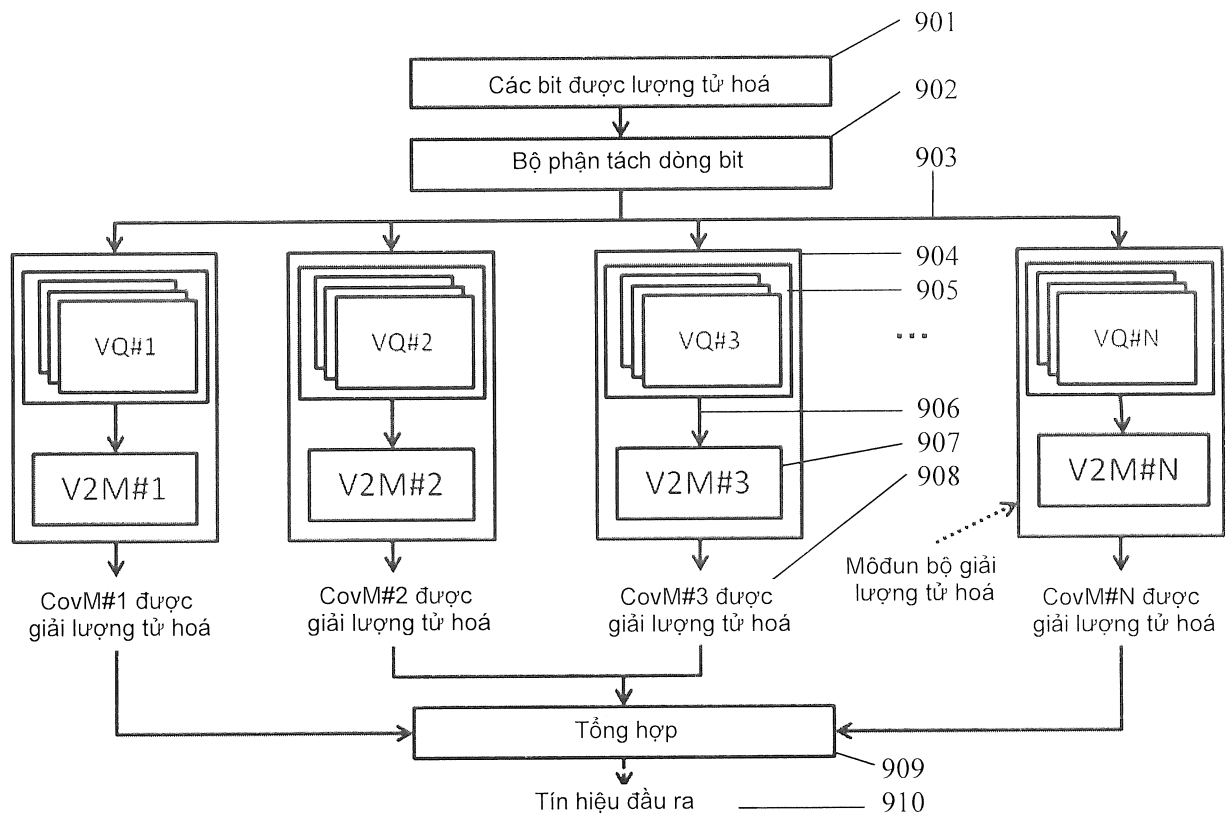


Fig. 8



900

Fig. 9