



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

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

(11)



1-0030845

(51)⁷ G10L 19/00

(13) B

(21) 1-2015-04909

(22) 23/05/2014

(86) PCT/EP2014/060731 23/05/2014

(87) WO 2014/187988 A2 27/11/2014

(30) 61/827,264 24/05/2013 US

(45) 25/01/2022 406

(43) 25/04/2016 337A

(73) Dolby International AB (SE)

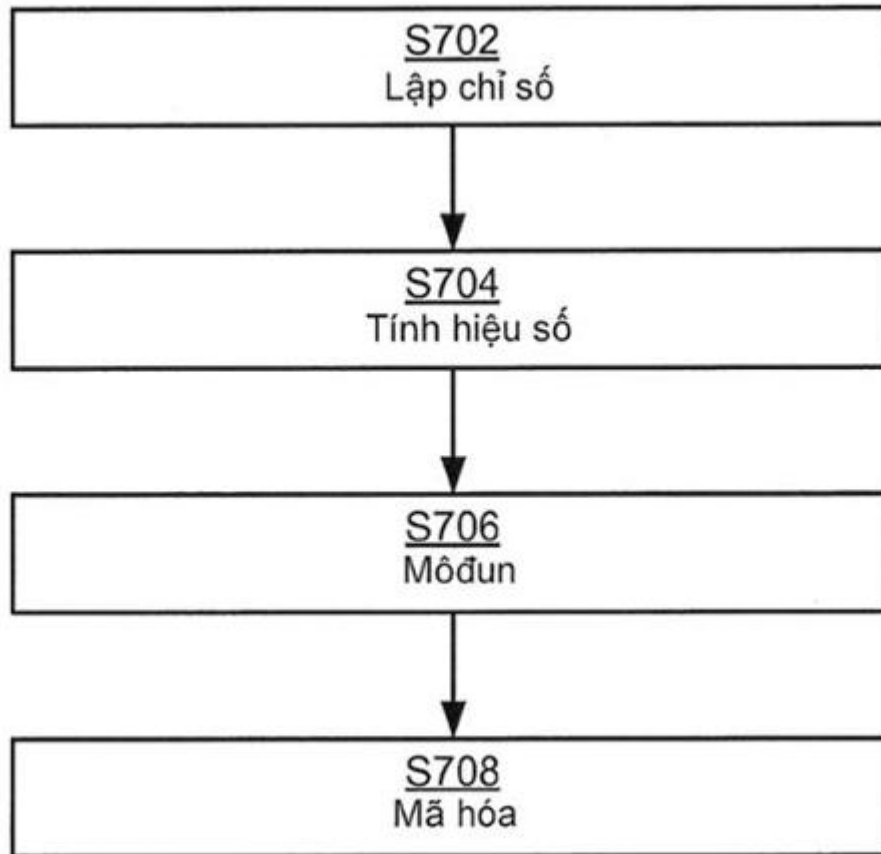
Apollo Building, 3E, Herikerbergweg 1-35, NL-1101 CN Amsterdam,
NETHERLANDS

(72) SAMUELSSON, Leif Jonas (SE); PURNHAGEN, Heiko (SE).

(74) Công ty TNHH Quốc tế D&N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ BỘ MÃ HÓA ĐỂ MÃ HÓA VECTƠ CÁC THAM SỐ VÀ MA TRẬN TRỘN TĂNG TRONG HỆ THỐNG MÃ HÓA ÂM THANH, PHƯƠNG PHÁP VÀ BỘ GIẢI MÃ ĐỂ GIẢI MÃ VECTƠ CÁC KÝ HIỆU ĐƯỢC MÃ HÓA ENTROPY VÀ TÁI TẠO Ô THỜI GIAN/TẦN SỐ CỦA ĐỐI TƯỢNG ÂM THANH VÀ VẬT GHI ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH BAO GỒM CÁC LỆNH ĐƯỢC LÀM THÍCH ỨNG ĐỂ THỰC HIỆN CÁC PHƯƠNG PHÁP NÀY

(57) Sáng chế đề xuất các phương pháp và bộ mã hóa để mã hóa vectơ các tham số và ma trận trộn tăng trong hệ thống mã hóa âm thanh. Sáng chế còn đề cập đến phương pháp và bộ giải mã để tái tạo ô thời gian/tần số của đối tượng âm thanh trong hệ thống giải mã âm thanh. Theo sáng chế, phương pháp vi sai môđun để lập mã và mã hóa vectơ đại lượng không tuần hoàn có thể cải thiện hiệu suất mã hóa và cung cấp cho các bộ mã hóa và bộ giải mã các yêu cầu nhớ ít hơn. Hơn nữa, phương pháp mã hóa và giải mã hiệu quả ma trận thưa cũng được đề xuất. Ngoài ra, sáng chế đề cập đến phương pháp và bộ giải mã để giải mã vectơ các ký hiệu được mã hóa entropy trong hệ thống giải mã âm thanh thành vectơ các tham số về đại lượng không tuần hoàn và vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm các lệnh được làm thích ứng để thực hiện các phương pháp này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến mã hóa âm thanh. Cụ thể, sáng chế đề cập đến mã hóa và giải mã vector các tham số trong hệ thống mã hóa âm thanh. Sáng chế còn đề cập đến phương pháp và thiết bị tái tạo đối tượng âm thanh trong hệ thống giải mã âm thanh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong các hệ thống âm thanh thông thường, phương pháp dựa trên kênh được áp dụng. Mỗi kênh có thể, ví dụ, biểu diễn thành phần của một loa hoặc của một dàn loa. Các sơ đồ mã hóa khả thi cho các hệ thống này bao gồm mã hóa đa kênh rời rạc hoặc mã hóa tham số chẳng hạn như MPEG Surround.

Gần đây hơn, một phương pháp mới đã được phát triển. Phương pháp này là dựa trên đối tượng. Trong hệ thống có sử dụng phương pháp dựa trên đối tượng, cảnh âm thanh 3 chiều được biểu diễn bằng các đối tượng âm thanh có siêu dữ liệu theo vị trí kèm theo. Các đối tượng âm thanh này di chuyển xung quanh cảnh âm thanh 3 chiều trong quá trình phát lại tín hiệu âm thanh. Hệ thống này còn có thể bao gồm các kênh nền mà có thể được mô tả là các đối tượng âm thanh không đổi, các đối tượng này được trực tiếp ánh xạ đến vị trí của loa, ví dụ, trong hệ thống âm thanh thông thường như được mô tả trên đây.

Vấn đề có thể phát sinh trong hệ thống âm thanh dựa trên đối tượng đó là làm cách nào để mã hóa và giải mã hiệu quả tín hiệu âm thanh và bảo toàn được chất lượng của tín hiệu đã mã hóa. Sơ đồ mã hóa khả thi bao gồm, ở phía bộ mã hóa, việc

tạo ra tín hiệu trộn giảm có bao gồm một số kênh từ các đối tượng âm thanh, kênh nền, và thông tin phụ, thông tin này cho phép tái tạo các đối tượng âm thanh và các kênh nền trên phía bộ giải mã.

Mã hóa đối tượng âm thanh trong không gian MPEG (MPEG Spatial Audio Object Coding - MPEG SAOC) mô tả hệ thống mã hóa theo thông số các đối tượng âm thanh. Hệ thống này gửi thông tin phụ, đối với ma trận trộn tăng, mô tả đặc tính của các đối tượng bằng các tham số như chênh mức âm và tương quan chéo của các đối tượng. Các tham số này sau đó được sử dụng để kiểm soát sự tái tạo các đối tượng âm thanh ở phía bộ giải mã. Quy trình này có thể phức tạp về mặt toán học và thường phải lệ thuộc vào các giả định về đặc tính của các đối tượng âm thanh mà không được mô tả rõ ràng bởi các tham số này. Phương pháp được trình bày trong MPEG SAOC có thể hạ thấp tốc độ bit cần thiết cho một hệ thống âm thanh dựa trên đối tượng, nhưng cần phải có nhiều cải tiến hơn nữa để nâng cao hiệu suất và chất lượng như được mô tả trên đây.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Xét đến những yếu tố trên, mục đích của sáng chế là đề xuất bộ mã hóa, bộ giải mã và các phương pháp liên quan để mang lại hiệu suất và chất lượng nâng cao hơn cho tín hiệu âm thanh đã mã hóa.

I. Tổng quan - Bộ mã hóa

Theo khía cạnh thứ nhất, các phương án ví dụ đề xuất phương pháp mã hóa, bộ mã hóa, và sản phẩm chương trình máy tính để mã hóa. Các phương pháp, bộ mã hóa và sản phẩm chương trình máy tính được đề xuất nhìn chung có thể có những đặc điểm và ưu điểm giống nhau.

Theo các phương án ví dụ, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa vector các tham số trong hệ thống mã hóa âm thanh, mỗi tham số tương ứng với một đại lượng không tuần hoàn, vector này có một phần tử thứ nhất và ít nhất một phần tử thứ hai, phương pháp này bao gồm: biểu diễn từng tham số trong vector bằng một giá trị chỉ số mà có thể có N giá trị; kết hợp từng phần tử trong số ít nhất một phần tử thứ hai này

với một ký hiệu, ký hiệu này được tính bằng cách: tính hiệu số giữa giá trị chỉ số của phần tử thứ hai với giá trị chỉ số của phần tử đứng trước nó trong vector; áp dụng môđun N cho hiệu số này. Phương pháp còn bao gồm bước mã hóa từng phần tử trong số ít nhất một phần tử thứ hai này bằng cách mã hóa entropy ký hiệu được kết hợp với ít nhất một phần tử thứ hai này dựa trên bảng xác suất bao gồm giá trị xác suất của các ký hiệu này.

Ưu điểm của phương pháp này là ở chỗ số lượng ký hiệu khả thi được rút gọn xuống xấp xỉ theo hệ số 2 so với các kỹ thuật mã hóa hiệu số thông thường trong đó môđun N không được áp dụng cho hiệu số đó. Do đó quy mô của bảng xác suất được rút gọn xuống xấp xỉ theo hệ số 2. Kết quả là cần ít bộ nhớ hơn để lưu trữ bảng xác suất và, do bảng xác suất thường được lưu trữ trong bộ nhớ đất tiền của bộ mã hóa, bằng cách này, bộ mã hóa có thể được sản xuất ra với chi phí rẻ hơn. Ngoài ra, tốc độ tra cứu ký hiệu trong bảng xác suất có thể tăng lên. Ưu điểm nữa đó là ở chỗ hiệu suất mã hóa có thể tăng lên do tất cả các ký hiệu trong bảng xác suất là các ký hiệu có thể được kết hợp với phần tử thứ hai cụ thể. Điều này có thể được so sánh với các kỹ thuật mã hóa hiệu số thông thường trong đó chỉ xấp xỉ một nửa các ký hiệu trong bảng xác suất là ký hiệu được kết hợp với phần tử thứ hai cụ thể.

Theo các phương án, phương pháp này còn bao gồm việc kết hợp phần tử thứ nhất trong vector với một ký hiệu, ký hiệu này được tính bằng cách: dịch chuyển giá trị chỉ số biểu diễn phần tử thứ nhất trong vector bằng một giá trị bù; áp dụng môđun N cho giá trị chỉ số đã dịch chuyển. Phương pháp này còn bao gồm bước mã hóa phần tử thứ nhất bằng việc mã hóa entropy ký hiệu được kết hợp với phần tử thứ nhất nhờ sử dụng cùng bảng xác suất mà được sử dụng để mã hóa ít nhất một phần tử thứ hai.

Phương án này sử dụng dữ kiện là sự phân bố xác suất của giá trị chỉ số của phần tử thứ nhất và sự phân bố xác suất của các ký hiệu của ít nhất một phần tử thứ hai là tương tự, mặc dù đã được dịch chuyển một cách tương đối với nhau bởi một giá trị bù. Kết quả là, có thể sử dụng cùng bảng xác suất cho phần tử thứ nhất trong vector, thay vì sử dụng một bảng xác suất riêng. Điều này có thể đáp ứng các yêu cầu về bộ nhớ rút gọn và làm ra bộ mã hóa chi phí rẻ hơn như đã nêu trên đây.

Theo một phương án, giá trị bù này bằng hiệu số giữa giá trị chỉ số có xác suất cao nhất cho phần tử thứ nhất với ký hiệu có xác suất cao nhất cho phần tử thứ hai trong bảng xác suất. Điều này có nghĩa là các đỉnh phân bố xác suất được đặt thẳng hàng. Do đó, vẫn duy trì được hiệu suất mã hóa cơ bản giống nhau cho phần tử thứ nhất so với trường hợp sử dụng bảng xác suất riêng cho phần tử thứ nhất.

Theo các phương án, phần tử thứ nhất và ít nhất một phần tử thứ hai của vector các tham số tương ứng với các dải tần khác nhau được sử dụng trong hệ thống mã hóa âm thanh tại một khung thời gian cụ thể. Điều này có nghĩa là dữ liệu tương ứng với nhiều dải tần có thể được mã hóa trong cùng một thao tác. Ví dụ, vector các tham số có thể tương ứng với một hệ số trộn tăng hoặc hệ số tái tạo, hệ số này thay đổi theo các dải tần.

Theo một phương án, phần tử thứ nhất và ít nhất một phần tử thứ hai của vector các tham số tương ứng với các khung thời gian khác nhau được sử dụng trong hệ thống mã hóa âm thanh ở một dải tần cụ thể. Điều này có nghĩa là dữ liệu tương ứng với nhiều khung thời gian có thể được mã hóa trong cùng một thao tác. Ví dụ, vector các tham số có thể tương ứng với một hệ số trộn tăng hoặc hệ số tái tạo, hệ số này thay đổi theo các khung thời gian.

Theo các phương án, bảng xác suất được chuyển thành bảng mã Huffman, trong đó ký hiệu mà kết hợp với một phần tử trong vector được sử dụng làm chỉ số bảng mã, và trong đó bước mã hóa bao gồm việc mã hóa từng phần tử trong số ít nhất một phần tử thứ hai này bằng cách biểu diễn phần tử thứ hai bằng một từ mã trong bảng mã, từ mã này được chỉ thị bởi chỉ số bảng mã kết hợp với phần tử thứ hai. Bằng cách sử dụng ký hiệu làm chỉ số bảng mã, tốc độ tra cứu từ mã để biểu diễn phần tử có thể cũng tăng lên.

Theo các phương án, bước mã hóa bao gồm việc mã hóa phần tử thứ nhất trong vector nhờ sử dụng cùng bảng mã Huffman mà được dùng để mã hóa ít nhất một phần tử thứ hai bằng cách biểu diễn phần tử thứ nhất bằng một từ mã trong bảng mã Huffman, từ mã này đã được chỉ thị bởi chỉ số bảng mã mà kết hợp với phần tử thứ nhất. Do đó, chỉ cần lưu một bảng mã Huffman trong bộ nhớ của bộ mã hóa, điều này có thể dẫn đến việc bộ mã hóa có chi phí rẻ hơn như đã nêu trên đây.

Theo một phương án khác, vector các tham số tương ứng với một phần tử trong ma trận trộn tăng được xác định bởi hệ thống mã hóa âm thanh. Điều này có thể làm giảm tốc độ bit cần thiết trong hệ thống mã hóa/ giải mã âm thanh do ma trận trộn tăng có thể được mã hóa một cách hiệu quả.

Theo các phương án ví dụ, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm các lệnh mã máy tính được làm thích ứng để thực hiện phương pháp bất kỳ theo khía cạnh thứ nhất khi được thực thi trên một thiết bị có khả năng xử lý.

Theo các phương án ví dụ, sáng chế đề xuất bộ mã hóa để mã hóa vector các tham số trong hệ thống mã hóa âm thanh, mỗi tham số tương ứng với một đại lượng không tuần hoàn, vector này có một phần tử thứ nhất và có ít nhất một phần tử thứ hai, bộ mã hóa này bao gồm: thành phần nhận được làm thích ứng để nhận vector này; thành phần lập chỉ số được làm thích ứng để biểu diễn từng tham số trong vector bằng giá trị chỉ số mà có thể có N giá trị; thành phần kết hợp được làm thích ứng để kết hợp từng phần tử trong số ít nhất một phần tử thứ hai này với một ký hiệu, ký hiệu này được tính bằng cách: tính hiệu số giữa giá trị chỉ số của phần tử thứ hai với giá trị chỉ số của phần tử đứng trước nó trong vector; áp dụng môđun N cho hiệu số này. Bộ mã hóa này còn bao gồm thành phần mã hóa để mã hóa từng phần tử trong số ít nhất một phần tử thứ hai này bằng cách mã hóa entropy ký hiệu mà kết hợp với phần tử thứ hai đó dựa trên bảng xác suất bao gồm giá trị xác suất của các ký hiệu này.

II. Tổng quan - Bộ giải mã

Theo khía cạnh thứ hai, các phương án ví dụ đề xuất phương pháp giải mã, bộ giải mã và sản phẩm chương trình máy tính để giải mã. Các phương pháp, bộ giải mã và sản phẩm chương trình máy tính được đề xuất nhìn chung có thể có những đặc điểm và ưu điểm giống nhau.

Các ưu điểm liên quan đến các đặc điểm và thiết lập như được trình bày trong phần tổng quan về bộ mã hóa trên đây nhìn chung cũng đúng với các đặc điểm và thiết lập tương ứng cho bộ giải mã.

Theo các phương án ví dụ, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã vector các ký hiệu được mã hóa entropy trong một hệ thống giải mã âm thanh thành vector các tham số liên quan đến đại lượng không tuần hoàn, vector các ký hiệu được mã hóa entropy bao gồm một ký hiệu được mã hóa entropy thứ nhất và ít nhất một ký hiệu được mã hóa entropy thứ hai và vector các tham số bao gồm một phần tử thứ nhất và ít nhất một phần tử thứ hai, phương pháp này bao gồm: biểu diễn từng ký hiệu được mã hóa entropy trong vector các ký hiệu được mã hóa entropy bằng ký hiệu mà có thể có N giá trị nguyên nhờ việc sử dụng bảng xác suất; kết hợp ký hiệu được mã hóa entropy thứ nhất với một giá trị chỉ số; kết hợp từng ký hiệu trong số ít nhất một ký hiệu được mã hóa entropy thứ hai với một giá trị chỉ số, giá trị chỉ số của ký hiệu được mã hóa entropy thứ hai được tính bằng cách: tính tổng số của giá trị chỉ số mà kết hợp với giá trị chỉ số của ký hiệu được mã hóa entropy đứng trước ký hiệu được mã hóa entropy thứ hai trong vector các ký hiệu được mã hóa entropy và ký hiệu này biểu diễn ký hiệu được mã hóa entropy thứ hai; áp dụng môđun N cho tổng số này. Phương pháp này còn bao gồm bước biểu diễn ít nhất một phần tử thứ hai của vector các tham số bằng một giá trị tham số tương ứng với giá trị chỉ số mà kết hợp với ít nhất một ký hiệu được mã hóa entropy thứ hai này.

Theo các phương án ví dụ, bước biểu diễn từng ký hiệu được mã hóa entropy trong vector các ký hiệu được mã hóa entropy bằng ký hiệu được thực hiện nhờ sử dụng cùng bảng xác suất cho tất cả các ký hiệu được mã hóa entropy trong vector các ký hiệu được mã hóa entropy, trong đó giá trị chỉ số mà kết hợp với ký hiệu được mã hóa entropy thứ nhất được tính bằng cách: dịch chuyển ký hiệu biểu diễn ký hiệu được mã hóa entropy thứ nhất trong vector các ký hiệu được mã hóa entropy bằng một giá trị bù; áp dụng môđun N cho ký hiệu đã dịch chuyển. Phương pháp này còn bao gồm bước: biểu diễn phần tử thứ nhất của vector các tham số bằng một giá trị tham số tương ứng với giá trị chỉ số kết hợp với ký hiệu được mã hóa entropy thứ nhất.

Theo một phương án, bảng xác suất được chuyển thành bảng mã Huffman và mỗi ký hiệu được mã hóa entropy đều tương ứng với một từ mã trong bảng mã Huffman.

Theo các phương án khác, mỗi từ mã trong bảng mã Huffman được kết hợp với một chỉ số bảng mã, và bước biểu diễn từng ký hiệu được mã hóa entropy trong vector các ký hiệu được mã hóa entropy bằng ký hiệu bao gồm biểu diễn ký hiệu được mã hóa entropy bằng chỉ số bảng mã mà kết hợp với từ mã tương ứng với ký hiệu được mã hóa entropy.

Theo các phương án, từng ký hiệu được mã hóa entropy trong vector các ký hiệu được mã hóa entropy tương ứng với các dải tần khác nhau được sử dụng trong hệ thống giải mã âm thanh tại một khung thời gian cụ thể.

Theo một phương án, từng ký hiệu được mã hóa entropy trong vector các ký hiệu được mã hóa entropy tương ứng với các khung thời gian khác nhau được sử dụng trong hệ thống giải mã âm thanh trên một dải tần cụ thể.

Theo các phương án, vector các tham số tương ứng với một phần tử trong ma trận trộn tăng được sử dụng bởi hệ thống giải mã âm thanh.

Theo các phương án ví dụ, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm các lệnh mã máy tính được làm thích ứng để thực hiện phương pháp bất kỳ theo khía cạnh thứ hai khi được thực thi trên một thiết bị có khả năng xử lý.

Theo các phương án ví dụ, sáng chế đề xuất bộ giải mã để giải mã vector các ký hiệu được mã hóa entropy trong hệ thống giải mã âm thanh thành vector các tham số liên quan đến đại lượng không tuần hoàn, vector các ký hiệu được mã hóa entropy bao gồm một ký hiệu được mã hóa entropy thứ nhất và ít nhất một ký hiệu được mã hóa entropy thứ hai và vector các tham số bao gồm một phần tử thứ nhất và ít nhất một phần tử thứ hai, bộ giải mã này bao gồm: thành phần nhận được tạo cấu hình để nhận vector các ký hiệu được mã hóa entropy; thành phần lập chỉ số được tạo cấu hình để biểu diễn từng ký hiệu được mã hóa entropy trong vector các ký hiệu được mã hóa entropy bằng ký hiệu mà có thể có N giá trị nguyên nhờ sử dụng bảng xác suất; thành phần kết hợp được tạo cấu hình để kết hợp ký hiệu được mã hóa entropy thứ nhất với một giá trị chỉ số; thành phần kết hợp này còn được tạo cấu hình để kết hợp từng ký hiệu trong số ít nhất một ký hiệu được mã hóa entropy thứ hai với một giá trị chỉ số, giá trị chỉ số này của ít nhất một ký hiệu được mã hóa entropy thứ hai được tính bằng

cách: tính tổng số của giá trị chỉ số mà kết hợp với ký hiệu được mã hóa entropy đứng trước ký hiệu được mã hóa entropy thứ hai trong vector các ký hiệu được mã hóa entropy và ký hiệu này biểu diễn ký hiệu được mã hóa entropy thứ hai; áp dụng mô đun N cho tổng số này. Bộ giải mã còn bao gồm một thành phần giải mã được tạo cấu hình để biểu diễn ít nhất một phần tử thứ hai của vector các tham số bằng một giá trị tham số tương ứng với giá trị chỉ số mà kết hợp với ký hiệu được mã hóa entropy thứ hai này.

III. Tổng quan – Bộ mã hóa ma trận thưa

Theo khía cạnh thứ ba, các phương án ví dụ đề xuất phương pháp mã hóa, bộ mã hóa và sản phẩm chương trình máy tính để mã hóa. Các phương pháp, bộ mã hóa và các sản phẩm chương trình máy tính được đề xuất nhìn chung có thể có những đặc điểm và ưu điểm giống nhau.

Theo các phương án ví dụ, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa ma trận trộn tăng trong một hệ thống mã hóa âm thanh, mỗi hàng của ma trận trộn tăng này bao gồm M phần tử cho phép tái tạo ô thời gian/ tần số của đối tượng âm thanh từ một ký hiệu trộn giảm bao gồm M kênh, phương pháp này bao gồm: đối với mỗi hàng trong ma trận trộn tăng: chọn một tập con các phần tử từ M phần tử của hàng trong ma trận trộn tăng; biểu diễn mỗi phần tử trong tập con các phần tử đã chọn bằng một giá trị và vị trí trong ma trận trộn tăng; mã hóa giá trị và vị trí này trong ma trận trộn tăng của mỗi phần tử trong tập con các phần tử đã chọn.

Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ *tín hiệu trộn giảm bao gồm M kênh* chỉ một tín hiệu mà bao gồm M tín hiệu, hoặc kênh, trong đó mỗi kênh này là tổ hợp của nhiều đối tượng âm thanh, bao gồm các đối tượng âm thanh được tái tạo. Số kênh thông thường lớn hơn 1 và trong nhiều trường hợp số kênh bằng 5 hoặc nhiều hơn.

Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ *ma trận trộn tăng* chỉ một ma trận có N hàng và M cột, ma trận này cho phép N đối tượng âm thanh được tái tạo từ một tín hiệu trộn giảm bao gồm M kênh. Các phần tử trong mỗi hàng của ma trận

trộn tăng tương ứng với một đối tượng âm thanh, và cung cấp các hệ số mà nhân với M kênh của tín hiệu trộn giảm để tái tạo đối tượng âm thanh.

Như được sử dụng trong bản mô tả này, *vị trí* trong ma trận trộn tăng thường để chỉ một chỉ số hàng và chỉ số cột, chỉ số này biểu thị hàng và cột của phần tử ma trận. Thuật ngữ *vị trí* cũng có thể là chỉ số cột trong một hàng cho sẵn của ma trận trộn tăng.

Trong một số trường hợp, việc gửi tất cả các phần tử của ma trận trộn tăng cho mỗi ô thời gian/ tần số đòi hỏi phải có tốc độ bit rất cao trong hệ thống mã hóa/ giải mã âm thanh. Ưu điểm của phương pháp này đó là chỉ một tập con các phần tử của ma trận trộn tăng cần phải được mã hóa và truyền đến bộ giải mã. Điều này có thể làm giảm tốc độ bit cần thiết của hệ thống mã hóa/ giải mã âm thanh bởi vì có ít dữ liệu được truyền hơn và dữ liệu có thể được mã hóa một cách hiệu quả hơn.

Các hệ thống mã hóa/ giải mã âm thanh thường chia khoảng thời gian- tần số thành các ô thời gian/ tần số, ví dụ bằng cách áp dụng các dãy bộ lọc phù hợp cho các tín hiệu âm thanh đầu vào. Ô thời gian/ tần số thường chỉ một phần của khoảng thời gian- tần số tương ứng với một khoảng thời gian và một dải tần con. Khoảng thời gian thường tương ứng với độ dài của khung thời gian được sử dụng trong hệ thống mã hóa/ giải mã âm thanh. Dải tần con thường tương ứng với một hoặc một vài dải tần con liên tiếp được xác định bởi dãy bộ lọc mà được sử dụng trong hệ thống mã hóa/ giải mã. Trong trường hợp này dải tần con tương ứng với một vài dải tần con liên tiếp được xác định bởi dãy bộ lọc, điều này cho phép có các dải tần con không đồng đều trong quá trình giải mã tín hiệu âm thanh, ví dụ các dải tần con rộng hơn cho các tần số tín hiệu âm thanh cao hơn. Trong trường hợp băng thông rộng, trong đó hệ thống mã hóa/ giải mã âm thanh hoạt động trên toàn bộ dải tần, dải tần con của ô thời gian/ tần số có thể tương ứng với toàn bộ dải tần này. Phương pháp trên bộc lộ các bước mã hóa để mã hóa ma trận trộn tăng trong một hệ thống mã hóa âm thanh để cho phép tái tạo đối tượng âm thanh trong ô thời gian/ tần số đó. Tuy nhiên, cần hiểu rằng phương pháp này có thể được lặp lại cho từng ô thời gian/ tần số của hệ thống mã hóa/ giải mã âm thanh. Cũng cần hiểu rằng một vài ô thời gian/ tần số có thể được mã hóa đồng thời. Thông thường, các ô thời gian/ tần số liên tiếp có thể chồng lên nhau một

chút về thời gian và/ hoặc tần số. Ví dụ, sự chồng lấn về mặt thời gian có thể tương đương với phép nội suy tuyến tính các phần tử của ma trận tái tạo về mặt thời gian, cụ thể là từ khoảng thời gian này đến khoảng thời gian tiếp theo. Tuy nhiên, phân bố lộ này hướng đến các phần khác của hệ thống mã hóa/ giải mã và bất kỳ sự chồng lấn nào về thời gian và/hoặc tần số giữa các ô thời gian/ tần số liên kế sẽ được thực hiện bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này.

Theo các phương án, đối với mỗi hàng trong ma trận trộn tăng, các vị trí trong ma trận trộn tăng của tập con các phần tử đã chọn khác nhau trên nhiều dải tần và/hoặc nhiều khung thời gian. Do đó, việc lựa chọn các phần tử này có thể phụ thuộc vào ô thời gian/ tần số cụ thể, sao cho các phần tử khác nhau có thể được chọn cho các ô thời gian/ tần số khác nhau. Phương án này đề xuất một phương pháp mã hóa linh hoạt hơn, nâng cao chất lượng của tín hiệu được mã hóa.

Theo các phương án, tập con các phần tử được chọn bao gồm số phần tử giống nhau cho mỗi hàng của ma trận trộn tăng. Theo các phương án khác, số phần tử có thể chính xác bằng một. Điều này làm giảm độ phức tạp của bộ mã hóa bởi vì thuật toán này chỉ cần chọn cùng số lượng phần tử cho mỗi hàng, cụ thể là (các) phần tử quan trọng nhất trong việc thực hiện trộn tăng trên phía bộ giải mã.

Theo các phương án, đối với mỗi hàng trong ma trận trộn tăng và đối với nhiều dải tần hoặc nhiều khung thời gian, giá trị của các phần tử trong tập con các phần tử được chọn tạo thành một hoặc nhiều vector các tham số, mỗi tham số trong vector các tham số tương ứng với một trong nhiều dải tần hoặc nhiều khung thời gian, và trong đó một hoặc nhiều vector các tham số được mã hóa nhờ sử dụng phương pháp theo khía cạnh thứ nhất. Nói cách khác, giá trị của các phần tử được chọn có thể được mã hóa một cách hiệu quả. Các ưu điểm liên quan đến đặc điểm và thiết lập như được trình bày trong phần tổng quan về khía cạnh thứ nhất trên đây nhìn chung cơ thể phù hợp cho phương án này.

Theo các phương án, đối với mỗi hàng trong ma trận trộn tăng và đối với nhiều dải tần hoặc nhiều khung thời gian, vị trí của các phần tử trong tập con các phần tử được chọn tạo thành một hoặc nhiều vector các tham số, mỗi tham số trong vector các tham số tương ứng với một trong nhiều dải tần hoặc nhiều khung thời gian, và trong

đó một hoặc nhiều vectơ các tham số được mã hóa nhờ sử dụng phương pháp theo khía cạnh thứ nhất. Nói cách khác, vị trí các phần tử được chọn có thể được mã hóa một cách hiệu quả. Các ưu điểm liên quan đến đặc điểm và thiết lập như được trình bày trong phần tổng quan về khía cạnh thứ nhất trên đây nhìn chung cơ thể phù hợp cho phương án này.

Theo các phương án ví dụ, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm các lệnh mã máy tính được áp dụng để thực hiện phương pháp bất kỳ của khía cạnh thứ ba khi được thực thi trên một thiết bị có khả năng xử lý.

Theo các phương án ví dụ, sáng chế đề xuất bộ mã hóa để mã hóa ma trận trộn tăng trong hệ thống mã hóa âm thanh, mỗi hàng của ma trận trộn tăng bao gồm M phần tử cho phép tái tạo ô thời gian/ tần số của đối tượng âm thanh từ một tín hiệu trộn giảm bao gồm M kênh, bộ mã hóa bao gồm: thành phần nhận được làm thích ứng để nhận từng hàng trong ma trận trộn tăng; thành phần chọn được ứng dụng để chọn tập con các phần tử từ M phần tử của hàng đó trong ma trận trộn tăng; thành phần mã hóa được ứng dụng để biểu diễn từng phần tử trong tập con các phần tử được chọn bằng một giá trị và vị trí trong ma trận trộn tăng, thành phần mã hóa còn được làm thích ứng để mã hóa giá trị và vị trí này trong ma trận trộn tăng của từng phần tử trong tập con các phần tử được chọn.

IV. Tổng quan – Bộ giải mã ma trận thừa

Theo khía cạnh thứ tư, các phương án ví dụ đề xuất phương pháp giải mã, bộ giải mã, và sản phẩm chương trình máy tính để giải mã. Các phương pháp, bộ giải mã và các sản phẩm chương trình máy tính được đề xuất nhìn chung có thể có những đặc điểm và ưu điểm giống nhau.

Các ưu điểm liên quan đến đặc điểm và thiết lập như được trình bày trong phần tổng quan về bộ mã hóa ma trận thừa trên đây nhìn chung có thể phù hợp với các đặc điểm và thiết lập tương ứng đối với bộ giải mã.

Theo các phương án ví dụ, sáng chế đề xuất phương pháp để tái tạo ô thời gian/ tần số của một đối tượng âm thanh trong hệ thống giải mã âm thanh, bao gồm: nhận

một tín hiệu trộn giảm bao gồm M kênh; nhận ít nhất một phần tử được mã hóa mô tả một tập con gồm M phần tử của một hàng trong ma trận trộn tăng, mỗi phần tử được mã hóa bao gồm một giá trị và vị trí trong hàng trong ma trận trộn tăng, vị trí này biểu thị một trong M kênh của tín hiệu trộn giảm mà phần tử được mã hóa tương ứng với; và tái tạo ô thời gian/ tần số của đối tượng âm thanh từ tín hiệu trộn giảm bằng cách tạo tổ hợp tuyến tính các kênh trộn giảm mà tương ứng với phần tử được mã hóa đó, trong đó trong tổ hợp tuyến tính nói trên, từng kênh trộn giảm được nhân với giá trị của phần tử được mã hóa tương ứng với nó.

Do đó, theo phương pháp này, ô thời gian/ tần số của đối tượng âm thanh được tái tạo bằng cách tạo tổ hợp tuyến tính của tập con các kênh trộn giảm. Tập con các kênh trộn giảm này tương ứng với các kênh mà nhận được hệ số trộn tăng đã mã hóa trên đó. Do đó, phương pháp này cho phép tái tạo đối tượng âm thanh bất chấp thực tế rằng chỉ một tập con, chẳng hạn như tập con rải rác, của ma trận trộn tăng được nhận. Bằng việc tạo tổ hợp tuyến tính chỉ của các kênh trộn giảm tương ứng với ít nhất một phần tử được mã hóa này, độ phức tạp của quy trình giải mã có thể giảm đi. Phương án thay thế có thể tạo tổ hợp tuyến tính của tất cả các tín hiệu trộn giảm và sau đó nhân một số tín hiệu này (các tín hiệu không tương ứng với ít nhất một phần tử được mã hóa) với giá trị 0.

Theo các phương án, vị trí của ít nhất một phần tử được mã hóa này khác nhau trên nhiều dải tần và/hoặc trên nhiều khung thời gian. Nói cách khác, các phần tử khác nhau của ma trận trộn tăng có thể được mã hóa cho các ô thời gian/ tần số khác nhau.

Theo các phương án, số phần tử của ít nhất một phần tử được mã hóa bằng một. Điều này có nghĩa là đối tượng âm thanh này được tái tạo từ một kênh trộn giảm trong mỗi ô thời gian/ tần số. Tuy nhiên, kênh trộn giảm được sử dụng để tái tạo đối tượng âm thanh có thể khác nhau giữa các ô thời gian/ tần số khác nhau.

Theo các phương án, đối với nhiều dải tần hoặc nhiều khung thời gian, các giá trị của ít nhất một phần tử được mã hóa tạo thành một hoặc nhiều vector, trong đó mỗi giá trị được biểu diễn bởi một ký hiệu được mã hóa entropy, trong đó mỗi ký hiệu trong từng vector các ký hiệu được mã hóa entropy tương ứng với một trong nhiều dải tần hoặc một trong nhiều khung thời gian, và trong đó một hoặc nhiều vector các ký

hiệu được mã hóa entropy được giải mã nhờ sử dụng phương pháp theo khía cạnh thứ hai. Bằng cách này, giá trị của các phần tử trong ma trận trộn tăng có thể được mã hóa một cách hiệu quả.

Theo các phương án, đối với nhiều dải tần hoặc nhiều khung thời gian, các vị trí của ít nhất một phần tử được mã hóa này tạo thành một hoặc nhiều vector, trong đó mỗi vị trí được biểu diễn bởi một ký hiệu được mã hóa entropy, trong đó mỗi ký hiệu trong từng vector các ký hiệu được mã hóa entropy tương ứng với một trong nhiều dải tần hoặc một trong nhiều khung thời gian, và trong đó một hoặc nhiều vector các ký hiệu được mã hóa entropy được giải mã nhờ sử dụng phương pháp theo khía cạnh thứ hai. Bằng cách này, vị trí của các phần tử trong ma trận trộn tăng có thể được mã hóa một cách hiệu quả.

Theo các phương án ví dụ, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm các lệnh mã máy tính được làm thích ứng để thực hiện bất kỳ phương pháp nào của khía cạnh thứ ba khi được thực thi trên một thiết bị có khả năng xử lý.

Theo các phương án ví dụ, sáng chế đề xuất bộ giải mã để tái tạo ô thời gian/ tần số của đối tượng âm thanh, bao gồm: thành phần nhận được tạo cấu hình để nhận tín hiệu trộn giảm bao gồm M kênh và ít nhất một phần tử được mã hóa biểu diễn tập con M phần tử của một hàng trong ma trận trộn tăng, mỗi phần tử được mã hóa bao gồm một giá trị và vị trí trong hàng trong ma trận trộn tăng, vị trí này chỉ một trong M kênh của tín hiệu trộn giảm mà phần tử được mã hóa tương ứng với; và thành phần tái tạo được tạo cấu hình để tái tạo ô thời gian/ tần số của đối tượng âm thanh từ tín hiệu trộn giảm bằng cách tạo tổ hợp tuyến tính của các kênh trộn giảm mà tương ứng với ít nhất một phần tử được mã hóa đó, trong đó trong tổ hợp tuyến tính nói trên, từng kênh trộn giảm đều được nhân với giá trị của phần tử được mã hóa tương ứng với nó.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án ví dụ sẽ được mô tả với sự tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 thể hiện sơ đồ khối tổng quát của hệ thống mã hóa âm thanh theo phương án ví dụ;

Fig.2 thể hiện ví dụ về sơ đồ khối tổng quát của bộ mã hóa ma trận trộn tăng được mô tả trên Fig.1;

Fig.3 thể hiện ví dụ về phân bố xác suất cho phần tử thứ nhất trong vector các tham số tương ứng với phần tử trong ma trận trộn tăng được xác định bởi hệ thống mã hóa âm thanh của Fig.1;

Fig.4 thể hiện ví dụ về phân bố xác suất cho ít nhất một phần tử thứ hai được mã hóa vì sai môđun trong vector các tham số tương ứng với phần tử trong ma trận trộn tăng được xác định bởi hệ thống mã hóa âm thanh trên Fig.1;

Fig.5 thể hiện sơ đồ khối tổng quát của hệ thống giải mã âm thanh theo phương án ví dụ;

Fig.6 thể hiện sơ đồ khối tổng quát của bộ giải mã ma trận trộn tăng được thể hiện trên Fig.5;

Fig.7 thể hiện phương pháp mã hóa cho các phần tử thứ hai trong vector các tham số tương ứng với phần tử trong ma trận trộn tăng được xác định bởi hệ thống mã hóa âm thanh trên Fig.1;

Fig.8 thể hiện phương pháp mã hóa cho một phần tử thứ nhất trong vector các tham số tương ứng với phần tử trong ma trận trộn tăng được xác định bởi hệ thống mã hóa âm thanh trên Fig.1;

Fig.9 thể hiện các phần của phương pháp mã hóa trên Fig.7 đối với các phần tử thứ hai trong vector các tham số ví dụ;

Fig.10 thể hiện các phần của phương pháp mã hóa trên Fig.8 đối với phần tử thứ nhất trong vector các tham số ví dụ;

Fig.11 thể hiện ví dụ về sơ đồ khối tổng quát của bộ mã hóa ma trận trộn tăng thứ hai được thể hiện trên Fig.1;

Fig.12 thể hiện sơ đồ khối tổng quát của hệ thống giải mã âm thanh theo phương án ví dụ;

Fig.13 thể hiện phương pháp mã hóa để mã hóa rời rạc một hàng của ma trận trộn tăng;

Fig.14 thể hiện các phần của phương pháp mã hóa trên Fig.10 đối với một hàng ví dụ của ma trận trộn tăng;

Fig.15 thể hiện các phần của phương pháp mã hóa trên Fig.10 đối với một hàng ví dụ của ma trận trộn tăng;

Tất cả các hình vẽ đều ở dạng sơ đồ và thường chỉ thể hiện các phần cần thiết để làm sáng tỏ cho phần bộc lộ, trong khi đó các phần khác có thể được lược bỏ hoặc chỉ được gợi ý. Trừ khi có quy định khác, các số tham chiếu giống nhau chỉ các phần giống nhau trên các hình vẽ khác nhau.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án ví dụ

Fig.1 thể hiện sơ đồ khối tổng quát của hệ thống mã hóa âm thanh 100 để mã hóa các đối tượng âm thanh 104. Hệ thống mã hóa âm thanh bao gồm thành phần trộn giảm 106, thành phần này tạo ra tín hiệu trộn giảm 110 từ các đối tượng âm thanh 104. Tín hiệu trộn giảm 110 có thể, chẳng hạn, là tín hiệu vòm 5.1 hoặc 7.1 tương thích ngược với các hệ thống giải mã âm thanh được thiết lập, chẳng hạn như Dolby Digital Plus hoặc các chuẩn MPEG chẳng hạn như AAC, USAC hoặc MP3. Theo các phương án khác, tín hiệu trộn giảm không tương thích ngược.

Để có thể tái tạo các đối tượng âm thanh 104 từ tín hiệu trộn giảm 110, các tham số trộn tăng được xác định tại thành phần phân tích tham số trộn tăng 112 từ tín hiệu trộn giảm 110 và các đối tượng âm thanh 104. Ví dụ, các tham số trộn tăng có thể tương ứng với các phần tử của ma trận trộn tăng, ma trận này cho phép tái tạo các đối tượng âm thanh 104 từ tín hiệu trộn giảm 110. Thành phần phân tích tham số trộn tăng 112 xử lý tín hiệu trộn giảm 110 và các đối tượng âm thanh 104 có liên quan đến các ô

thời gian/ tần số riêng lẻ. Do đó, các tham số trộn tăng được xác định cho mỗi ô thời gian/ tần số. Ví dụ, ma trận trộn tăng có thể được xác định cho mỗi ô thời gian/ tần số. Ví dụ, thành phần phân tích tham số trộn tăng 112 có thể hoạt động trong một miền tần số, chẳng hạn như miền Bộ lọc gương cầu phương (Quadrature Mirror Filters - QMF), miền này cho phép xử lý tần số một cách chọn lọc. Do đó, tín hiệu trộn giảm 110 và các đối tượng âm thanh 104 có thể được biến đổi thành miền tần số bằng cách đưa tín hiệu trộn giảm 110 và các đối tượng âm thanh 104 vào dàn lọc 108. Điều này có thể, chẳng hạn, được thực hiện bằng cách áp dụng biến đổi QMF hoặc bất kỳ kiểu biến đổi nào khác phù hợp.

Các tham số trộn tăng 114 có thể được tổ chức ở định dạng vector. Vector có thể biểu diễn một tham số trộn tăng để tái tạo một đối tượng âm thanh cụ thể từ các đối tượng âm thanh 104 trên các dải tần khác nhau tại một khung thời gian cụ thể. Ví dụ, vector có thể tương ứng với một phần tử ma trận nhất định trong ma trận trộn tăng, trong đó vector bao gồm các giá trị của phần tử ma trận nhất định cho các dải tần tiếp theo. Theo các phương án khác, vector có thể biểu diễn các tham số trộn tăng để tái tạo một đối tượng âm thanh cụ thể từ các đối tượng âm thanh 104 tại các khung thời gian khác nhau trên một dải tần cụ thể. Ví dụ, vector có thể tương ứng với một phần tử ma trận nhất định trong ma trận trộn tăng, trong đó vector bao gồm các giá trị của phần tử ma trận nhất định cho các khung thời gian tiếp theo nhưng trên cùng dải tần.

Mỗi tham số trong vector tương ứng với một đại lượng không tuần hoàn, ví dụ đại lượng nhận một giá trị trong khoảng từ -9,6 đến 9,4. Đại lượng không tuần hoàn thường chỉ một đại lượng trong đó không có sự tuần hoàn trong các giá trị mà đại lượng này có thể có. Điều này đối lập với đại lượng tuần hoàn, chẳng hạn như đại lượng góc, trong đó có sự tương ứng tuần hoàn rõ ràng giữa các giá trị mà đại lượng này có thể có. Ví dụ, đối với đại lượng góc, có sự tuần hoàn 2π , tức là góc 0 tương ứng với góc 2π .

Các tham số trộn tăng 114 sau đó được nhận bởi bộ mã hóa ma trận trộn tăng 102 ở định dạng vector. Bộ mã hóa ma trận trộn tăng sẽ được giải thích chi tiết dưới đây kết hợp với Fig.2. Vector này được nhận bởi thành phần nhận 202 và có một phần tử thứ nhất và ít nhất một phần tử thứ hai. Số phần tử phụ thuộc vào, chẳng hạn, số dải

tần trong tín hiệu âm thanh. Số phần tử còn có thể phụ thuộc vào số khung thời gian của tín hiệu âm thanh đang được mã hóa trong một hoạt động mã hóa.

Vector này sau đó được chỉ số hóa bằng thành phần lập chỉ số 204. Thành phần lập chỉ số được làm thích ứng để biểu diễn từng tham số trong vector bằng một giá trị chỉ số, giá trị này có thể có một số giá trị định trước. Việc biểu diễn này có thể được thực hiện trong 2 bước. Trước tiên tham số được lượng tử hóa, và sau đó giá trị đã lượng tử hóa này được chỉ thị bằng một giá trị chỉ số. Ví dụ, trong trường hợp từng tham số trong vector có thể có một giá trị trong khoảng từ -9,6 đến 9,4, điều này có thể được thực hiện nhờ việc sử dụng các bước lượng tử hóa 0,2. Các giá trị được lượng tử hóa sau đó có thể được chỉ số hóa bằng các chỉ số từ 0-95, tức là 96 giá trị khác nhau. Trong các ví dụ sau đây, giá trị chỉ số nằm trong khoảng 0-95, tuy nhiên đây tất nhiên chỉ là ví dụ, các khoảng giá trị chỉ số khác cũng có thể được sử dụng, ví dụ 0-191 hoặc 0-63. Các bước lượng tử hóa nhỏ hơn có thể cho ra tín hiệu âm thanh đã giải mã đỡ méo hơn trên phía bộ giải mã, nhưng cũng có thể dẫn đến tốc độ bit cần thiết lớn hơn để truyền dữ liệu giữa hệ thống mã hóa âm thanh 100 và bộ giải mã.

Các giá trị được chỉ số hóa sau đó được gửi đến thành phần kết hợp 206, thành phần này kết hợp từng phần tử trong số ít nhất một phần tử thứ hai này với một ký hiệu nhờ sử dụng kỹ thuật mã hóa vi sai môđun. Thành phần kết hợp 206 được ứng dụng để tính toán hiệu số giữa giá trị chỉ số của phần tử thứ hai với giá trị chỉ số của phần tử đứng trước nó trong vector. Bằng việc chỉ sử dụng kỹ thuật mã hóa vi sai thông thường, hiệu số này có thể có giá trị bất kỳ trong khoảng từ -95 đến 95, tức là nó có thể có 191 giá trị. Điều này có nghĩa là khi hiệu số này được mã hóa nhờ sử dụng mã hóa entropy, cần có một bảng xác suất bao gồm 191 xác suất, tức là một xác suất cho mỗi giá trị trong 191 giá trị mà hiệu số có thể có. Ngoài ra, hiệu suất mã hóa sẽ giảm đi bởi vì với mỗi hiệu số, xấp xỉ một nửa trong số 191 xác suất là không thể xảy ra. Ví dụ, nếu phần tử thứ hai cần được mã hóa vi sai có giá trị chỉ số 90, các hiệu số có thể có nằm trong khoảng từ -5 đến +90. Thông thường, việc sử dụng kỹ thuật mã hóa entropy trong đó một số xác suất là không thể xảy ra đối với mỗi giá trị cần được mã hóa sẽ làm giảm hiệu suất mã hóa. Kỹ thuật mã hóa vi sai theo sáng chế có thể khắc phục được vấn đề này và đồng thời làm giảm số lượng mã cần thiết xuống 96

nhờ việc áp dụng phép toán môđun 96 vào hiệu số này. Thuật toán kết hợp do đó có thể được biểu diễn như sau:

$$\Delta_{idx}(b) = (idx(b) - idx(b-1)) \bmod N_Q \quad (\text{Phương trình 1})$$

Trong đó b là phần tử trong vector được mã hóa vi sai, N_Q là số giá trị chỉ số có thể có, và $\Delta_{idx}(b)$ là ký hiệu được kết hợp với phần tử b .

Theo một số phương án, bảng xác suất được chuyển thành bảng mã Huffman. Trong trường hợp này, ký hiệu được kết hợp với một phần tử trong vector được sử dụng như một chỉ số bảng mã. Thành phần mã hóa 208 sau đó có thể mã hóa từng phần tử trong số ít nhất một phần tử thứ hai này bằng cách biểu diễn phần tử thứ hai bằng một từ mã trong bảng mã Huffman mà được chỉ số hóa bởi chỉ số bảng mã mà kết hợp với phần tử thứ hai.

Kỹ thuật mã hóa entropy phù hợp khác bất kỳ có thể được thực hiện trong thành phần mã hóa 208. Ví dụ, kỹ thuật mã hóa đó có thể là kỹ thuật mã hóa theo vùng hoặc kỹ thuật mã hóa số học.

Phương trình sau đây cho thấy entropy theo phương pháp môđun luôn thấp hơn hoặc bằng với entropy theo phương pháp vi sai thông thường. Entropy, E_p , theo phương pháp vi sai thông thường bằng:

$$E_p = \sum_{n=-N_Q+1}^{N_Q-1} (p(n) \log_2 p(n)) \quad (\text{Phương trình 2})$$

Trong đó $p(n)$ là xác suất của giá trị chỉ số vi sai đơn giản n .

Entropy, E_q của phương pháp môđun bằng:

$$E_q = \sum_{n=0}^{N_Q-1} (q(n) \log_2 q(n)) \quad (\text{Phương trình 3})$$

Trong đó $q(n)$ là xác suất của giá trị chỉ số vi sai môđun n rút ra từ:

$$q(0) = p(0) \quad (\text{Phương trình 4})$$

$$q(n) = p(n) + p(n - N_Q) \text{ với } n = 1 \dots N_Q - 1 \quad (\text{Phương trình 5})$$

Do đó, ta có

$$-E_p = p(0)\log_2 p(0) \sum_{n=1}^{N_Q-1} (p(n)\log_2 p(n) + \sum_{n=-N_Q+1}^{-1} (p(n)\log_2 p(n)))$$

(Phương trình 6)

Thay $n = j - N_Q$ trong phép cộng cuối, cho ra

$$-E_p = p(0)\log_2 p(0) \sum_{n=1}^{N_Q-1} (p(n)\log_2 p(n) + \sum_{j=1}^{N_Q-1} (p(j - N_Q)\log_2 p(j - N_Q)))$$

(Phương trình 7)

Hơn nữa,

$$-E_p = p(0)\log_2 p(0) \sum_{n=1}^{N_Q-1} (p(n)\log_2 (p(n) + p(n - N_Q)) + \sum_{n=1}^{N_Q-1} (p(n - N_Q)\log_2 (p(n) + p(n - N_Q)))) \quad (\text{Phương trình 8})$$

So sánh các tổng số theo từng vế, do

$$\log_2 p(n) \leq \log_2 (p(n) + p(n - N_Q)) \quad (\text{Phương trình 9})$$

Và tương tự

$$\log_2 p(n - N_Q) \leq \log_2 (p(n) + p(n - N_Q)) \quad (\text{Phương trình 10})$$

Ta có $E_p \geq E_q$.

Như được mô tả trên đây, entropy theo phương pháp mô đun luôn thấp hơn hoặc bằng entropy theo phương pháp vi sai thông thường. Trường hợp entropy bằng nhau là trường hợp hiếm xảy ra, khi đó dữ liệu cần được mã hóa là dữ liệu sai hướng, tức là dữ liệu gây mâu thuẫn, mà trong hầu hết các trường hợp không được áp dụng, chẳng hạn, cho ma trận trộn tăng.

Do entropy theo phương pháp mô đun luôn thấp hơn hoặc bằng entropy theo phương pháp vi sai thông thường, mã hóa entropy các ký hiệu được tính theo phương

pháp môđun sẽ cho tốc độ bit thấp hơn hoặc ít nhất là bằng với mã hóa entropy các ký hiệu được tính theo phương pháp vi sai thông thường. Nói cách khác, mã hóa entropy các ký hiệu được tính theo phương pháp môđun, trong hầu hết các trường hợp, đều hiệu quả hơn mã hóa entropy các ký hiệu được tính theo phương pháp vi sai thông thường.

Ưu điểm nữa là, như được đề cập trên đây, số xác suất cần thiết trong bảng xác suất theo phương pháp môđun xấp xỉ bằng nửa số xác suất cần thiết theo phương pháp không môđun thông thường.

Phần trên đã mô tả phương pháp môđun để mã hóa phần tử thứ hai trong vector các tham số. Phần tử thứ nhất có thể được mã hóa nhờ sử dụng giá trị được chỉ số hóa mà biểu diễn phần tử thứ nhất. Do phân bố xác suất của giá trị chỉ số của phần tử thứ nhất và giá trị vi sai môđun của ít nhất một phần tử thứ hai có thể rất khác nhau, (xem Fig.3 – phân bố xác suất của phần tử thứ nhất được chỉ số hóa và Fig.4 – phân bố xác suất của giá trị vi sai môđun, tức là ký hiệu, cho ít nhất một phần tử thứ hai này), có thể cần đến bảng xác suất riêng cho phần tử thứ nhất. Điều này yêu cầu cả hệ thống mã hóa âm thanh 100 và bộ giải mã tương ứng phải có bảng xác suất riêng đó trong bộ nhớ của chúng.

Tuy nhiên, các tác giả đã quan sát thấy rằng hình dạng phân bố xác suất, trong một số trường hợp, có thể khá tương tự, mặc dù được dịch chuyển tương đối so với nhau. Quan sát này cũng có thể được sử dụng để tính xấp xỉ phân bố xác suất của phần tử thứ nhất được chỉ số hóa theo phiên bản đã dịch chuyển của phân bố xác suất của ký hiệu cho phần tử thứ hai. Việc dịch chuyển này có thể được thực hiện bằng cách ứng dụng thành phần kết hợp 206 để kết hợp phần tử thứ nhất trong vector với một ký hiệu bằng cách dịch chuyển giá trị chỉ số biểu diễn phần tử thứ nhất trong vector bằng một giá trị bù và sau đó áp dụng môđun 96 (hoặc giá trị tương ứng) cho giá trị chỉ số đã dịch chuyển này.

Phép tính ký hiệu được kết hợp với phần tử thứ nhất do đó có thể được biểu diễn như sau:

$$idx_{dịch\ chuyển}(1) = (idx(1) - abs_offset) \bmod N_Q \quad (\text{Phương trình 11})$$

Ký hiệu thu được này được sử dụng bởi thành phần mã hóa 208, thành phần này mã hóa phần tử thứ nhất bằng cách mã hóa entropy ký hiệu được kết hợp với phần tử thứ nhất nhờ sử dụng cùng bảng xác suất mà được sử dụng để mã hóa ít nhất một phần tử thứ hai. Giá trị bù này có thể bằng với, hoặc ít nhất là gần bằng, hiệu số giữa giá trị chỉ số có xác suất cao nhất cho phần tử thứ nhất với ký hiệu có xác suất cao nhất cho ít nhất một phần tử thứ hai trong bảng xác suất. Trong Fig.3, giá trị chỉ số có xác suất cao nhất cho phần tử thứ nhất được thể hiện bằng mũi tên 302. Giả định rằng ký hiệu xác suất cao nhất cho ít nhất một phần tử thứ hai bằng 0, giá trị được thể hiện bằng mũi tên 302 sẽ là giá trị bù được sử dụng. Bằng việc sử dụng phương pháp bù, các đỉnh phân bố trong Fig.3 và Fig.4 được đặt thẳng hàng. Phương pháp này tránh được việc có thêm bảng xác suất riêng cho phần tử thứ nhất và do đó tiết kiệm bộ nhớ trong hệ thống mã hóa âm thanh 100 và bộ giải mã tương ứng, trong khi đó thông thường vẫn sẽ duy trì được hiệu suất mã hóa gần như giống với hiệu suất mà bảng xác suất riêng có thể mang lại.

Trong trường hợp này, mã hóa entropy phần tử thứ hai được thực hiện nhờ sử dụng bảng mã Huffman, thành phần mã hóa 208 có thể mã hóa phần tử thứ nhất trong vector nhờ sử dụng bảng mã Huffman đã được sử dụng để mã hóa ít nhất một phần tử thứ hai bằng cách biểu diễn phần tử thứ nhất bằng một từ mã trong bảng mã Huffman mà được chỉ số hóa bởi chỉ số bảng mã kết hợp với phần tử thứ nhất.

Do tốc độ tra cứu có thể quan trọng khi mã hóa một tham số trong hệ thống giải mã âm thanh, tốt hơn là bộ nhớ dùng để lưu bảng mã trên đó là bộ nhớ nhanh, và do đó chi phí đắt. Với việc chỉ sử dụng một bảng xác suất, bộ mã hóa do đó có thể rẻ hơn trường hợp sử dụng hai bảng xác suất.

Cần lưu ý rằng các phân bố xác suất được thể hiện trên Fig.3 và Fig.4 thường được tính trên một tập dữ liệu huấn luyện trước đó và do đó không được tính khi đang mã hóa vector, nhưng tất nhiên có thể tính các phân bố một cách “tốc hành” trong khi đang mã hóa.

Cũng cần lưu ý rằng phần mô tả trên đây về hệ thống mã hóa âm thanh 100 có sử dụng vector từ ma trận trộn tăng làm vector các tham số được mã hóa chỉ là một ứng dụng ví dụ. Phương pháp mã hóa vector các tham số, theo phân bố cục này, có thể được

sử dụng trong các ứng dụng khác trong hệ thống mã hóa âm thanh, ví dụ khi mã hóa các tham số nội bộ khác trong hệ thống mã hóa trộn giảm chẳng hạn như các tham số được sử dụng trong hệ thống mở rộng băng thông theo tham số chẳng hạn như sao chép dải phổ (spectral band replication - SBR).

Fig.5 thể hiện sơ đồ khối tổng quát của hệ thống giải mã âm thanh 500 để tái tạo các đối tượng âm thanh được mã hóa từ tín hiệu trộn giảm đã mã hóa 510 và ma trận trộn tăng đã mã hóa 512. Tín hiệu trộn giảm đã mã hóa 510 được nhận bởi thành phần nhận trộn giảm 506 trong đó tín hiệu này được giải mã và, nếu không có sẵn trong miền tần số phù hợp, được chuyển đổi sang miền tần số phù hợp. Tín hiệu trộn giảm đã giải mã 516 sau đó được gửi đến thành phần trộn tăng 508. Trong thành phần trộn tăng 508, các đối tượng âm thanh đã mã hóa được tái tạo nhờ sử dụng tín hiệu trộn giảm đã giải mã 516 và ma trận trộn tăng đã giải mã 504. Cụ thể hơn, thành phần trộn tăng 508 có thể thực hiện phép toán ma trận trong đó ma trận trộn tăng đã giải mã 504 được nhân với vector bao gồm các tín hiệu trộn giảm đã giải mã 516. Quá trình giải mã của ma trận trộn tăng được mô tả dưới đây. Hệ thống giải mã âm thanh 500 còn bao gồm thành phần kết xuất 514 mà cho ra tín hiệu âm thanh dựa trên các đối tượng âm thanh đã tái tạo 518 tùy thuộc vào loại khối phát lại mà được nối với hệ thống giải mã âm thanh 500.

Ma trận trộn tăng đã mã hóa 512 được nhận bởi bộ giải mã ma trận trộn tăng 502, bộ giải mã này sẽ được giải thích chi tiết có tham chiếu đến Fig.6. Bộ giải mã ma trận trộn tăng 502 được tạo cấu hình để giải mã vector các ký hiệu được mã hóa entropy trong hệ thống giải mã âm thanh thành vector các tham số liên quan đến đại lượng không tuần hoàn. Vector các ký hiệu được mã hóa entropy bao gồm ký hiệu được mã hóa entropy thứ nhất và ít nhất một ký hiệu được mã hóa entropy thứ hai và vector các tham số bao gồm một phần tử thứ nhất và ít nhất một phần tử thứ hai. Ma trận trộn tăng đã mã hóa 512 do đó được nhận bởi thành phần nhận 602 ở định dạng vector. Bộ giải mã 502 còn bao gồm thành phần lập chỉ số 604 được tạo cấu hình để biểu diễn từng ký hiệu được mã hóa entropy trong vector bằng ký hiệu mà có thể có N giá trị nhờ sử dụng bảng xác suất. N có thể, chẳng hạn, bằng 96. Thành phần kết hợp 606 được tạo cấu hình để kết hợp ký hiệu được mã hóa entropy thứ nhất với một giá trị chỉ số bằng phương tiện phù hợp bất kỳ, tùy thuộc vào phương pháp mã hóa được

sử dụng để mã hóa phần tử thứ nhất trong vector các tham số. Ký hiệu cho từng mã thứ hai và giá trị chỉ số cho mã thứ nhất sau đó được sử dụng bởi thành phần kết hợp 606, thành phần này kết hợp từng ký hiệu được mã hóa entropy với một giá trị chỉ số. Giá trị chỉ số của ký hiệu được mã hóa entropy thứ hai được tính bằng cách trước tiên tính tổng của giá trị chỉ số được kết hợp với ký hiệu được mã hóa entropy phía trước ký hiệu được mã hóa entropy thứ hai trong vector các ký hiệu được mã hóa entropy và ký hiệu biểu diễn ký hiệu được mã hóa entropy thứ hai. Sau đó, môđun N được áp dụng cho tổng này. Giả định rằng, không làm mất tính tổng quát, giá trị chỉ số tối thiểu bằng 0 và giá trị chỉ số tối đa bằng $N-1$, ví dụ 95. Thuật toán kết hợp do đó có thể được biểu diễn như sau:

$$idx(b) = (idx(b-1) + \Delta_{idx}(b)) \bmod N_Q \quad (\text{Phương trình 12})$$

Trong đó b là phần tử trong vector được giải mã và $N_Q N$ là số giá trị chỉ số có thể có.

Bộ giải mã ma trận trộn tăng 502 ngoài ra còn bao gồm thành phần giải mã 608, thành phần này được tạo cấu hình để biểu diễn phần tử thứ hai của vector các tham số bằng một giá trị tham số tương ứng với giá trị chỉ số mà kết hợp với ký hiệu được mã hóa entropy thứ hai. Do đó, việc biểu diễn này là phiên bản được giải mã của tham số đã mã hóa, chẳng hạn, bởi hệ thống mã hóa âm thanh 100 thể hiện trên Fig.1. Nói cách khác, việc biểu diễn này tương đương với tham số đã lượng tử hóa mà được mã hóa bởi hệ thống mã hóa âm thanh 100 thể hiện trên Fig.1.

Theo một phương án của sáng chế, từng ký hiệu được mã hóa entropy trong vector các ký hiệu được mã hóa entropy được biểu diễn bởi ký hiệu sử dụng cùng bảng xác suất cho tất cả các ký hiệu được mã hóa entropy trong vector các ký hiệu được mã hóa entropy. Ưu điểm của phương án này đó là chỉ cần một bảng xác suất được lưu trữ trong bộ nhớ của bộ giải mã. Do tốc độ tra cứu có thể quan trọng khi giải mã ký hiệu được mã hóa entropy trong hệ thống giải mã âm thanh, tốt hơn là bộ nhớ dùng để lưu bảng mã trên đó là một bộ nhớ nhanh, và do đó chi phí đắt. Với việc chỉ sử dụng một bảng xác suất, bộ mã hóa do đó có thể rẻ hơn trường hợp sử dụng hai bảng xác suất. Theo phương án này, thành phần kết hợp 606 có thể được cấu hình để kết hợp ký hiệu

được mã hóa entropy thứ nhất với một giá trị chỉ số bằng cách trước tiên dịch chuyển ký hiệu biểu diễn ký hiệu được mã hóa entropy thứ nhất trong vector các ký hiệu được mã hóa entropy bằng một giá trị bù. Môđun N sau đó được áp dụng cho ký hiệu được dịch chuyển này. Thuật toán kết hợp do đó có thể được biểu diễn như sau:

$$idx(1) = (idx_{dịch\ chuyển}(1) + abs_offset) \bmod N_Q \quad (Phương\ trình\ 13)$$

Thành phần giải mã 608 được tạo cấu hình để biểu diễn phần tử thứ nhất của vector các tham số bằng một giá trị tham số tương ứng với giá trị chỉ số mà kết hợp với ký hiệu được mã hóa entropy thứ nhất. Biểu diễn này do đó là phiên bản đã giải mã của tham số được mã hóa bởi, chẳng hạn, hệ thống mã hóa âm thanh 100 thể hiện trên Fig.1.

Phương pháp mã hóa vi sai một đại lượng không tuần hoàn sẽ được giải thích thêm dưới đây với sự tham chiếu đến các hình 7-10.

Fig.7 và Fig.9 thể hiện phương pháp mã hóa cho bốn (4) phần tử thứ hai trong vector các tham số. Vector đầu vào 902 do đó bao gồm 5 tham số. Các tham số có thể có giá trị bất kỳ nằm giữa giá trị tối thiểu và giá trị tối đa. Trong ví dụ này, giá trị tối thiểu bằng -9,6 và giá trị tối đa bằng 9,4. Bước đầu tiên S702 trong phương pháp mã hóa này đó là biểu diễn từng tham số trong vector 902 bằng một giá trị chỉ số mà có thể có N giá trị. Trong trường hợp này, N được chọn bằng 96, điều này có nghĩa là kích thước bước lượng tử hóa bằng 0,2. Bước này tạo ra vector 904. Bước tiếp theo S704 là để tính hiệu số giữa từng phần tử trong số ít nhất một phần tử thứ hai này, cụ thể là 4 tham số trên trong vector 904, và phần tử đứng trước nó. Vector kết quả 906 do đó bao gồm 4 giá trị vi sai – chính là 4 giá trị trên trong vector 906. Như được thể hiện trên Fig.9, các giá trị vi sai có thể đều âm, đều bằng 0 và đều dương. Như được giải thích trên đây, tốt hơn là nên có giá trị vi sai mà chỉ có thể có N giá trị, trong trường hợp này là 96 giá trị. Để đạt được kết quả này, trong bước tiếp theo S706 của phương pháp này, môđun 96 được áp dụng cho các phần tử thứ hai trong vector 906. Vector kết quả 908 không chứa bất kỳ giá trị âm nào. Ký hiệu thu được thể hiện trong vector 908 sau đó được sử dụng để mã hóa các phần tử thứ hai của vector trong bước cuối cùng S708

của phương pháp được thể hiện trên Fig.7 bằng cách mã hóa entropy ký hiệu mà kết hợp với phần tử thứ hai dựa vào bảng xác suất bao gồm xác suất của các ký hiệu được thể hiện trong vector 908.

Như được thể hiện trên Fig.9, phần tử thứ nhất không được xử lý sau bước lập chỉ số S702. Các hình vẽ Fig.8 và Fig.10 thể hiện phương pháp mã hóa phần tử thứ nhất trong vector đầu vào. Các giả định trong phần mô tả trên đây của các hình vẽ Fig.7 và Fig.9 liên quan đến giá trị tối thiểu và tối đa của các tham số và số giá trị chỉ số có thể có là phù hợp khi mô tả các hình vẽ Fig.8 và Fig.10. Phần tử thứ nhất 1002 được nhận bởi bộ mã hóa. Trong bước thứ nhất S802 của phương pháp mã hóa, tham số của phần tử thứ nhất được biểu diễn bằng giá trị chỉ số 1004. Trong bước tiếp theo S804, giá trị được chỉ thị 1004 được dịch chuyển bằng một giá trị bù. Trong ví dụ này, giá trị của khoảng bù bằng 49. Giá trị này được tính như được mô tả trên đây. Trong bước S806, mô đun 96 được áp dụng cho giá trị chỉ số đã dịch chuyển 1006. Giá trị kết quả 1008 sau đó có thể được sử dụng trong bước mã hóa S802 để mã hóa phần tử thứ nhất bằng cách mã hóa entropy ký hiệu 1008 nhờ sử dụng cùng bảng xác suất mà đã sử dụng để mã hóa ít nhất một phần tử thứ hai trong Fig.7.

Fig.11 thể hiện phương án 102' của thành phần mã hóa ma trận trộn tăng 102 trên Fig.1. Bộ mã hóa ma trận trộn tăng 102' có thể được sử dụng để mã hóa ma trận trộn tăng trong một hệ thống mã hóa âm thanh, chẳng hạn hệ thống mã hóa âm thanh 100 thể hiện trên Fig.1. Như được mô tả trên đây, mỗi hàng của ma trận trộn tăng bao gồm M phần tử, cho phép tái tạo đối tượng âm thanh từ một tín hiệu trộn giảm bao gồm M kênh.

Với tốc độ bit mục tiêu tổng thể thấp, việc mã hóa và gửi tất cả M phần tử của ma trận trộn tăng trên mỗi đối tượng và ô T/F, một phần tử cho mỗi kênh trộn giảm, có thể đòi hỏi tốc độ bit cao không mong muốn. Điều này có thể được giảm bớt bằng cách "làm thừa" ma trận trộn tăng, cụ thể là cố gắng giảm số lượng các phần tử khác 0. Trong một số trường hợp, 4 trong số 5 phần tử bằng 0 và chỉ một kênh trộn giảm được sử dụng làm cơ sở để tái tạo đối tượng âm thanh. Các ma trận thừa có phân bố xác suất chỉ số được mã hóa (tuyệt đối hoặc vi sai) khác với ma trận không thừa. Trong trường hợp ma trận trộn tăng bao gồm tỷ lệ lớn giá trị 0, làm cho giá trị 0 đó có

xác suất cao hơn 0,5, và mã hóa Huffman được sử dụng, thì hiệu suất mã hóa sẽ giảm do thuật toán mã hóa Huffman không hiệu quả khi một giá trị cụ thể, ví dụ 0, có xác suất cao hơn 0,5. Hơn nữa, do nhiều phần tử trong ma trận trộn tăng có giá trị 0, chúng không chứa bất kỳ thông tin nào. Do đó, kỹ thuật ở đây là có thể chọn được tập con các phần tử của ma trận trộn tăng và chỉ mã hóa và truyền các phần tử này đến bộ giải mã. Điều này có thể làm giảm tốc độ bit cần thiết của hệ thống mã hóa/ giải mã âm thanh do có ít dữ liệu được truyền hơn.

Để tăng hiệu quả mã hóa ma trận trộn tăng, chế độ mã hóa riêng cho ma trận thưa có thể được sử dụng, chế độ này sẽ được giải thích chi tiết dưới đây.

Bộ mã hóa 102' bao gồm thành phần nhận 1102 được ứng dụng để nhận từng hàng trong ma trận trộn tăng. Bộ mã hóa 102' còn bao gồm thành phần chọn 1104 được ứng dụng để chọn tập con các phần tử từ M phần tử của hàng này trong ma trận trộn tăng. Trong hầu hết các trường hợp, tập con này bao gồm tất cả các phần tử có giá trị khác 0. Nhưng theo một số phương án, phần tử chọn có thể không chọn phần tử có giá trị khác 0, ví dụ phần tử có giá trị gần với 0. Theo các phương án, tập con các phần tử được chọn có thể bao gồm số lượng các phần tử giống nhau cho mỗi hàng trong ma trận trộn tăng. Để giảm hơn nữa tốc độ bit cần thiết, số phần tử được chọn có thể bằng một (1).

Bộ mã hóa 102' còn bao gồm thành phần mã hóa 1106, thành phần này được ứng dụng để biểu diễn từng phần tử trong tập con các phần tử được chọn bằng một giá trị và vị trí trong ma trận trộn tăng. Thành phần mã hóa 1106 còn được làm thích ứng để mã hóa giá trị và vị trí trong ma trận trộn tăng của từng phần tử trong tập con các phần tử được chọn. Ví dụ, thành phần này có thể được làm thích ứng để mã hóa giá trị này nhờ sử dụng mã hóa vi sai môđun như được mô tả trên đây. Trong trường hợp này, với mỗi hàng trong ma trận trộn tăng và với nhiều dải tần hoặc nhiều khung thời gian, giá trị của các phần tử trong tập con các phần tử được chọn tạo thành một hoặc nhiều vector các tham số. Mỗi tham số trong vector các tham số tương ứng với một trong nhiều dải tần hoặc nhiều khung thời gian. Vector các tham số do đó có thể được mã hóa nhờ sử dụng mã hóa vi sai môđun như được mô tả trên đây. Theo các phương án khác, vector các tham số có thể được mã hóa nhờ sử dụng mã hóa vi sai thông

thường. Theo phương án khác, thành phần mã hóa 1106 được làm thích ứng để mã hóa từng giá trị riêng lẻ, nhờ sử dụng mã hóa tốc độ cố định giá trị lượng tử hóa đúng, tức là không mã hóa vi sai, đối với từng giá trị.

Các ví dụ dưới đây về tốc độ bit trung bình đã được quan sát cụ thể về nội dung. Các tốc độ bit đã được đo trong trường hợp $M = 5$, số đối tượng âm thanh cần được tái tạo trên phía bộ giải mã bằng 11, số dải tần bằng 12 và quy mô bước của bộ lượng tử hóa tham số bằng 0,1 và có 192 cấp độ. Trong trường hợp tất cả 5 phần tử trên mỗi hàng trong ma trận trộn tăng đều đã được mã hóa, các tốc độ bit trung bình sau đây đã được quan sát thấy:

Mã hóa tốc độ cố định: 165 kb/ giây,

Mã hóa vi sai: 51 kb/ giây,

Mã hóa vi sai môđun: 51 kb/ giây, tuy nhiên với một nửa quy mô của bảng xác suất hoặc bảng mã như được mô tả trên đây.

Trong trường hợp chỉ một phần tử được chọn cho mỗi hàng trong ma trận trộn tăng, tức là mã hóa thừa, bởi thành phần chọn 1104, các tốc độ bit trung bình sau đây đã được quan sát thấy:

Mã hóa tốc độ cố định (sử dụng 8 bit cho giá trị và 3 bit cho vị trí): 45 kb/ giây,

Mã hóa vi sai môđun cho cả giá trị của phần tử và vị trí của phần tử: 20 kb/ giây.

Thành phần mã hóa 1106 có thể được làm thích ứng để mã hóa vị trí trong ma trận trộn tăng của từng phần tử trong tập con các phần tử theo cách giống với mã hóa giá trị. Thành phần mã hóa 1106 cũng có thể được làm thích ứng để mã hóa vị trí trong ma trận trộn tăng của từng phần tử trong tập con các phần tử theo cách khác với mã hóa giá trị. Trong trường hợp mã hóa vị trí nhờ sử dụng mã hóa vi sai hoặc mã hóa vi sai môđun, với mỗi hàng trong ma trận trộn tăng và với nhiều dải tần hoặc nhiều khung thời gian, vị trí của các phần tử trong tập con các phần tử được chọn tạo thành một hoặc nhiều vector các tham số. Mỗi tham số trong vector các tham số tương ứng

với một trong nhiều dải tần hoặc nhiều khung thời gian. Vectơ các tham số do đó được mã hóa nhờ sử dụng mã hóa vi sai hoặc mã hóa vi sai môđun như được mô tả trên đây.

Cần lưu ý rằng bộ mã hóa 102' có thể được kết hợp với bộ mã hóa 102 trên Fig.2 để tạo ra mã hóa vi sai môđun của ma trận thưa trộn tăng theo phần trên.

Ngoài ra cũng cần lưu ý rằng phương pháp mã hóa một hàng trong ma trận thưa đã được minh họa trên đây để mã hóa một hàng trong ma trận thưa trộn tăng, nhưng phương pháp này có thể không được sử dụng để mã hóa các loại ma trận thưa khác mà được biết đến rộng rãi bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Phương pháp mã hóa ma trận trộn tăng thưa sẽ được giải thích thêm dưới đây với sự tham chiếu đến các hình vẽ Fig.13 đến Fig.15.

Ma trận trộn tăng được nhận, chẳng hạn, bởi thành phần nhận 1102 trên Fig.11. Đối với mỗi hàng 1402, 1502 trong ma trận trộn tăng, phương pháp này bao gồm việc chọn một tập con S1302 từ M, chẳng hạn 5, phần tử của hàng trong ma trận trộn tăng. Mỗi phần tử trong tập con các phần tử đã chọn sau đó được mô tả trong S1304 bằng một giá trị và vị trí trong ma trận trộn tăng. Trên Fig.14, một phần tử được chọn S1302 làm tập con, chẳng hạn phần tử số 3 có giá trị 2,34. Việc biểu diễn này do đó có thể là vectơ 1404 có 2 trường. Trường thứ nhất trong vectơ 1404 mô tả giá trị, chẳng hạn 2,34, và trường thứ hai trong vectơ 1404 mô tả vị trí, chẳng hạn 3. Trên Fig.15, 2 phần tử được chọn S1302 làm tập con, chẳng hạn phần tử số 3 có giá trị 2,34 và phần tử số 5 có giá trị -1,81. Việc biểu diễn này do đó có thể là vectơ 1504 có 4 trường. Trường thứ nhất trong vectơ 1504 biểu diễn giá trị của phần tử thứ nhất, chẳng hạn 2,34, và trường thứ hai trong vectơ 1504 biểu diễn vị trí của phần tử thứ nhất, chẳng hạn 3. Trường thứ ba trong vectơ 1504 biểu diễn giá trị của phần tử thứ hai, chẳng hạn -1,81, và trường thứ tư trong vectơ 1504 biểu diễn vị trí của phần tử thứ hai, chẳng hạn 5. Các biểu diễn 1404, 1504 sau đó được mã hóa S1306 theo phần trên.

Fig.12 thể hiện sơ đồ khối tổng quát của hệ thống giải mã âm thanh 1200 theo phương án ví dụ. Bộ giải mã 1200 bao gồm thành phần nhận 1206 được tạo cấu hình để nhận tín hiệu trộn giảm 1210 bao gồm M kênh và ít nhất một phần tử được mã hóa 1204 biểu diễn tập con M phần tử của một hàng trong ma trận trộn tăng. Mỗi phần tử

được mã hóa bao gồm một giá trị và vị trí trong hàng trong ma trận trộn tăng, vị trí này biểu thị một trong M kênh của tín hiệu trộn giảm 1210 mà phần tử được mã hóa tương ứng với. Phần tử được mã hóa 1204 được giải mã bằng một thành phần giải mã phần tử của ma trận trộn tăng 1202. Thành phần giải mã phần tử của ma trận trộn tăng 1202 được tạo cấu hình để giải mã phần tử được mã hóa 1204 theo kỹ thuật mã hóa được sử dụng để mã hóa phần tử được mã hóa 1204. Ví dụ về các kỹ thuật mã hóa này được bộc lộ trên đây. Phần tử được giải mã 1214 sau đó được gửi đến thành phần tái tạo 1208, thành phần này được tạo cấu hình để tái tạo ô thời gian/ tần số của đối tượng âm thanh từ tín hiệu trộn giảm 1210 bằng cách tạo tổ hợp tuyến tính của các kênh trộn giảm mà tương ứng với phần tử được mã hóa 1204. Khi tạo tổ hợp tuyến tính này, mỗi kênh trộn giảm được nhân với giá trị của phần tử được mã hóa 1204 tương ứng với nó.

Ví dụ, nếu phần tử được giải mã 1214 bao gồm giá trị 1,1 và vị trí 2, ô thời gian/ tần số của kênh trộn giảm thứ hai được nhân với 1,1 và sau đó được sử dụng để tái tạo đối tượng âm thanh.

Hệ thống giải mã âm thanh 500 còn bao gồm thành phần kết xuất 1216 mà cho ra tín hiệu âm thanh dựa trên các đối tượng âm thanh đã tái tạo 1218. Loại tín hiệu âm thanh phụ thuộc vào loại khối phát lại mà được nối với hệ thống giải mã âm thanh 1200. Ví dụ, nếu một cặp tai nghe được nối với hệ thống giải mã âm thanh 1200, tín hiệu âm thanh nổi có thể được lấy ra từ thành phần kết xuất 1216.

Các biến thể tương đương, mở rộng, thay thế và các biến thể khác

Theo các phương án khác, sáng chế sẽ trở nên rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sau khi nghiên cứu phân mô tả nêu trên. Mặc dù bản mô tả và các hình vẽ bộc lộ các phương án và ví dụ, bản mô tả này không chỉ giới hạn ở các ví dụ cụ thể. Nhiều cải biến và biến thể có thể được thực hiện mà không nằm ngoài phạm vi bảo hộ của sáng chế mà được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Các dấu hiệu viện dẫn bất kỳ nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ không được hiểu là giới hạn phạm vi bảo hộ của chúng.

Ngoài ra, các biến thể đối với các phương án được bộc lộ có thể được hiểu và được thực hiện bởi người có hiểu biết trung bình lĩnh vực kỹ thuật này khi thực hiện

sáng chế, từ việc nghiên cứu các hình vẽ, bản mô tả, và các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Trong các điểm yêu cầu bảo hộ, từ "bao gồm" không mang ý nghĩa loại trừ các phần tử hoặc các bước khác, và một từ được thể hiện dưới dạng số ít không loại trừ số nhiều của từ này. Trên thực tế, các con số nhất định được chỉ ra trong các điểm phụ thuộc khác nhau không biểu thị rằng tổ hợp của các con số này không thể được sử dụng để mang lại lợi ích.

Các hệ thống và phương pháp được bộc lộ trên đây có thể được thực hiện dưới dạng phần mềm, phần sụn, phần cứng hoặc tổ hợp của chúng. Khi thực hiện phần cứng, sự phân chia nhiệm vụ giữa các đơn vị chức năng được nêu trong phần mô tả trên đây không nhất thiết tương ứng với sự phân chia thành các đơn vị thực thể; ngược lại, một thành phần thực thể có thể có nhiều chức năng, và một nhiệm vụ có thể được thực hiện nhờ một số thành phần thực thể kết hợp. Các thành phần nhất định hoặc tất cả các thành phần có thể được thực hiện dưới dạng phần mềm mà được thực thi bởi bộ xử lý hoặc bộ vi xử lý tín hiệu kỹ thuật số, hoặc được thực hiện dưới dạng phần cứng hoặc mạch tích hợp ứng dụng cụ thể. Phần mềm này có thể được phân phối trên các vật ghi đọc được bằng máy tính, mà có thể bao gồm vật ghi trên máy tính (hoặc vật ghi bất biến) và phương tiện truyền thông (hoặc vật ghi khả biến). Như được biết đến rộng rãi bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, thuật ngữ vật ghi trên máy tính bao gồm cả phương tiện khả biến lẫn phương tiện không khả biến, vật ghi tháo rời được và không tháo rời được được thực hiện theo phương pháp hoặc công nghệ bất kỳ hoặc để lưu trữ thông tin, chẳng hạn như các lệnh đọc được bằng máy tính, các cấu trúc dữ liệu, các môđun chương trình hoặc các dữ liệu khác. Vật ghi trên máy tính bao gồm, nhưng không giới hạn ở, RAM, ROM, EEPROM, bộ nhớ tia chớp hoặc công nghệ bộ nhớ khác, CD-ROM, đĩa đa dụng kỹ thuật số (digital versatile disks - DVD) hoặc các thiết bị lưu đĩa quang khác, hộp băng từ, băng từ, thiết bị lưu đĩa từ hoặc các thiết bị lưu từ khác, hoặc vật ghi bất kỳ khác mà có thể được sử dụng để lưu thông tin mong muốn và có thể truy cập được bằng máy tính. Hơn nữa, như được biết đến bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, phương tiện truyền thông thường bao gồm các lệnh đọc được bằng máy tính, các cấu trúc dữ liệu, các môđun chương trình hoặc các dữ liệu khác trong tín hiệu dữ liệu

được điều biến, chẳng hạn như sóng mang hoặc cơ cấu vận chuyển khác và bao gồm phương tiện phân phối thông tin bất kỳ.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp mã hóa vectơ các tham số trong hệ thống mã hóa âm thanh, mỗi tham số tương ứng với một đại lượng không tuần hoàn, vectơ này có phần tử thứ nhất và ít nhất một phần tử thứ hai, phương pháp này bao gồm các bước:

biểu diễn từng tham số trong vectơ bằng một giá trị chỉ số mà có thể có N giá trị;

kết hợp từng phần tử trong số ít nhất một phần tử thứ hai này với một ký hiệu, ký hiệu này được tính bằng cách:

tính hiệu số giữa giá trị chỉ số của phần tử thứ hai với giá trị chỉ số của phần tử đứng trước nó trong vectơ;

áp dụng môđun N cho hiệu số này;

mã hóa từng phần tử trong số ít nhất một phần tử thứ hai này bằng cách mã hóa entropy ký hiệu được kết hợp với ít nhất một phần tử thứ hai dựa trên một bảng xác suất bao gồm giá trị xác suất của các ký hiệu này;

trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

kết hợp phần tử thứ nhất trong vectơ với một ký hiệu, ký hiệu này được tính bằng cách:

dịch chuyển giá trị chỉ số biểu diễn phần tử thứ nhất trong vectơ bằng cách lấy giá trị chỉ số trừ đi giá trị bù;

áp dụng môđun N cho giá trị chỉ số đã dịch chuyển;

mã hóa phần tử thứ nhất bằng cách mã hóa entropy ký hiệu được kết hợp với phần tử thứ nhất nhờ sử dụng cùng bảng xác suất mà được sử dụng để mã hóa ít nhất một phần tử thứ hai.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó giá trị bù này bằng hiệu số giữa giá trị chỉ số có xác suất cao nhất cho phần tử thứ nhất và ký hiệu có xác suất cao nhất cho ít nhất một phần tử thứ hai trong bảng xác suất.
3. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 2, trong đó phần tử thứ nhất và ít nhất một phần tử thứ hai của vector các tham số tương ứng với các dải tần khác nhau được sử dụng trong hệ thống mã hóa âm thanh tại một khung thời gian cụ thể.
4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 2, trong đó phần tử thứ nhất và ít nhất một phần tử thứ hai của vector các tham số tương ứng với các khung thời gian khác nhau được sử dụng trong hệ thống mã hóa âm thanh trên một dải tần cụ thể.
5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 4, trong đó bảng xác suất được chuyển thành bảng mã Huffman, trong đó ký hiệu kết hợp với một phần tử trong vector được sử dụng làm chỉ số bảng mã, và trong đó bước mã hóa bao gồm mã hóa từng phần tử trong số ít nhất một phần tử thứ hai này bằng cách biểu diễn phần tử thứ hai bằng một từ mã trong bảng mã, từ mã này được chỉ rõ bởi chỉ số bảng mã kết hợp với phần tử thứ hai.
6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó bước mã hóa bao gồm mã hóa phần tử thứ nhất trong vector nhờ sử dụng cùng bảng mã Huffman mà được dùng để mã hóa ít nhất một phần tử thứ hai bằng cách biểu diễn phần tử thứ nhất bằng một từ mã trong bảng mã Huffman, từ mã này đã được chỉ rõ bởi chỉ số bảng mã kết hợp với phần tử thứ nhất.
7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 6, trong đó vector các tham số tương ứng với một phần tử trong ma trận trộn tăng được xác định bởi hệ thống mã hóa âm thanh.
8. Bộ mã hóa để mã hóa vector các tham số trong hệ thống mã hóa âm thanh, mỗi tham số tương ứng với một đại lượng không tuần hoàn, vector này có một phần tử thứ nhất và ít nhất một phần tử thứ hai, bộ mã hóa này bao gồm:

thành phần nhận được làm thích ứng để nhận vector này;

thành phần lập chỉ số được làm thích ứng để biểu diễn từng tham số trong vector bằng giá trị chỉ số mà có thể có N giá trị;

thành phần kết hợp được làm thích ứng để kết hợp từng phần tử trong số ít nhất một phần tử thứ hai với một ký hiệu, ký hiệu này được tính bằng cách:

tính hiệu số giữa giá trị chỉ số của phần tử thứ hai và giá trị chỉ số của phần tử đứng trước nó trong vector;

áp dụng môđun N cho hiệu số này;

thành phần mã hóa để mã hóa từng phần tử trong số ít nhất một phần tử thứ hai bằng cách mã hóa entropy ký hiệu kết hợp với ít nhất một phần tử thứ hai đó dựa trên bảng xác suất bao gồm giá trị xác suất của các ký hiệu này;

trong đó thành phần kết hợp được làm thích ứng để kết hợp phần tử thứ nhất trong vector với một ký hiệu, ký hiệu này được tính bằng cách:

dịch chuyển giá trị chỉ số biểu diễn phần tử thứ nhất trong vector bằng cách lấy giá trị chỉ số trừ đi giá trị bù;

áp dụng môđun N cho giá trị chỉ số đã dịch chuyển;

trong đó thành phần mã hóa được làm thích ứng để mã hóa phần tử thứ nhất bằng cách mã hóa entropy đối với ký hiệu được kết hợp với phần tử thứ nhất nhờ sử dụng cùng bảng xác suất mà được sử dụng để mã hóa ít nhất một phần tử thứ hai.

9. Phương pháp giải mã vector các ký hiệu được mã hóa entropy trong hệ thống giải mã âm thanh thành vector các tham số liên quan đến đại lượng không tuần hoàn, vector các ký hiệu được mã hóa entropy bao gồm ký hiệu được mã hóa entropy thứ nhất và ít nhất một ký hiệu được mã hóa entropy thứ hai và vector các tham số bao gồm một phần tử thứ nhất và ít nhất một phần tử thứ hai, phương pháp này bao gồm các bước:

biểu diễn từng ký hiệu được mã hóa entropy trong vector các ký hiệu được mã hóa entropy bằng ký hiệu mà có thể có N giá trị nguyên nhờ việc sử dụng bảng xác suất;

kết hợp ký hiệu được mã hóa entropy thứ nhất với một giá trị chỉ số;

kết hợp từng ký hiệu trong số ít nhất một ký hiệu được mã hóa entropy thứ hai với một giá trị chỉ số, giá trị chỉ số của ít nhất một ký hiệu được mã hóa entropy thứ hai này được tính bằng cách:

tính tổng số của giá trị chỉ số mà kết hợp với ký hiệu được mã hóa entropy đứng trước ký hiệu được mã hóa entropy thứ hai trong vector các ký hiệu được mã hóa entropy và ký hiệu này biểu diễn ký hiệu được mã hóa entropy thứ hai;

áp dụng môđun N cho tổng số này;

biểu diễn ít nhất một phần tử thứ hai của vector các tham số bằng một giá trị tham số tương ứng với giá trị chỉ số mà kết hợp với ít nhất một ký hiệu được mã hóa entropy thứ hai,

trong đó bước biểu diễn từng ký hiệu được mã hóa entropy trong vector các ký hiệu được mã hóa entropy bằng một ký hiệu được thực hiện nhờ sử dụng cùng bảng xác suất cho tất cả các ký hiệu được mã hóa entropy trong vector các ký hiệu được mã hóa entropy, trong đó giá trị chỉ số mà kết hợp với ký hiệu được mã hóa entropy thứ nhất được tính bằng cách:

dịch chuyển ký hiệu biểu diễn ký hiệu được mã hóa entropy thứ nhất trong vector các ký hiệu được mã hóa entropy bằng cách cộng thêm giá trị bù vào ký hiệu;

áp dụng môđun N cho ký hiệu đã dịch chuyển;

trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

biểu diễn phần tử thứ nhất của vector các tham số bằng một giá trị tham số tương ứng với giá trị chỉ số mà kết hợp với ký hiệu được mã hóa entropy thứ nhất.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó bảng xác suất được chuyển thành bảng mã Huffman và mỗi ký hiệu được mã hóa entropy đều tương ứng với một từ mã trong bảng mã Huffman.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó mỗi từ mã trong bảng mã Huffman được kết hợp với một chỉ số bảng mã, và bước biểu diễn từng ký hiệu được mã hóa entropy trong vector các ký hiệu được mã hóa entropy bằng một ký hiệu bao gồm biểu diễn ký hiệu được mã hóa entropy bằng chỉ số bảng mã mà kết hợp với từ mã tương ứng với ký hiệu được mã hóa entropy.

12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 9 đến 11, trong đó từng ký hiệu được mã hóa entropy trong vector các ký hiệu được mã hóa entropy tương ứng với các dải tần khác nhau được sử dụng trong hệ thống giải mã âm thanh tại một khung thời gian cụ thể.

13. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 9 đến 12, trong đó từng ký hiệu được mã hóa entropy trong vector các ký hiệu được mã hóa entropy tương ứng với các khung thời gian khác nhau được sử dụng trong hệ thống giải mã âm thanh trên một dải tần cụ thể.

14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 9 đến 13, trong đó vector các tham số tương ứng với một phần tử trong ma trận trộn tăng được sử dụng bởi hệ thống giải mã âm thanh.

15. Bộ giải mã để giải mã vector các ký hiệu được mã hóa entropy trong hệ thống giải mã âm thanh thành vector các tham số liên quan đến đại lượng không tuần hoàn, vector các ký hiệu được mã hóa entropy bao gồm một ký hiệu được mã hóa entropy thứ nhất và ít nhất một ký hiệu được mã hóa entropy thứ hai và vector các tham số bao gồm một phần tử thứ nhất và ít nhất một phần tử thứ hai, bộ giải mã này bao gồm:

thành phần nhận được tạo cấu hình để nhận vector các ký hiệu được mã hóa entropy;

thành phần lập chỉ số được tạo cấu hình để biểu diễn từng ký hiệu được mã hóa entropy trong vector các ký hiệu được mã hóa entropy bằng một ký hiệu mà có thể có N giá trị nguyên nhờ sử dụng bảng xác suất;

thành phần kết hợp được tạo cấu hình để kết hợp ký hiệu được mã hóa entropy thứ nhất với một giá trị chỉ số;

thành phần kết hợp này còn được tạo cấu hình để kết hợp từng ký hiệu trong số ít nhất một ký hiệu được mã hóa entropy thứ hai với một giá trị chỉ số, giá trị chỉ số của ít nhất một ký hiệu được mã hóa entropy thứ hai được tính bằng cách:

tính tổng của giá trị chỉ số mà kết hợp với ký hiệu được mã hóa entropy đứng trước ký hiệu được mã hóa entropy thứ hai trong vector các ký hiệu được mã hóa entropy và ký hiệu biểu diễn ký hiệu được mã hóa entropy thứ hai;

áp dụng môđun N cho tổng này;

thành phần giải mã được tạo cấu hình để biểu diễn ít nhất một phần tử thứ hai của vector các tham số bằng một giá trị tham số tương ứng với giá trị chỉ số mà kết hợp với ít nhất một ký hiệu được mã hóa entropy thứ hai,

trong đó thành phần lập chỉ số được tạo cấu hình để biểu diễn từng ký hiệu được mã hóa entropy trong vector các ký hiệu được mã hóa entropy bằng một ký hiệu nhờ sử dụng cùng bảng xác suất cho tất cả các ký hiệu được mã hóa entropy trong vector các ký hiệu được mã hóa entropy, trong đó giá trị chỉ số mà kết hợp với ký hiệu được mã hóa entropy thứ nhất được tính bằng cách:

dịch chuyển ký hiệu biểu diễn ký hiệu được mã hóa entropy thứ nhất trong vector các ký hiệu được mã hóa entropy bằng cách thêm giá trị bù vào ký hiệu;

áp dụng môđun N cho ký hiệu đã dịch chuyển;

trong đó thành phần giải mã được tạo cấu hình để biểu diễn phần tử thứ nhất của vector các tham số bằng một giá trị tham số tương ứng với giá trị chỉ số mà kết hợp với ký hiệu được mã hóa entropy thứ nhất.

16. Phương pháp mã hóa ma trận trộn tăng trong hệ thống mã hóa âm thanh, mỗi hàng của ma trận trộn tăng này bao gồm M phần tử cho phép tái tạo ô thời gian/tần số của đối tượng âm thanh từ tín hiệu trộn giảm bao gồm M kênh, phương pháp này bao gồm các bước:

đối với mỗi hàng trong ma trận trộn tăng:

chọn tập con các phần tử từ M phần tử của hàng trong ma trận trộn tăng;

biểu diễn mỗi phần tử trong tập con các phần tử được chọn bằng một giá trị và vị trí trong ma trận trộn tăng;

mã hóa giá trị và vị trí trong ma trận trộn tăng của mỗi phần tử trong tập con các phần tử được chọn,

trong đó, đối với mỗi hàng trong ma trận trộn tăng và đối với các dải tần hoặc các khung thời gian, các giá trị của các phần tử và/hoặc các vị trí của các phần tử của các tập con các phần tử được chọn tạo ra một hoặc nhiều vector các tham số, mỗi tham số trong vector các tham số này tương ứng với một trong số các dải tần hoặc các khung thời gian, và trong đó một hoặc nhiều vector các tham số này được mã hóa bằng phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 7.

17. Phương pháp theo điểm 16, trong đó, đối với mỗi hàng trong ma trận trộn tăng, các vị trí trong ma trận trộn tăng của tập con các phần tử được chọn thay đổi qua các dải tần và/hoặc qua các khung thời gian.

18. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 16 đến 17, trong đó tập con các phần tử được chọn bao gồm cùng số lượng phần tử đối với mỗi hàng của ma trận trộn tăng.

19. Vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm các lệnh mã máy tính được làm thích ứng để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 7 khi được thực thi trên thiết bị có khả năng xử lý.

20. Vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm các lệnh mã máy tính được làm thích ứng để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 16 đến 18 khi được thực thi trên thiết bị có khả năng xử lý.

21. Bộ mã hóa để mã hóa ma trận trộn tăng trong hệ thống mã hóa âm thanh, mỗi hàng của ma trận trộn tăng bao gồm M phần tử cho phép tái tạo ô thời gian/tần số của đối tượng âm thanh từ tín hiệu trộn giảm bao gồm M kênh, bộ mã hóa này bao gồm:

thành phần nhận được làm thích ứng để nhận mỗi hàng trong ma trận trộn tăng;

thành phần chọn được làm thích ứng để chọn tập con các phần tử từ M phần tử của hàng trong ma trận trộn tăng;

thành phần mã hóa được làm thích ứng để biểu diễn mỗi phần tử trong tập con các phần tử được chọn bằng một giá trị và vị trí trong ma trận trộn tăng, thành phần mã hóa này còn được làm thích ứng để mã hóa giá trị và vị trí trong ma trận trộn tăng của mỗi phần tử trong tập con các phần tử được chọn trong đó, đối với mỗi hàng trong ma trận trộn tăng và đối với các dải tần hoặc các khung thời gian, các giá trị của các phần tử và/hoặc các vị trí của các phần tử của các tập con các phần tử được chọn tạo ra một hoặc nhiều vector các tham số, mỗi tham số trong vector các tham số này tương ứng với một trong số các dải tần hoặc các khung thời gian này, vector các tham số này có phần tử thứ nhất và ít nhất một phần tử thứ hai, trong đó thành phần mã hóa này được làm thích ứng để mã hóa một hoặc nhiều vector các tham số này bằng cách, đối với mỗi vector:

biểu diễn mỗi tham số trong vector bằng giá trị chỉ số mà có thể có N giá trị;

kết hợp từng phần tử trong số ít nhất một phần tử thứ hai với một ký hiệu, ký hiệu này được tính bằng cách:

tính hiệu số giữa giá trị chỉ số của phần tử thứ hai và giá trị chỉ số của phần tử đứng trước nó trong vector;

áp dụng môđun N cho hiệu số này;

mã hóa từng phần tử trong số ít nhất một phần tử thứ hai bằng cách mã hóa entropy ký hiệu kết hợp với ít nhất một phần tử thứ hai dựa trên bảng xác suất bao gồm các xác suất của các ký hiệu này

kết hợp phần tử thứ nhất trong vector với một ký hiệu, ký hiệu này được tính bằng cách:

dịch chuyển giá trị chỉ số biểu diễn phần tử thứ nhất trong vector bằng cách lấy giá trị chỉ số trừ đi giá trị bù;

áp dụng môđun N cho giá trị chỉ số được dịch chuyển này;

mã hóa phần tử thứ nhất bằng cách mã hóa entropy ký hiệu kết hợp với phần tử thứ nhất nhờ sử dụng cùng bảng xác suất mà được sử dụng để mã hóa ít nhất một phần tử thứ hai.

22. Phương pháp tái tạo ô thời gian/tần số của đối tượng âm thanh trong hệ thống giải mã âm thanh, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận tín hiệu trộn giảm bao gồm M kênh;

nhận ít nhất một phần tử được mã hóa biểu diễn tập con M phần tử của hàng trong ma trận trộn tăng, mỗi phần tử được mã hóa bao gồm giá trị và vị trí trong hàng trong ma trận trộn tăng, vị trí chỉ báo một trong số M kênh của tín hiệu trộn giảm tương ứng với phần tử được mã hóa; và

tái tạo ô thời gian/tần số của đối tượng âm thanh từ tín hiệu trộn giảm bằng cách tạo tổ hợp tuyến tính của kênh trộn giảm mà tương ứng với ít nhất một phần tử mã hóa, trong đó trong mỗi tổ hợp tuyến tính này mỗi kênh trộn giảm được nhân với giá trị của phần tử mã hóa tương ứng của nó;

trong đó, đối với các dải tần hoặc các khung thời gian, các giá trị và/hoặc các vị trí của ít nhất một phần tử được mã hóa tạo ra một hoặc nhiều vector, trong đó mỗi vị trí được biểu diễn bởi ký hiệu được mã hóa entropy, trong đó mỗi ký hiệu trong mỗi vector các ký hiệu được mã hóa entropy tương ứng với một trong số các dải tần hoặc các khung thời gian này, và trong đó một hoặc nhiều vector các ký hiệu được mã hóa entropy được giải mã nhờ sử dụng phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các

điểm 9 đến 14.

23. Phương pháp theo điểm 22, trong đó các vị trí của ít nhất một phần tử được mã hóa thay đổi qua các dải tần và/hoặc qua các khung thời gian.

24. Vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm các lệnh mã máy tính được làm thích ứng để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 9 đến 14 khi được thực thi trên thiết bị có khả năng xử lý.

25. Vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm các lệnh mã máy tính được làm thích ứng để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 22 đến 23 khi được thực thi trên thiết bị có khả năng xử lý.

26. Bộ giải mã để tái tạo ô thời gian/tần số của đối tượng âm thanh, bộ giải mã này bao gồm:

thành phần nhận được tạo cấu hình để nhận tín hiệu trộn giảm bao gồm M kênh và ít nhất một phần tử được mã hóa biểu diễn tập con M phần tử của hàng trong ma trận trộn tăng, mỗi phần tử được mã hóa bao gồm giá trị và vị trí trong hàng trong ma trận trộn tăng, vị trí chỉ báo một trong số M kênh của tín hiệu trộn giảm tương ứng với phần tử được mã hóa; và

thành phần tái tạo được tạo cấu hình để tái tạo ô thời gian/tần số của đối tượng âm thanh từ tín hiệu trộn giảm bằng cách tạo tổ hợp tuyến tính của kênh trộn giảm mà tương ứng với ít nhất một phần tử mã hóa, trong đó trong tổ hợp tuyến tính này mỗi kênh trộn giảm được nhân với giá trị của phần tử mã hóa tương ứng của nó,

trong đó, đối với các dải tần hoặc các khung thời gian, các giá trị và/hoặc các vị trí của ít nhất một phần tử được mã hóa tạo ra một hoặc nhiều vectơ, trong đó mỗi vị trí được biểu diễn bởi ký hiệu được mã hóa entropy, trong đó mỗi ký hiệu trong mỗi vectơ các ký hiệu được mã hóa entropy tương ứng với một trong số các dải tần hoặc các khung thời gian, và

trong đó bộ giải mã còn bao gồm thành phần giải mã được tạo cấu hình để giải mã một hoặc nhiều vectơ các ký hiệu được mã hóa entropy thành một hoặc nhiều vectơ các tham số,

trong đó mỗi vectơ các ký hiệu được mã hóa entropy chứa ký hiệu được mã hóa entropy thứ nhất và ít nhất một ký hiệu được mã hóa entropy thứ hai và trong đó

mỗi vector các tham số chứa phân tử thứ nhất và ít nhất một phân tử thứ hai,

trong đó thành phần giải mã được tạo cấu hình để giải mã mỗi trong số một hoặc nhiều vector các ký hiệu được mã hóa entropy bằng cách:

biểu diễn mỗi ký hiệu được mã hóa entropy trong vector các ký hiệu được mã hóa entropy bằng một ký hiệu mà có thể có N giá trị số nguyên bằng cách sử dụng bảng xác suất;

kết hợp ký hiệu được mã hóa entropy thứ nhất với giá trị chỉ số:

kết hợp từng ký hiệu trong số ít nhất một ký hiệu được mã hóa entropy thứ hai với giá trị chỉ số, giá trị chỉ số của ít nhất một ký hiệu được mã hóa entropy thứ hai được tính bằng cách:

tính tổng của giá trị chỉ số kết hợp với ký hiệu được mã hóa entropy đứng trước ký hiệu được mã hóa entropy thứ hai trong vector các ký hiệu được mã hóa entropy và ký hiệu biểu diễn ký hiệu được mã hóa entropy thứ hai:

áp dụng môđun N cho tổng này;

biểu diễn ít nhất một phân tử thứ hai của vector các tham số bằng một giá trị tham số tương ứng với giá trị chỉ số kết hợp với ít nhất một ký hiệu được mã hóa entropy thứ hai,

trong đó bước biểu diễn mỗi ký hiệu được mã hóa entropy trong vector các ký hiệu được mã hóa entropy bằng một ký hiệu được thực hiện nhờ sử dụng cùng bảng xác suất cho tất cả các ký hiệu được mã hóa entropy trong vector các ký hiệu được mã hóa entropy, trong đó giá trị chỉ số kết hợp với ký hiệu được mã hóa entropy thứ nhất được tính bằng cách:

dịch chuyển ký hiệu biểu diễn ký hiệu được mã hóa entropy thứ nhất trong vector các ký hiệu được mã hóa entropy bằng cách thêm giá trị bù vào ký hiệu này;

áp dụng môđun N cho ký hiệu được dịch chuyển này; và

biểu diễn phân tử thứ nhất của vector các tham số này bằng một giá trị tham số tương ứng với giá trị chỉ số kết hợp với ký hiệu được mã hóa entropy thứ nhất.

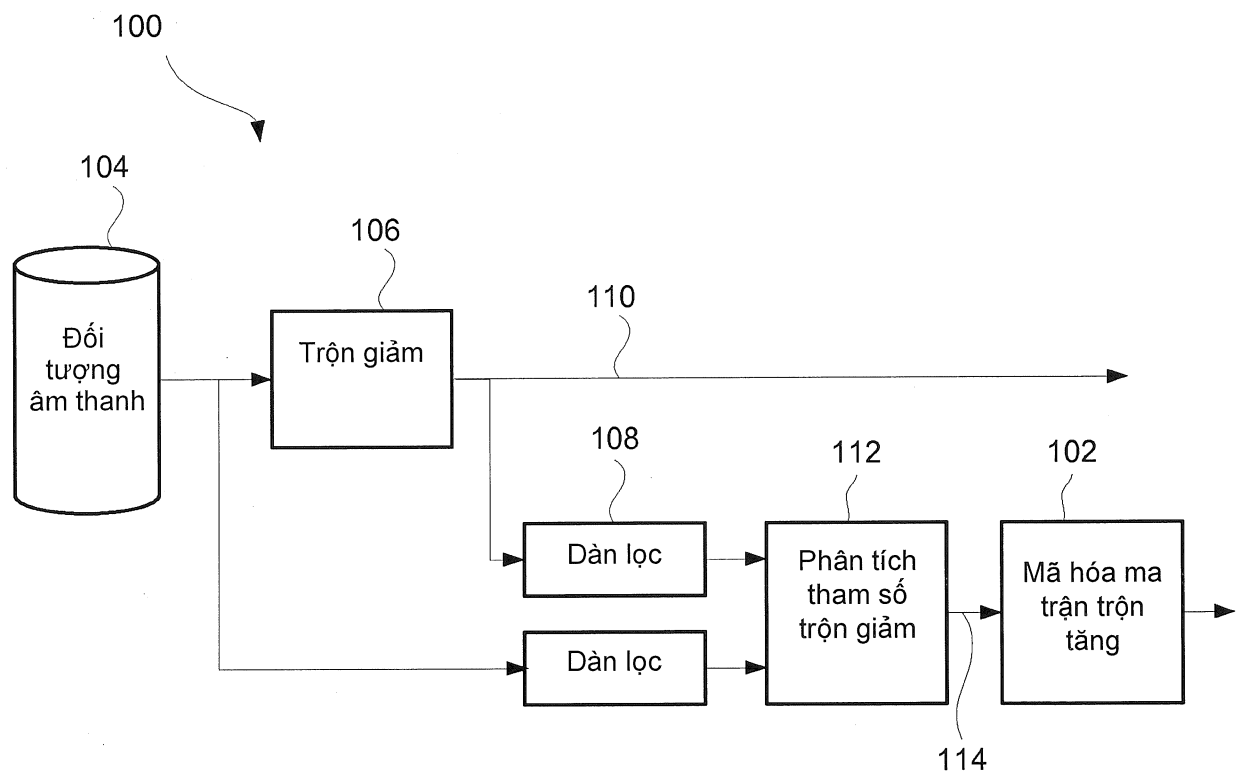


Fig. 1

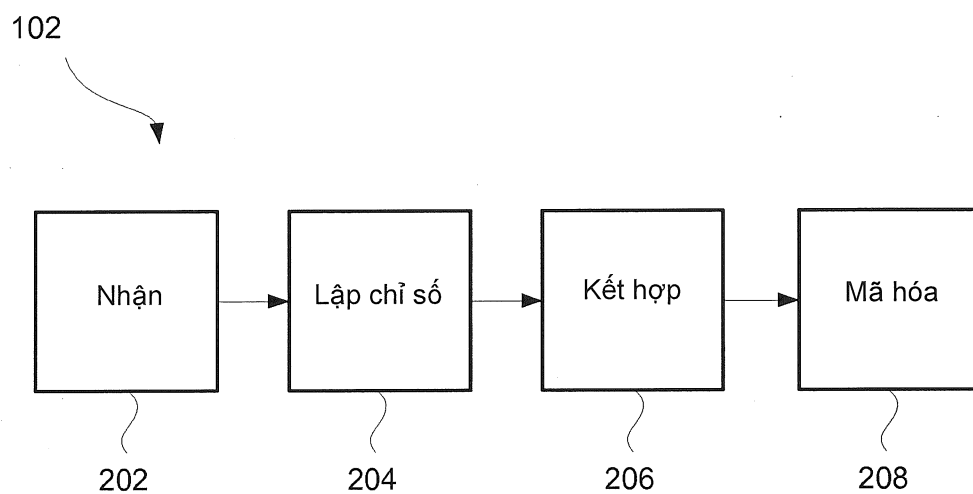
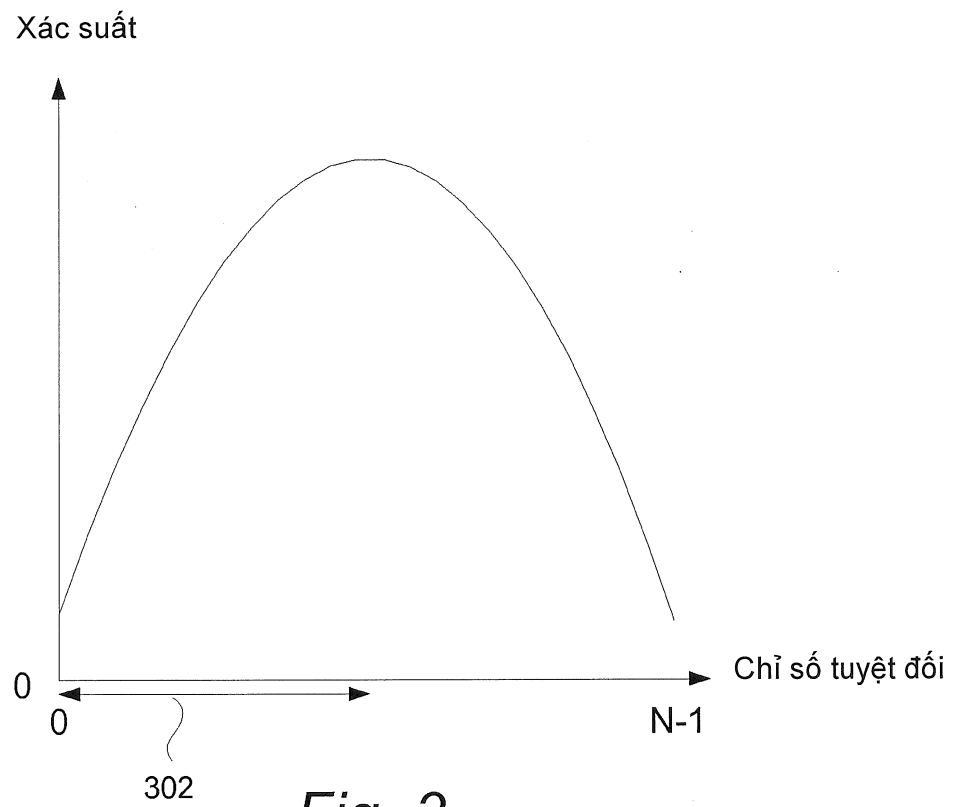
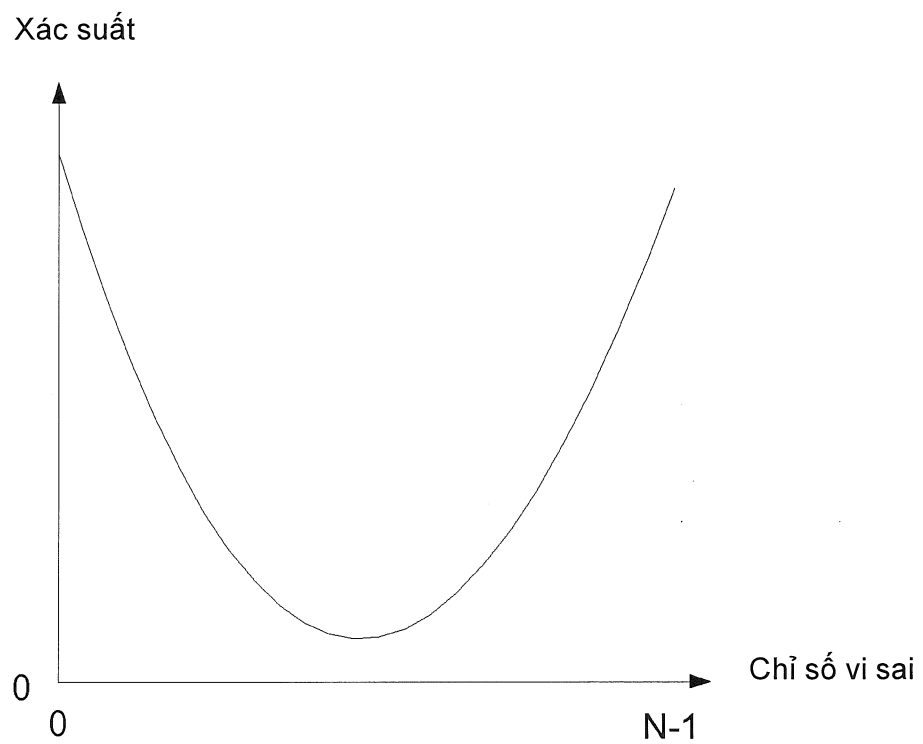
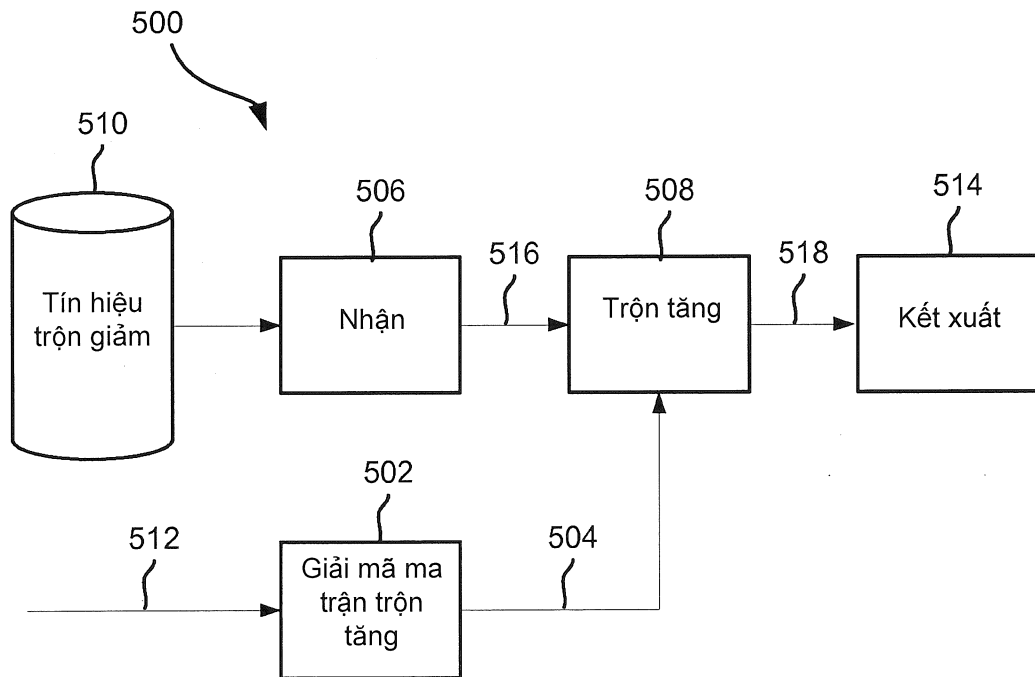
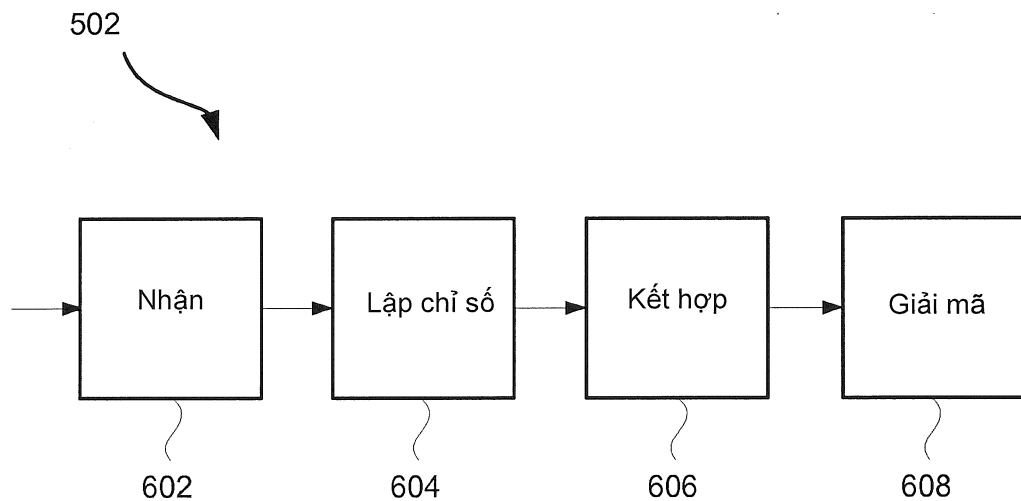
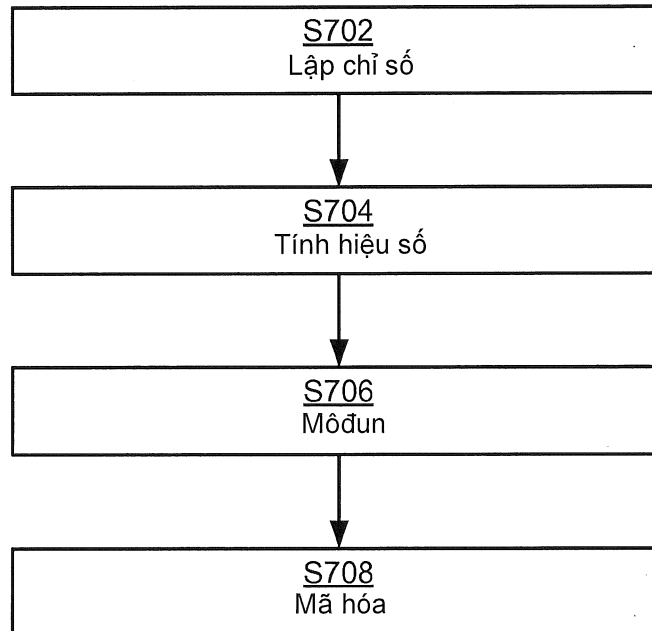
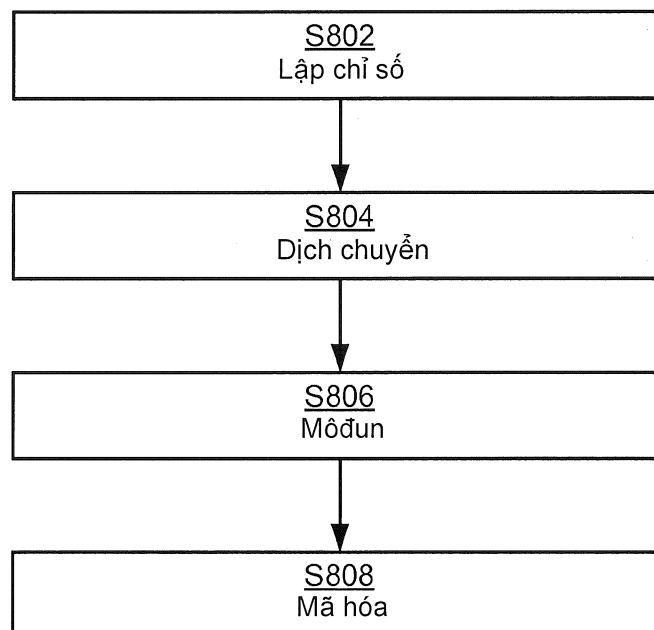
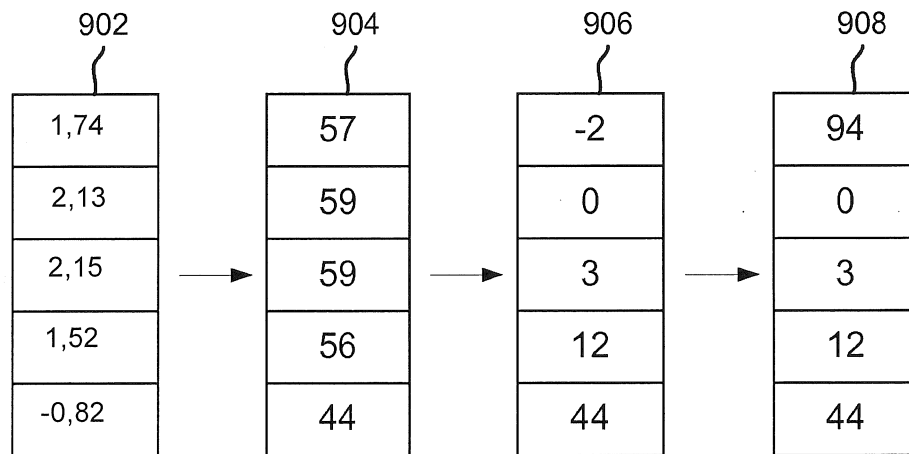
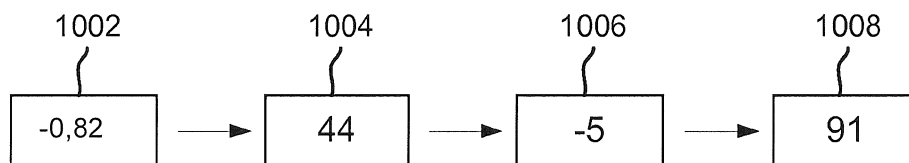


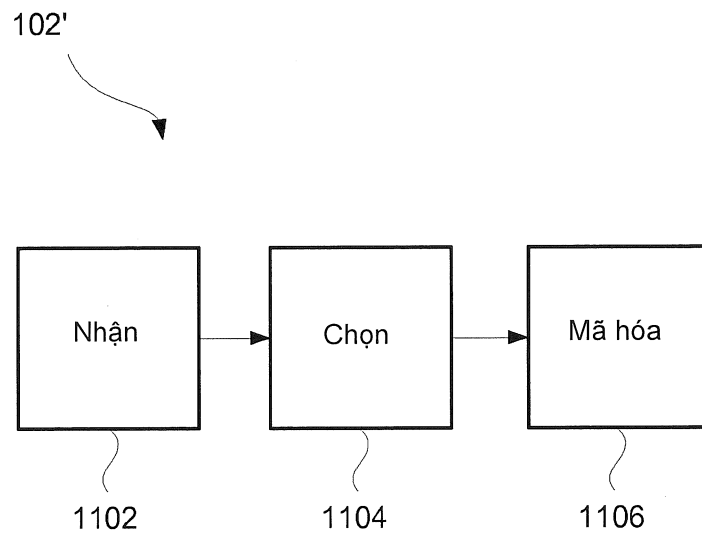
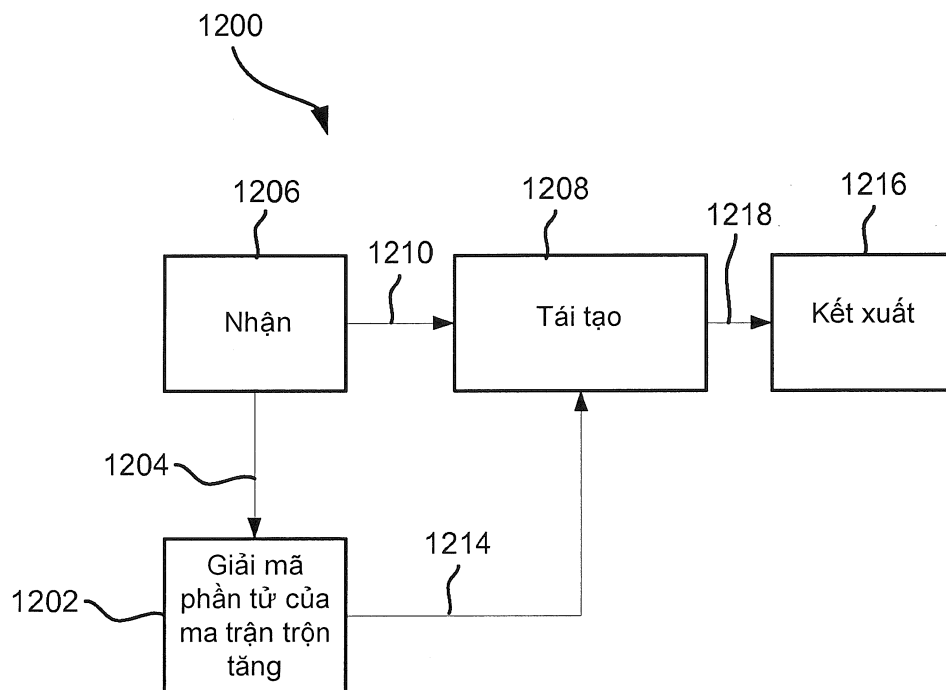
Fig. 2

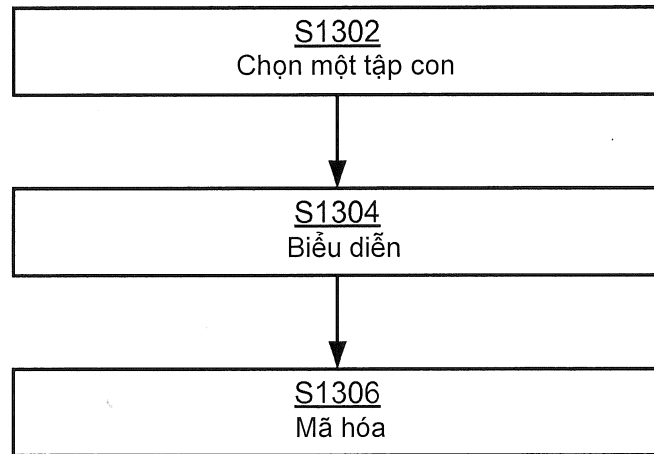
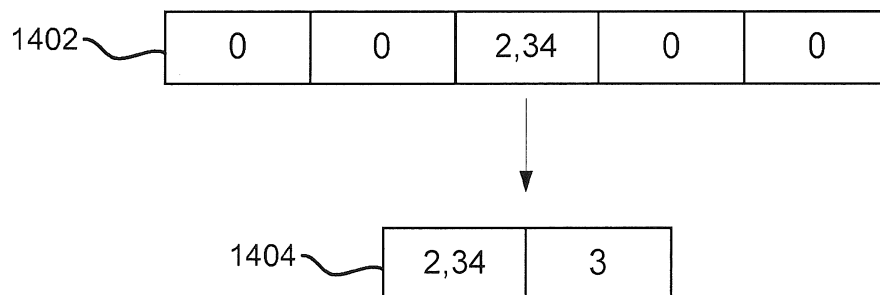
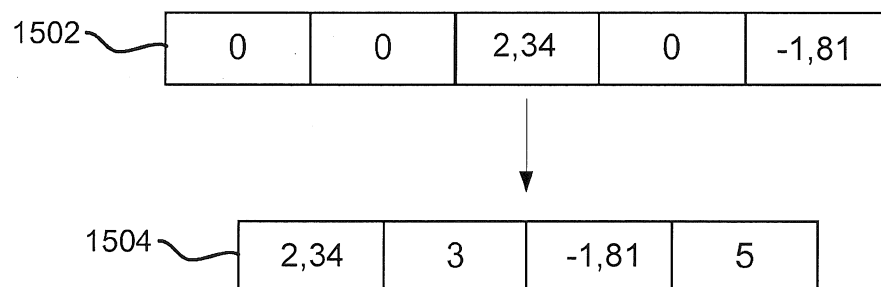
*Fig. 3**Fig. 4*

*Fig. 5**Fig. 6*

*Fig. 7**Fig. 8*

*Fig. 9**Fig.10*

*Fig. 11**Fig. 12*

*Fig. 13**Fig. 14**Fig. 15*