



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0043472

(51)^{2020.01} G10L 19/02; G10L 25/18; G10L 19/032 (13) B

(21) 1-2020-03278

(22) 08/11/2018

(62) 1-2020-03251

(86) PCT/EP2018/080698 08/11/2018

(87) WO 2019/092155 A1 16/05/2019

(30) PCT/EP2017/078 959 10/11/2017 EP

(45) 25/02/2025 443

(43) 25/08/2020 389A

(73) FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG DER ANGEWANDTEN
FORSCHUNG E. V. (DE)

Hansastraße 27c, 80686 Muenchen, Germany

(72) RAVELLI, Emmanuel (FR); FUCHS, Guillaume (FR); SCHNELL, Markus (DE);
TOMASEK, Adrian (DE); GEYERSBERGER, Stefan (DE).

(74) CÔNG TY LUẬT TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN AMBYS HÀ NỘI (AMBYS
HANOI)

(54) BỘ MÃ HÓA ÂM THANH, PHƯƠNG PHÁP CUNG CẤP THÔNG TIN ÂM
THANH ĐƯỢC MÃ HÓA

(21) 1-2020-03278

(57) Sáng chế đề cập đến bộ mã hóa âm thanh, phương pháp cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa. Bộ giải mã âm thanh để cung cấp thông tin âm thanh được giải mã trên cơ sở thông tin âm thanh được mã hóa được tạo cấu hình để thu được các giá trị phổ trên cơ sở thông tin được mã hóa biểu diễn giá trị phổ. Bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để giải mã đồng thời hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ trên cơ sở các mã biểu tượng tương ứng cho tập hợp các giá trị phổ sử dụng phép giải mã số học, trong đó mã biểu tượng tương ứng biểu diễn hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ cho một hoặc nhiều giá trị phổ. Bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để giải mã một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ phụ thuộc vào việc thông tin bit ít quan trọng nhất có sẵn bao nhiêu, sao cho một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ được giải mã, trong khi không có bit ít quan trọng nhất được giải mã cho một hoặc nhiều giá trị phổ khác mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được giải mã và bao gồm nhiều bit hơn một hoặc nhiều bit quan trọng nhất. Bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để cung cấp thông tin âm thanh được giải mã sử dụng các giá trị phổ. Các cải tiến của bộ giải mã âm thanh là khả thi. Bộ mã hóa cũng được mô tả.

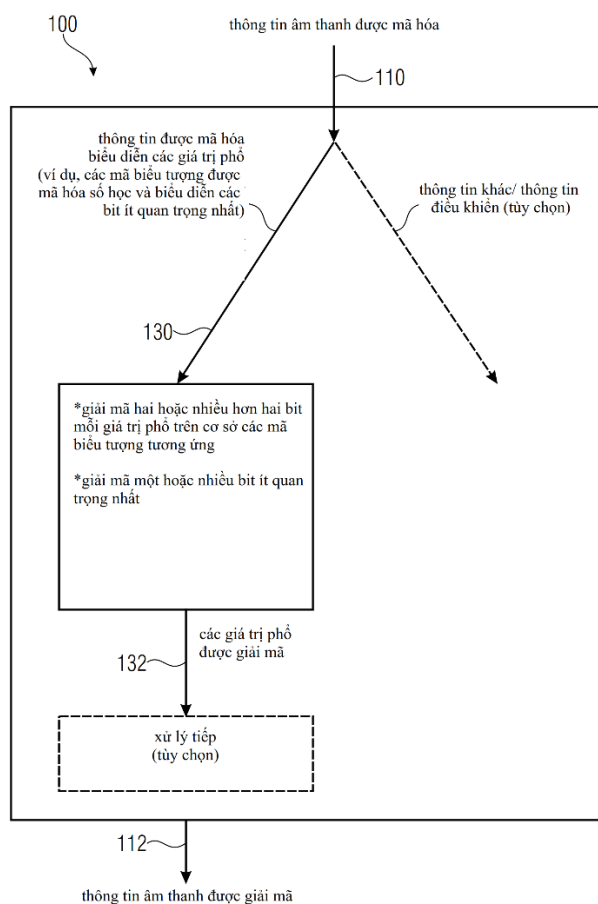


Fig. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các bộ giải mã âm thanh để cung cấp thông tin âm thanh được giải mã trên cơ sở thông tin âm thanh được mã hóa.

Sáng chế đề cập đến các bộ mã hóa âm thanh để cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào.

Sáng chế còn đề cập đến các phương pháp cung cấp thông tin âm thanh được giải mã trên cơ sở thông tin âm thanh được mã hóa.

Sáng chế đề cập đến các phương pháp cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào.

Sáng chế đề cập đến các chương trình máy tính tương ứng.

Sáng chế đề cập đến việc cắt bớt dữ liệu âm thanh được mã hóa số học được cải thiện.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong quá khứ, nhiều khái niệm khác nhau để mã hóa và giải mã nội dung âm thanh đã được phát triển.

Ví dụ, bộ mã hóa-giải mã Bluetooth mới (New Bluetooth Codec - NBC) là bộ mã hóa-giải mã âm thanh mà rất giống với bộ mã hóa-giải mã âm thanh TCX trên cơ sở MDCT được sử dụng trong tiêu chuẩn EVS 3GPP [1]. Cả hai đều sử dụng sự mã hóa số học trên cơ sở lượng tử hóa vô hướng và ngưỡng cảnh (ví dụ, xem các tài liệu tham khảo [2] đến [4] để mã hóa dữ liệu MDCT).

Bộ lượng tử hóa là bộ lượng tử hóa đồng đều đơn giản (với vùng chết bổ sung) mà kích thước bước được điều khiển bởi độ khuếch đại toàn cục độc nhất (mà, ví dụ, được gửi đến bộ giải mã như thông tin phụ). Độ khuếch đại toàn cục điều khiển cả độ méo được đưa vào bởi bộ lượng tử hóa vô hướng và cả số lượng bit được tiêu thụ bởi bộ mã hóa số học. Độ khuếch đại toàn cục càng cao, độ méo càng cao và số lượng bit tiêu thụ bởi bộ mã hóa số học càng thấp.

Trong EVS, như trong hầu hết các bộ mã hóa-giải mã truyền thông khác, tốc độ bit bộ mã hóa-giải mã là hằng số, tức là, có giới hạn số lượng các bit (dự toán bit) có sẵn để mã hóa dữ liệu MDCT.

tiếp theo, bộ mã hóa nên tìm (hoặc phải tìm) độ khuếch đại toàn cục mà không quá thấp, nếu không, số lượng các bit được tiêu thụ bởi bộ mã hóa số học sẽ vượt quá dự toán bit. Tương tự, nên (hoặc phải) tìm độ khuếch đại toàn cục mà không quá cao, nếu không, độ méo được dẫn bởi sự lượng tử hóa sẽ cao hơn, dẫn đến chất lượng cảm quan tín hiệu đầu ra được giải mã tệ hơn.

Một cách lý tưởng, bộ mã hóa nên tìm tại mọi khung độ khuếch đại toàn cục tối ưu:: độ khuếch đại mà cho các độ méo cực tiểu trong khi tạo ra số lượng bit thấp hơn dự toán bit.

Ví dụ, mục đích này có thể, đạt được sử dụng phương pháp lặp đi lặp lại đã biết đến như vòng lặp tốc độ; tại mỗi sự lặp của vòng lặp, dữ liệu MDCT được lượng tử hóa lại, số lượng các bit được tiêu thụ bởi bộ mã hóa số học được ước lượng và độ khuếch đại toàn cục được điều chỉnh như hàm của số lượng các bit và/hoặc độ méo.

Tuy nhiên, vòng lặp tốc độ là phức về tính toán, và để tiết kiệm tính phức, thông thường số lượng nhỏ các sự lặp được sử dụng. Điều này liên quan đến các bộ mã hóa-giải mã truyền thông công suất rất thấp (Ví dụ, bộ mã hóa-giải mã bluetooth mới) mà yêu cầu độ phức tính toán rất thấp. Vậy nên, trong thực tiễn, độ khuếch đại toàn cục tối ưu phụ đã được tìm ra.

Các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng trong một số trường hợp, độ khuếch đại toàn cục được tìm thấy là quá cao, dẫn đến số lượng các bit được tiêu thụ thấp hơn đáng kể dự toán bit. Trong trường hợp này, có số lượng các bit không được sử dụng. Các bit này thực sự có thể được sử dụng bởi công cụ bổ sung được gọi là “lượng tử hóa/mã hóa dư” (mà, ví dụ, được sử dụng trong EVS và NBC). Công cụ này làm mịn các hệ số khác 0 sử dụng hệ số chuyên một bit, và giúp việc lấy biến dạng không quá cao ngay cả khi độ khuếch đại toàn cục quá cao.

Hơn nữa, các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng, trong một số trường hợp khác, độ khuếch đại toàn cục được tìm ra là quá thấp, dẫn đến số lượng các bit được tiêu thụ vượt

qua dự toán. Trong trường hợp này, dữ liệu được lượng tử hóa không thể được mã hóa hoàn toàn. Nói cách khác, phần của dữ liệu sẽ được bỏ ra ngoài để nằm trong dự toán bit. Giải pháp sử dụng trong tiêu chuẩn EVS (và hiện được sử dụng trong NBC) là cắt bớt các hệ số khác 0 tần số cao, bằng cách thiết lập chúng về 0. Do bộ mã hóa số học không mã hóa phần của các hệ số bằng 0 tần số cao (bằng cách sử dụng chỉ số hệ số khác 0 cuối cùng), phương pháp này cho phép tiết kiệm bit và nếu đủ hệ số khác 0 tần số cao được cắt bớt, điều này cho phép nằm trong dự toán bit.

Các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng phương pháp này tạo ra các kết quả tốt tại các tốc độ bit thấp vì các hệ số tần số cao ít quan trọng về cảm quan và chúng có thể được thay thế bởi nhiễu âm ngẫu nhiên (sử dụng công cụ điền đầy nhiễu âm, xem ví dụ, EVS [1]) mà không có tổn hao đáng kể về chất lượng cảm quan.

Tuy nhiên, các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng, tại tốc độ bit cao, phương pháp này có thể suy giảm nghiêm trọng hiệu suất của bộ mã hóa-giải mã.

Xem xét tình huống này, mong muốn có khái niệm mà cho phép sự cân bằng được cải thiện giữa chất lượng âm thanh, độ phức tạp, và tốc độ bit.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phương án theo sáng chế tạo ra các bộ giải mã âm thanh để cung cấp thông tin âm thanh được giải mã trên cơ sở của thông tin âm thanh được mã hóa. Bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để thu được các giá trị phổ được giải mã trên cơ sở thông tin được mã hóa biểu diễn các giá trị phổ này. Bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để giải mã đồng thời hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ (ví dụ, mỗi giá trị phổ được lượng tử hóa) trên cơ sở các mã biểu tượng tương ứng cho tập hợp các giá trị phổ sử dụng sự giải mã số học. Mã biểu tượng tương ứng biểu diễn hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ cho một hoặc nhiều giá trị phổ. Bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để giải mã một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ phụ thuộc vào bao nhiêu thông tin bit ít quan trọng nhất có sẵn, sao cho một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ (mà có thể, ví dụ, là các giá trị phổ được lượng tử hóa) được giải mã, trong khi không có bit ít quan trọng nhất được giải mã cho một hoặc nhiều giá trị phổ khác mà hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất đã được giải mã và bao gồm nhiều bit

hơn hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất. Hơn nữa, bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để cung cấp thông tin âm thanh được giải mã sử dụng các giá trị phổ (được giải mã).

Bộ giải mã âm thanh cho phép khái niệm mã hóa/giải mã hiệu quả mà cung cấp sự cân bằng tốt giữa chất lượng âm thanh, độ phức tạp và tốc độ bit. Ví dụ, bộ giải mã âm thanh có thể xử lý tốt các trường hợp mà dự toán bit không đủ để mã hóa tất cả các giá trị phổ (được lượng tử hóa) tại phía bộ mã hóa âm thanh dưới các hạn chế dự toán bit đã cho.

Bộ giải mã âm thanh dựa trên việc tìm ra rằng, đối với dự toán bit đã cho, chất lượng âm thanh tương đối tốt có thể đạt được nếu một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được mã hóa (và được giải mã) cho nhiều giá trị phổ (hoặc thậm chí cho các giá trị phổ khác 0) trong khi bỏ sự mã hóa (và giải mã) các bit ít quan trọng nhất của một số giá trị phổ (được lượng tử hóa). Nói cách khác, ý tưởng chủ yếu của sáng chế là sự giảm chất lượng âm thanh trong trường hợp dự toán bit không đủ (ví dụ, đối với sự mã hóa đầy đủ các giá trị phổ được lượng tử hóa) thường nhỏ hơn nếu sự mã hóa và sự giải mã của một số bit ít quan trọng nhất được bỏ qua khi được so với giải pháp mà sự mã hóa các giá trị phổ đầy đủ được bỏ qua. Nói cách khác, các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng việc bỏ sự mã hóa các bit ít quan trọng nhất của nhiều giá trị phổ thường là giải pháp tốt hơn để giảm nhu cầu bit (để giữ trong dự toán bit) khi được so sánh với việc loại bỏ hoàn toàn sự mã hóa của số lượng tương đối nhỏ các giá trị phổ (thậm chí nếu các giá trị phổ trong vùng tần số cao có thể được bỏ qua). Nói cách khác, sáng chế dựa trên việc tìm ra rằng việc loại bỏ (một cách chọn lọc) sự giải mã các bit ít quan trọng nhất cho các giá trị phổ, mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất đã được giải mã là cách tốt để giảm nhu cầu bit mà thường mang theo ít độ méo khi được so sánh với việc loại bỏ sự mã hóa và sự giải mã các giá trị phổ trong phạm vi tần số cao.

Theo đó, bộ giải mã âm thanh được mô tả ở đây thường không mang lại các suy giảm tỉ lệ tín hiệu trên nhiễu âm nghiêm trọng trong các khung mà dự toán bit không đủ cho sự mã hóa không tổn hao đầy đủ các giá trị phổ được lượng tử hóa.

Hơn nữa, các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng khái niệm đặc biệt đủ trong trường hợp hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ được mã hóa và giải mã đồng thời, vì trong trường hợp này, các bit quan trọng nhất mang thông tin ý nghĩa đầy

đủ để cho phép sự biểu diễn tốt thậm chí trong trường hợp các bit ít quan trọng nhất không được mã hóa và giải mã. Nói cách khác, bằng cách giải mã đồng thời hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ, có thể được đảm bảo rằng không có thành phần lạ dư, điều này có thể được gây ra, ví dụ, bằng cách đưa nội dung âm thanh được mã hóa với ít hơn hai bit trong vùng tần số cao. Nói cách khác, các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng khái niệm được đề cập ở đây cung cấp sự cân bằng giữa tốc độ bit, độ phức tạp và chất lượng âm thanh.

Trong phương án được ưu tiên, bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để ánh xạ một biểu tượng của sự biểu diễn được mã hóa số học, mà biểu diễn ít nhất hai bit quan trọng nhất của ít nhất một giá trị phổ, lên ít nhất hai bit quan trọng nhất của ít nhất một giá trị phổ. Theo đó, có thể đạt được hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất được biểu diễn bởi biểu tượng đơn của sự biểu diễn được mã hóa số học (mà là phần của thông tin âm thanh được mã hóa), mà cho phép sự cân nhắc tốt của ngữ cảnh mã hóa/giải mã và các phụ thuộc về mặt thống kê giữa các giá trị phổ (được lượng tử hóa) liền kề.

Trong phương án được ưu tiên, sự giải mã số học được tạo cấu hình để xác định các vị trí bit (ví dụ, các trọng số bit) của ít nhất hai bit quan trọng nhất (ví dụ, được chỉ rõ ở đây là “numbits” và “numbits-1”) và để phân bố ít nhất hai bit quan trọng nhất được xác định bởi biểu tượng của sự biểu diễn được mã hóa số học cho các vị trí bit được xác định trước. Các vị trí bit có thể được xác định, ví dụ, trên cơ sở số lượng các “biểu tượng thoát”, mà có thể cũng được chỉ ra như “VAL_ESC”. Ví dụ, các vị trí bit có thể được xác định riêng cho các biểu tượng khác nhau của sự biểu diễn được mã hóa. Theo đó, trọng số dạng số phù hợp có thể được phân bố đến các bit quan trọng nhất, và các tác giả sáng chế cũng tìm ra rằng một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất và một hoặc nhiều bit trung gian (các vị trí bit của chúng nằm giữa một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất và hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất) được kết hợp với giá trị phổ. Do đó, có thể được quyết định liệu có nên vẫn là sự giải mã một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất cho các giá trị phổ tương ứng (và, một cách tùy chọn, một hoặc nhiều bit trung gian cho giá trị phổ tương ứng). Tương tự, bằng cách sử dụng khái niệm này, có thể tránh sự mã hóa và giải mã các bit ít quan trọng nhất cho các giá trị phổ như vậy mà hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất đủ để biểu diễn đầy đủ giá trị phổ. Ví dụ, điều này đúng với

các giá trị phổ nằm trong phạm vi giữa 0 và 3 (trong trường hợp có hai bit quan trọng nhất).

Trong phương án được ưu tiên, bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để giải mã, đối với tất cả các giá trị phổ mà hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất đã được giải mã và bao gồm nhiều bit hơn hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng và bit ít quan trọng nhất, một hoặc nhiều bit trung gian, các vị trí bit của chúng nằm giữa bit ít quan trọng nhất và hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất. Theo đó, có thể giải mã tất cả các bit của sự biểu diễn số nhị phân của giá trị phổ được lượng tử hóa, ngoại trừ bit ít quan trọng nhất. Ví dụ, có thể giải mã tất cả các bit của các sự biểu diễn số nhị phân (và có thể được tạo kí hiệu) các sự biểu diễn số của tất cả các giá trị phổ, ngoại trừ bit ít quan trọng nhất, đối với tất cả các giá trị phổ khác 0. Do đó, sự biểu diễn tốt của phổ có thể thu được, trong đó được đảm bảo rằng lỗi cực đại cho mỗi giá trị phổ được giới hạn ở bit ít quan trọng nhất, độc lập với câu hỏi liệu sự biểu diễn được mã hóa của bit ít quan trọng nhất cho giá trị phổ tương ứng có thể nằm trong sự biểu diễn âm thanh được mã hóa do các hạn chế tốc độ bit hay không.

Trong phương án được ưu tiên, bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để giải mã, trong pha giải mã thứ nhất (ví dụ, bước 3 của sự giải mã), hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ, và đối với tất cả các giá trị phổ mà hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất được giải mã và bao gồm nhiều bit hơn hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng (mà được giải mã đồng thời) và bit ít quan trọng nhất, một hoặc nhiều bit trung gian, các vị trí bit của chúng nằm giữa bit ít quan trọng nhất và hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất. Hơn nữa, trong pha giải mã thứ nhất, đối với tất cả các giá trị phổ mà hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất được giải mã và hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì, miễn là có các bit trung gian, biểu thị giá trị khác 0, các kí hiệu được giải mã. Hơn nữa, bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để bỏ một cách chọn lọc, trong pha giải mã thứ nhất, sự giải mã kí hiệu cho các giá trị phổ mà hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị bằng 0. Hơn nữa, bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để thu được một cách chọn lọc, trong pha giải mã thứ hai (ví dụ, bước 6 của sự giải mã) mà theo sau pha giải mã thứ nhất, thông tin kí hiệu cho các giá trị phổ mà hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì - miễn là các

bit trung gian có mặt - biểu thị giá trị bằng 0 và thông tin bit ít quan trọng nhất biểu thị giá trị khác 0.

Theo đó, không có sự giải mã kí hiệu được thực hiện trong pha thứ nhất nếu các bit này được giải mã trong pha thứ nhất (cụ thể, hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì mà có thể có) biểu thị rằng giá trị tuyệt đối của giá trị phổ không lớn hơn sự đóng góp của bit ít quan trọng nhất. Do đó, sự giải mã kí hiệu được hoãn cho đến khi sự giải mã thực sự bit ít quan trọng nhất. Do quy trình có lợi, vì có thể được tránh kí hiệu được giải mã “quá sớm” và một cách vô ích, mà có thể là trường hợp nếu bit ít quan trọng nhất tương ứng với giá trị phổ tương ứng không nằm trong dòng bit do sự cạn kiệt dự toán bit.

Trong phương án được ưu tiên, bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để sử dụng theo chuỗi các bit tiếp theo của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất (ví dụ, `lsbs[]`) để thu được các giá trị bit ít quan trọng nhất được kết hợp với các giá trị phổ. Theo đó, có thể đạt được chuỗi bit kề nhau mà biểu diễn các bit ít quan trọng nhất (các kí hiệu bất kì, miễn là cần thiết). Bằng cách rút gọn chuỗi bit này (ví dụ, `lsbs[]`), tốc độ bit được yêu cầu cho sự truyền dẫn sự biểu diễn âm thanh được mã hóa có thể dễ dàng được điều chỉnh tại phía bộ mã hóa âm thanh, và bộ giải mã âm thanh có thể rất dễ dàng, và không có sự ánh xạ bit phức, thích ứng với sự điều chỉnh tốc độ bit (hoặc với độ dài biến thiên hoặc `lsbs[]`).

Trong phương án được ưu tiên, bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để sử dụng bit đơn (ví dụ, bước 6, bit0) của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất (ví dụ, `lsbs[]`), cho các giá trị phổ tương ứng mà hai hoặc nhiều hơn hai giá trị bit quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị khác 0, trong đó bit đơn của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất được sử dụng để thu được giá trị bit ít quan trọng nhất trong trường hợp này. Hơn nữa, bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để sử dụng bit đơn (ví dụ, bước 6, bit0) của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất cho các giá trị phổ tương ứng mà hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị bằng 0, và đối với bit đơn được sử dụng của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất xác nhận giá trị bằng 0 (ví dụ, giá trị “0” của bit 0 trong bước 6). Hơn nữa, bộ giải mã âm thanh được tạo cấu

hình để sử dụng hai bit tiếp theo (ví dụ, bit 0 và bit 1 trong bước 6) của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất cho các giá trị phổ tương ứng mà hai hoặc nhiều hơn hai giá trị quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị bằng 0, và bit thứ nhất trong số các bit được sử dụng của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất biểu thị độ lệch từ giá trị bằng 0 bởi giá trị bit ít quan trọng nhất (giá trị “1” của bit0 trong bước 6), trong đó bit thứ hai trong số các bit được sử dụng (ví dụ, bit1 trong bước 6) của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất xác định kí hiệu của giá trị phổ tương ứng.

Bằng cách sử dụng cơ cấu này, có thể đạt được hiệu quả tốc độ bit cao. Chỉ có một chuỗi bit liền kề (ví dụ `lsbs[]`) cho sự mã hóa và sự giải mã các bit ít quan trọng nhất, trong đó một chuỗi bit liền kề này cũng chứa một cách chọn lọc thông tin kí hiệu cho các giá trị phổ này mà chỉ lệch từ giá trị bằng 0 bởi giá trị bit ít quan trọng nhất (tức là, hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì (miễn là các bit trung gian có mặt) biểu thị giá trị bằng 0).

Trong phương án được ưu tiên, bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để giải mã các bit ít quan trọng nhất bắt đầu từ bit ít quan trọng nhất được kết hợp với giá trị phổ tần số thấp nhất và tiến về phía các giá trị phổ được kết hợp với các tần số càng tăng cao hơn, sao cho các giá trị phổ (ví dụ, tất cả các giá trị phổ mà bao gồm nhiều bit hơn hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất) được sàng lọc bởi thông tin bit ít quan trọng nhất trong phạm vi từ giá trị phổ tần số thấp nhất lên đến giá trị phổ mà thông tin bit ít quan trọng nhất cuối cùng có sẵn, và sao cho (ví dụ, tất cả) các giá trị phổ (ví dụ, thậm chí các giá trị phổ được giải mã mà bao gồm nhiều bit hơn hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất) được kết hợp với các tần số cao hơn tần số được kết hợp với giá trị phổ mà thông tin bit ít quan trọng nhất cuối cùng có sẵn duy trì không được sàng lọc. Nói cách khác, các giá trị phổ trong phạm vi tần số thấp hơn (từ giá trị phổ tần số thấp nhất lên đến giá trị phổ được kết hợp với thông tin bit ít quan trọng nhất cuối cùng) được sàng lọc sử dụng thông tin bit ít quan trọng nhất, trong khi các giá trị phổ được kết hợp với các tần số cao hơn đều duy trì không được sàng lọc. Tiếp theo, độ phân giải trong phạm vi tần số thấp quan trọng hơn về cảm quan được tăng bằng cách sử dụng sự sàng lọc bit ít quan trọng nhất, trong khi chỉ có hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất, mà ít quan trọng nhất về cảm quan. Tiếp theo, ấn tượng nghe khả thi nhất có thể thu

được trên cơ sở tốc độ bit có sẵn, trong đó cũng có cơ cấu đơn giản mà thông tin bit ít quan trọng nhất được cung cấp cho các giá trị phổ của chúng. Hơn nữa, các giá trị phổ có thể được sàng lọc từ giá trị phổ tần số thấp nhất lên đến giá trị phổ mà thông tin bit ít quan trọng nhất cuối cùng được kết hợp với.

Trong phương án được ưu tiên, bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để có thể chuyển giữa chế độ thứ nhất, mà sự giải mã các giá trị phổ trong phạm vi tần số cao hơn được bỏ qua (ví dụ, được bỏ qua hoàn toàn) phản hồi sự tạo tín hiệu từ bộ giải mã và trong đó các bit ít quan trọng nhất được giải mã cho tất cả các giá trị phổ mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được giải mã và bao gồm nhiều bit hơn các bit quan trọng nhất, và chế độ thứ hai, mà một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ được giải mã, trong đó không có bit ít quan trọng nhất được giải mã cho một hoặc nhiều giá trị phổ khác mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được giải mã và bao gồm nhiều bit hơn các bit quan trọng nhất.

Nói cách khác, bộ giải mã âm thanh có thể chuyển giữa hai chế độ, mà sử dụng các cơ cấu khác nhau đáng kể để xử lý sự cạn kiệt dự toán bit.

Trong chế độ thứ nhất, tất cả các giá trị phổ trong phạm vi tần số thấp hơn được mã hóa (và được giải mã) hoàn toàn bao gồm bit ít quan trọng nhất, trong khi tất cả các giá trị phổ trong phạm vi tần số cao hơn được bỏ toàn bộ bởi bộ giải mã ngay cả khi chúng khác 0 và do đó không được giải mã tại phía của bộ giải mã. Trong chế độ thứ hai, ít nhất các bit quan trọng nhất được mã hóa cho tất cả các giá trị phổ khác 0 (và do đó cũng được giải mã), nhưng các bit ít quan trọng nhất chỉ được mã hóa (và được giải mã) nếu (hoặc miễn là) vẫn có dự toán bit có sẵn.

Tuy nhiên, các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng khả năng chuyển giữa hai chế độ khác nhau cho phép bộ giải mã âm thanh để thích ứng biến đổi các điều kiện truyền dẫn. Ví dụ, các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng chế độ thứ nhất đôi khi có lợi hơn chế độ thứ hai, ví dụ,, nếu chỉ có tốc độ bit rất nhỏ có sẵn. Nói cách khác, các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng chế độ thứ nhất không cung cấp các kết quả tốt, khi có mặt tốc độ bit đủ cao, trong đó các sự biểu diễn nhị phân của nhiều giá trị phổ bao gồm các bit ít quan trọng nhất ngoài hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất. Theo đó, bộ giải mã âm thanh có thể vận hành với các kết quả tốt dưới các điều kiện mà chỉ có một vài bit ít quan trọng

nhất và trong các trường hợp trong đó có số lượng tương đối lớn các bit ít quan trọng nhất (trong đó sự vận hành trong chế độ thứ hai thường là vấn đề trong trường hợp thứ nhất, khi vận hành trong chế độ thứ hai thường rất có lợi trong trường hợp thứ hai).

Trong phương án được ưu tiên, bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để đánh giá cờ hiệu dòng bit mà nằm trong sự biểu diễn âm thanh được mã hóa để quyết định liệu bộ mã hóa âm thanh vận hành trong chế độ thứ nhất hoặc trong chế độ thứ hai. Theo đó, sự chuyển giữa chế độ thứ nhất và thứ hai có thể được điều khiển bởi bộ mã hóa âm thanh, mà thường bao gồm sự nhận biết tốt về chế độ nào sẽ có lợi nhất. Tương tự, độ phức tạp của bộ giải mã âm thanh có thể được giảm, vì bộ giải mã âm thanh không cần tự quyết định liệu có sử dụng chế độ thứ nhất hoặc chế độ thứ hai.

Trong phương án khác, bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để giải mã đồng thời hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ cho ít nhất hai giá trị phổ trên cơ sở các mã biểu tượng tương ứng, trong đó mã biểu tượng tương ứng biểu diễn hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ cho ít nhất hai giá trị phổ. Việc ghép nhóm các giá trị phổ, trong đó hai hoặc nhiều hơn hai giá trị phổ được biểu diễn bởi biểu tượng đơn của sự biểu diễn được mã hóa số học cũng có hiệu quả cụ thể, vì thường có sự tương quan giữa các giá trị phổ liên kề, và vì không nhất thiết mã hóa riêng vị trí bit cho mỗi bit trong số hai bit quan trọng nhất. Tuy nhiên, có thể xảy ra một cách tự nhiên rằng “các bit quan trọng nhất” của một trong số các giá trị phổ đều là “0”, vì vị trí bit thường được xác định bởi giá trị phổ có giá trị tuyệt đối lớn hơn.

Phương án theo sáng chế tạo ra các bộ giải mã âm thanh để cung cấp thông tin âm thanh được giải mã trên cơ sở của thông tin âm thanh được mã hóa. Bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để thu được các giá trị phổ được giải mã trên cơ sở thông tin được mã hóa biểu diễn các giá trị phổ. Bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để giải mã một hoặc nhiều bit quan trọng nhất trên cơ sở các mã biểu tượng tương ứng cho nhiều giá trị phổ, và để giải mã một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất cho một hoặc nhiều giá trị phổ. Cụ thể, bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để có thể chuyển giữa chế độ thứ nhất, mà sự giải mã các giá trị phổ trong phạm vi tần số cao hơn được bỏ qua (ví dụ, được bỏ qua hoàn toàn) phản hồi sự tạo tín hiệu từ bộ giải mã và trong đó các bit ít quan trọng nhất được giải mã cho tất cả các giá trị phổ mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được

giải mã (hoặc đã được giải mã) và bao gồm nhiều bit hơn các bit quan trọng nhất, và chế độ thứ hai mà một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ được giải mã, trong đó không có bit ít quan trọng nhất được giải mã cho một hoặc nhiều giá trị phổ khác mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được giải mã (hoặc đã được giải mã) và bao gồm nhiều bit hơn một hoặc nhiều bit quan trọng nhất. Hơn nữa, bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để cung cấp thông tin âm thanh được giải mã sử dụng các giá trị phổ.

Phương án này dựa trên ý tưởng rằng chế độ thứ nhất hoặc chế độ thứ hai có thể có lợi về sự cân bằng giữa độ phức tạp, tốc độ bit và chất lượng âm thanh phụ thuộc vào trường hợp. Bộ giải mã âm thanh có thể xử lý hai phương pháp khác nhau để xử lý với sự cạn kiệt dự toán bit. Khi vận hành trong chế độ thứ nhất, bộ giải mã âm thanh có thể xử lý các tình trạng mà bộ mã hóa âm thanh bỏ sự mã hóa các giá trị phổ trong phạm vi tần số cao hơn, trong khi các giá trị phổ trong phạm vi tần số thấp được mã hóa đầy đủ (bao gồm các bit ít quan trọng nhất). Trong chế độ thứ hai, bộ giải mã âm thanh xử lý thông tin âm thanh được mã hóa mà các bit ít quan trọng nhất được bỏ qua một cách chọn lọc cho một số giá trị phổ, thậm chí một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa cho tất cả các giá trị phổ. Đã được đề cập trên đây, cả hai phương pháp có lợi phụ thuộc vào một số tham số hệ thống khác (như, ví dụ, tốc độ bit có sẵn), và bộ giải mã âm thanh được mô tả ở đây do đó có thể cung cấp các kết quả tốt dưới các điều kiện khác nhau.

Bộ giải mã âm thanh có thể cũng được bổ sung bởi bất kỳ dấu hiệu và chức năng nào của bộ giải mã âm thanh nêu trên.

Trong phương án được ưu tiên, bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để thu được các bit trung gian, các vị trí bit của chúng nằm giữa bit ít quan trọng nhất và một hoặc nhiều bit quan trọng nhất, và bit ít quan trọng nhất được kết hợp với giá trị phổ đã cho từ chuỗi bit liên tiếp trong chế độ thứ nhất. Hơn nữa, bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để thu được các bit trung gian, các vị trí bit của chúng mà giữa bit ít quan trọng nhất và một hoặc nhiều bit quan trọng nhất, và bit ít quan trọng nhất được kết hợp với giá trị phổ đã cho từ chuỗi bit riêng hoặc từ các địa điểm bit không liên tiếp của chuỗi bit trong chế độ thứ hai.

Nói cách khác, trong chế độ thứ nhất, có thể có chuỗi bit liền kề đơn mà mã hóa cả hai bit trung gian (miễn là các bit trung gian có mặt) và các bit ít quan trọng nhất. Chuỗi bit liền kề này, mà bao gồm cả thông tin về các bit trung gian và thông tin về các bit ít quan trọng nhất (mà thường không bao gồm thông tin về một hoặc nhiều bit quan trọng nhất) có thể dễ dàng được rút gọn trong trường hợp dự toán tốc độ bit giảm. Mặt khác, trong chế độ thứ hai, thông tin biểu diễn các bit ít quan trọng nhất và thông tin biểu diễn các bit trung gian chứa trong các chuỗi bit riêng hoặc trong các chuỗi con riêng của chuỗi bit. Theo đó, có một chuỗi bit mà thu được thông tin về các bit trung gian (và, một cách tùy chọn, thông tin kí hiệu), và có một chuỗi mà bao gồm thông tin về các bit ít quan trọng nhất (và, một cách tùy chọn, về các kí hiệu của các giá trị mà gần với 0). Tiếp theo, vì thông tin về các bit ít quan trọng nhất ở trong chuỗi riêng khi vận hành trong chế độ thứ hai, dễ dàng loại bỏ hoặc rút gọn chuỗi bao gồm các bit ít quan trọng nhất, để nhờ đó giảm tốc độ bit được yêu cầu. Bộ giải mã âm thanh có thể dễ dàng thích ứng với chiều dài biến thiên của chuỗi bao gồm các bit ít quan trọng nhất mà sự sàng lọc bit ít quan trọng nhất của các giá trị phổ được áp dụng cho nhiều hoặc ít giá trị phổ hơn, phụ thuộc vào việc bao nhiêu bit nằm trong chuỗi biểu diễn các bit ít quan trọng nhất.

Phương án theo sáng chế tạo ra các bộ mã hóa âm thanh để cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa trên cơ sở của thông tin âm thanh đầu vào. Bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để thu được các giá trị phổ biểu diễn nội dung âm thanh của thông tin âm thanh đầu vào. Bộ mã hóa âm thanh cũng được tạo cấu hình để mã hóa ít nhất nhiều giá trị phổ, để thu được thông tin được mã hóa biểu diễn các giá trị phổ (mà có thể là phần của thông tin âm thanh được mã hóa). Hơn nữa, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa đồng thời hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ, để thu được các mã biểu tượng tương ứng cho tập hợp các giá trị phổ sử dụng sự mã hóa số học. Mã biểu tượng tương ứng có thể biểu diễn hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ cho một hoặc nhiều giá trị phổ.

Bộ giải mã âm thanh cũng được tạo cấu hình để mã hóa một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ phụ thuộc vào dự toán bit có sẵn, sao cho một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ được mã hóa, trong khi không có bit ít quan trọng nhất được mã hóa cho một hoặc

nhiều giá trị phổ khác mà hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất đã được mã hóa và bao gồm nhiều bit hơn hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất. Hơn nữa, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa sử dụng thông tin được mã hóa biểu diễn các giá trị phổ.

Bộ mã hóa âm thanh này dựa trên ý tưởng rằng sự cân bằng tốt giữa độ phức tạp, tốc độ bit và chất lượng âm thanh có thể đạt được bằng cách bỏ một cách chọn lọc sự mã hóa một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất cho các giá trị phổ mà hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất được mã hóa sử dụng sự mã hóa số học. Các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng việc bỏ sự mã hóa một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất không gây bất lợi cụ thể trong trường hợp mà ít nhất hai bit quan trọng nhất được mã hóa.

Cụ thể, các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng việc bỏ sự mã hóa các bit ít quan trọng nhất cho một hoặc nhiều giá trị phổ (được lượng tử hóa) mà các bit quan trọng nhất được mã hóa gây ra sự suy giảm nhỏ hơn nhiều chất lượng âm thanh khi được so với việc bỏ hoàn toàn sự mã hóa của giá trị phổ để duy trì trong dự toán bit.

Trong phương án được ưu tiên, sự mã hóa số học được tạo cấu hình để xác định các vị trí bit (ví dụ, các trọng số bit) của ít nhất hai bit quan trọng nhất (ví dụ, numbits và numbits-1), ví dụ, một cách riêng lẻ cho các biểu tượng khác nhau của sự biểu diễn được mã hóa số học, và bao gồm trong sự biểu diễn được mã hóa số học thông tin, ví dụ, chuỗi thoát bao gồm một hoặc nhiều biểu tượng "VAL_ESC", mô tả các vị trí bit. Theo đó, các vị trí bit hoặc các trọng số bit của hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất có thể được thích ứng cho các giá trị phổ thực sự, trong đó các bit quan trọng nhất có thể có trọng số bit lớn cho các giá trị phổ tương đối lớn và trong đó các bit quan trọng nhất có thể có trọng số bit tương đối nhỏ cho các giá trị phổ tương đối nhỏ. Theo đó, một số giá trị phổ được lượng tử hóa có thể được mã hóa toàn bộ sử dụng hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất, trong đó không có các bit ít quan trọng nhất (hoặc bit trung gian) còn lại. Ngược lại, các giá trị phổ khác tương đối lớn có thể được mã hóa sử dụng hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất và sử dụng ít nhất một bit ít quan trọng nhất. Đối với các giá trị phổ tương đối lớn mà có ít nhất một bit ít quan trọng nhất, ngoài hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất, bộ mã hóa có thể quyết định một cách linh hoạt liệu mã hóa bit ít quan trọng nhất hay không, phụ thuộc vào việc liệu dự toán bit có sẵn

cạn kiệt hay không. Tuy nhiên, độ phân giải lượng tử hóa càng cao, số lượng giá trị phổ càng cao mà bao gồm một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất, ngoài hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất. Theo đó, tính khả thi để tiết kiệm bit bằng cách không mã hóa các bit ít quan trọng nhất là cao cụ thể đối với sự lượng tử hóa mịn.

Trong phương án được ưu tiên bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để ánh xạ ít nhất hai bit quan trọng nhất của ít nhất một giá trị phổ trên một biểu tượng của sự biểu diễn được mã hóa số học, mà biểu diễn ít nhất hai bit quan trọng nhất của ít nhất một giá trị phổ. Sự mã hóa đồng thời hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất sử dụng một biểu tượng của sự biểu diễn được mã hóa số học đã được tìm ra là có hiệu quả cụ thể, vì các sự tương quan giữa các bit quan trọng nhất của các giá trị phổ liên kế có thể được khai thác, ví dụ, khi xác định ngưỡng cảnh cho sự mã hóa số học.

Trong phương án được ưu tiên, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa, đối với tất cả các giá trị phổ mà hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất được mã hóa và bao gồm nhiều bit hơn hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng và bit ít quan trọng nhất, một hoặc nhiều bit trung gian, các vị trí bit của chúng nằm giữa bit ít quan trọng nhất và hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất. Theo đó, tất cả các giá trị phổ mà hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất được mã hóa thực sự được mã hóa với độ phân giải tốt. Đối với các giá trị phổ như vậy, tất cả các bit ngoại trừ bit ít quan trọng nhất luôn được mã hóa, mà mang lại độ phân giải tốt và có hiệu quả mà chỉ các bit ít quan trọng nhất chịu ảnh hưởng trong trường hợp dự toán bit cạn kiệt. Do đó, ấn tượng nghe rất tốt có thể được duy trì.

Trong phương án được ưu tiên, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa, trong pha mã hóa thứ nhất, hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ và cũng để mã hóa, trong pha mã hóa thứ nhất, cho các giá trị phổ mà hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất được mã hóa và bao gồm nhiều bit hơn hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất (mà được mã hóa đồng thời) và bit ít quan trọng nhất, một hoặc nhiều bit trung gian, các vị trí bit của chúng nằm giữa bit ít quan trọng nhất và hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất. Hơn nữa, bộ mã hóa được tạo cấu hình để mã hóa, trong pha mã hóa thứ nhất, các kí hiệu đối với tất cả các giá trị phổ mà hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất được mã hóa và hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất và các

bit trung gian bất kì, miễn là có các bit trung gian, biểu thị giá trị khác 0. Tuy nhiên, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để bỏ một cách chọn lọc, trong pha mã hóa thứ nhất, sự mã hóa kí hiệu cho các giá trị phổ mà hai hoặc nhiều hơn hai giá trị quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị bằng 0. Theo đó, trong pha mã hóa thứ nhất, các bit quan trọng nhất và bit trung gian (miễn là các bit trung gian có giữa các bit quan trọng nhất và bit ít quan trọng nhất) được mã hóa. Tuy nhiên, trong pha mã hóa thứ nhất, các kí hiệu chỉ được mã hóa nếu hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất và các bit trung gian biểu thị giá trị khác 0. Nói cách khác, trong pha mã hóa thứ nhất, các kí hiệu không được mã hóa nếu các giá trị phổ quá nhỏ mà chúng khác 0 chỉ bởi giá trị bit ít quan trọng nhất (mà là trường hợp nếu trọng số bit của hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất được chọn sao cho các bit quan trọng nhất đều là 0, mà có thể, ví dụ, xảy ra nếu các trọng số bit của giá trị phổ đã cho chịu ảnh hưởng bởi một hoặc nhiều giá trị phổ liền kề mà lớn hơn giá trị phổ đã cho).

Hơn nữa, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa một cách chọn lọc, trong pha mã hóa thứ hai mà theo sau pha mã hóa thứ nhất, thông tin kí hiệu cho các giá trị phổ mà hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất và bất kì bit trung gian, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị bằng 0 và thông tin bit ít quan trọng nhất biểu thị giá trị khác 0. Nói cách khác, đối với các giá trị phổ rất nhỏ, mà khác 0 chỉ bởi giá trị phổ bit ít quan trọng nhất, kí hiệu chỉ được mã hóa trong pha mã hóa thứ hai, trong đó quyết định liệu pha mã hóa thứ hai thực sự được thực thi (hoặc được hoàn thành) cho giá trị phổ đã cho (tức là, liệu thông tin bit ít quan trọng nhất nằm trong thông tin âm thanh được mã hóa) phụ thuộc vào dự toán bit. Do đó, pha mã hóa thứ nhất được sắp xếp hợp lý, và thông tin kí hiệu chỉ được mã hóa (ví dụ, nằm trong thông tin âm thanh được mã hóa) trong pha mã hóa thứ hai, trừ khi rõ ràng từ sự mã hóa các bit quan trọng nhất và bất kì bit trung gian (miễn là có các bit trung gian bất kì) mà thông tin kí hiệu cần thiết trong trường hợp bất kì. Sự mã hóa thông tin không cần thiết được tránh và hiệu suất được tối đa hóa, do không rõ ràng từ khi bắt đầu mà các giá trị phổ nào pha mã hóa thứ hai có thể được thực thi. Quyết định cuối cùng liệu pha mã hóa thứ hai sẽ được thực hiện chỉ có thể được thực hiện khi đã biết có bao nhiêu bit cần để giải mã bit quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì, và có bao nhiêu bit đã được sử dụng bằng cách mã hóa các bit ít quan trọng nhất khác.

Trong phương án được ưu tiên, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để chỉ bao gồm thông tin kí hiệu vào sự biểu diễn âm thanh được mã hóa cho các giá trị phổ mà chỉ khác 0 bằng bit ít quan trọng nhất nếu bit ít quan trọng nhất của các giá trị phổ này thực sự được mã hóa (nằm trong sự biểu diễn âm thanh được mã hóa). Theo đó, việc bao gồm thông tin không cần thiết trong thông tin âm thanh được mã hóa (hoặc sự biểu diễn âm thanh được mã hóa) có thể được tránh. Nói cách khác, thông tin kí hiệu nằm trong cho tất cả các giá trị phổ mà khác 0 ngay cả khi không xem xét bit ít quan trọng nhất. Đối với các giá trị phổ mà khác 0 chỉ khi xem xét bit ít quan trọng nhất, thông tin kí hiệu chỉ nằm trong sự biểu diễn âm thanh được mã hóa nếu thông tin bit ít quan trọng nhất thực sự nằm trong sự biểu diễn âm thanh được mã hóa.

Trong phương án được ưu tiên, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để cung cấp theo chuỗi các bit tiếp theo của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất để mã hóa các giá trị bit ít quan trọng nhất được kết hợp với giá trị phổ. Theo đó, chuỗi bit liên kề hoặc dòng bit được cung cấp mà chỉ bao gồm thông tin bit ít quan trọng nhất và có khả năng một số thông tin kí hiệu cho các giá trị phổ như vậy mà khác 0 chỉ khi xem xét bit ít quan trọng nhất. Tiếp theo, có chuỗi riêng thông tin bit ít quan trọng nhất (bao gồm thông tin kí hiệu được kết hợp), mà có thể được rút gọn hoặc bỏ mà không ảnh hưởng đến sự mã hóa các bit quan trọng nhất và các bit trung gian (và có bất kì thông tin kí hiệu nào mà liên quan thậm chí khi để bit ít quan trọng nhất không được xem xét).

Trong phương án được ưu tiên, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để cung cấp bit đơn (của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất cho các giá trị phổ tương ứng mà hai hoặc nhiều hơn hai giá trị bit quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị khác 0, trong đó bit đơn được sử dụng của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất được sử dụng để mã hóa giá trị bit ít quan trọng nhất. Hơn nữa, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để cung cấp bit đơn của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất cho các giá trị phổ tương ứng mà hai hoặc nhiều hơn hai giá trị quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị bằng 0, và bit đơn được cung cấp của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất xác nhận giá trị bằng 0. Hơn nữa, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để cung cấp hai bit tiếp theo của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất cho các giá trị tương ứng mà hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì, miễn là

các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị bằng 0, và bit thứ nhất trong số các bit được cung cấp của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất biểu thị độ lệch từ giá trị bằng 0 bởi giá trị bit ít quan trọng nhất, trong đó bit thứ hai trong số các bit được cung cấp của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất mã hóa kí hiệu của giá trị phổ tương ứng. Nói cách khác, chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất thường bao gồm một bit mỗi giá trị phổ, nhưng bao gồm hai bit mỗi giá trị phổ nếu giá trị phổ lệch với giá trị bằng 0 chỉ bằng giá trị bit ít quan trọng nhất. Trong trường hợp sau, thông tin kí hiệu nằm trong chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất, vì chỉ cần phần tương ứng của thông tin bit ít quan trọng nhất thực sự được mã hóa hoặc thực sự được truyền dẫn đến bộ giải mã âm thanh, hoặc thực sự được đánh giá bởi bộ giải mã âm thanh.

Nói cách khác, kí hiệu nằm một cách chọn lọc trong chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất cho các giá trị phổ mà các bit quan trọng nhất và các bit trung gian (nếu có) biểu thị giá trị bằng 0 và bit ít quan trọng nhất biểu thị giá trị khác 0 (lệch với giá trị bằng 0 chỉ bởi giá trị bit ít quan trọng nhất).

Trong phương án được ưu tiên, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa các bit ít quan trọng nhất bắt đầu từ bit ít quan trọng nhất được kết hợp với giá trị phổ tần số thấp nhất và tiến về phía các giá trị phổ được kết hợp với các tần số ngày càng cao hơn. Theo đó, thông tin được mã hóa để sàng lọc các giá trị phổ (ví dụ, để sàng lọc tất cả các giá trị phổ mà bao gồm nhiều bit hơn một hoặc nhiều bit quan trọng nhất) bằng thông tin bit ít quan trọng nhất được cung cấp trong phạm vi từ giá trị phổ tần số thấp nhất lên đến giá trị phổ mà thông tin bit ít quan trọng nhất “cuối cùng” được cung cấp. Hơn nữa, không có thông tin được mã hóa để sàng lọc các giá trị phổ bởi thông tin bit ít quan trọng nhất được cung cấp cho (tất cả) các giá trị phổ (thậm chí cho các giá trị phổ được mã hóa mà bao gồm nhiều bit hơn hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất) được kết hợp các tần số cao hơn tần số được kết hợp với giá trị phổ mà thông tin bit ít quan trọng nhất cuối cùng được cung cấp. Nói cách khác, các bit không được sử dụng của dự toán bit được sử dụng để sàng lọc các giá trị phổ trong vùng tần số thấp bằng thông tin bit ít quan trọng nhất, cho đến khi dự toán bit cạn kiệt. Các giá trị phổ trong vùng tần số cao hơn không được sàng lọc bởi thông tin bit ít quan trọng nhất nếu dự toán bit cạn kiệt. Quy trình như vậy mang lại các giá trị phổ trong phần tần số thấp hơn được ưu tiên hơn so với các giá trị phổ trong phần tần số cao hơn khi cung cấp thông tin

bit ít quan trọng nhất. Điều này trong thỏa thuận với các yêu cầu tâm thính học, vì ấn tượng nghe sẽ ít méo bằng các điểm sai trong vùng tần số cao hơn khi được so sánh với các điểm sai trong vùng tần số thấp hơn. Theo đó, bộ mã hóa âm thanh có thể quyết định một cách linh động, trên cơ sở dự toán bit, lên đến tần số nào (giá trị phổ của tần số mà thông tin bit ít quan trọng nhất cuối cùng được cung cấp cho) có sự sàng lọc các giá trị phổ sử dụng thông tin bit ít quan trọng nhất phụ thuộc vào dự toán bit.

Trong phương án được ưu tiên, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để có thể chuyển giữa chế độ thứ nhất, trong đó sự mã hóa các giá trị phổ khác 0 trong phạm vi tần số cao hơn (ví dụ, hoàn toàn) được bỏ qua trong trường hợp dự toán bit có sẵn được sử dụng hết (cạn kiệt) bởi sự mã hóa giá trị phổ trong phạm vi tần số thấp hơn và trong đó các bit ít quan trọng nhất được mã hóa cho tất cả các giá trị phổ mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa và bao gồm nhiều bit hơn các bit quan trọng nhất, và chế độ thứ hai, mà một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ được mã hóa, trong khi không có bit ít quan trọng nhất được mã hóa cho một hoặc nhiều giá trị phổ khác mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa và bao gồm nhiều bit hơn các bit quan trọng nhất.

Như được mô tả trên đây, có thể chuyển giữa các chế độ này cho sự mã hóa hiệu quả trong các môi trường khác và dưới các hạn chế tốc độ bit khác nhau. Trong chế độ thứ nhất, số các giá trị phổ được mã hóa có thể biến đổi, và sự mã hóa các giá trị phổ khác 0 trong phạm vi tần số cao hơn có thể được bỏ qua phản hồi sự cạn kiệt dự toán bit. Theo đó, ấn tượng nghe trong phạm vi tần số cao suy giảm, nhưng điều này có thể chấp nhận được dưới một số điều kiện, ví dụ, trong các môi trường tốc độ bit thấp. Mặt khác, trong chế độ thứ hai, bộ mã hóa âm thanh có thể biến đổi cho bao nhiêu giá trị phổ mà các bit ít quan trọng nhất được mã hóa phụ thuộc và dự toán bit, trong khi ít nhất các bit quan trọng nhất được mã hóa cho tất cả các giá trị phổ (thậm chí trong vùng tần số cao). Do đó, trong chế độ thứ hai, độ chính xác mã hóa có thể được giảm thậm chí cho các tần số thấp hơn trong một số trường hợp, trong khi không có tổng bỏ các giá trị phổ (được lượng tử hóa) khác 0 trong vùng tần số cao. Chế độ thứ hai của việc vận hành có thể, ví dụ, dẫn đến ấn tượng nghe cải thiện dưới các điều kiện tốc độ bit cao hơn mà sẽ chịu sự suy giảm đáng kể nếu các giá trị phổ khác 0 trong vùng tần số cao sẽ được bỏ qua hoàn toàn. Do đó, bộ mã hóa âm thanh có thể thích ứng với các trường hợp khác

nhau và các yêu cầu tốc độ bit khác nhau một cách linh hoạt bằng cách có thể chuyển giữa chế độ thứ nhất và chế độ thứ hai.

Trong phương án được ưu tiên, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để cung cấp cờ hiệu dòng bit mà nằm trong thông tin âm thanh được mã hóa (hoặc sự biểu diễn âm thanh được mã hóa) để biểu thị liệu bộ mã hóa âm thanh vận hành trong chế độ thứ nhất hoặc trong chế độ thứ hai. Theo đó, dễ dàng cho bộ giải mã âm thanh nhận biết liệu chế độ giải mã thứ nhất hoặc chế độ giải mã thứ hai nên được dùng. Việc sử dụng cờ hiệu dòng bit cho tín hiệu là hợp lý, vì bộ mã hóa âm thanh thường có nhiều nhận biết về các trường hợp cụ thể hơn bộ giải mã âm thanh.

Trong phương án được ưu tiên, bộ mã hóa âm thanh có thể được tạo cấu hình để mã hóa đồng thời hai hoặc nhiều hơn hai bit mỗi giá trị phổ cho ít nhất hai giá trị phổ sử dụng các mã biểu tượng tương ứng. Theo đó, mã biểu tượng tương ứng có thể biểu diễn hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ cho ít nhất hai giá trị phổ. Các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng sự mã hóa như vậy có hiệu quả cụ thể, vì các phụ thuộc và tương quan giữa các giá trị phổ liên kề về phổ có thể được khai thác. Tương tự, trọng số bit của các bit quan trọng nhất có thể được xác định trên cơ sở hai giá trị phổ, trong đó giá trị phổ có giá trị tuyệt đối lớn hơn có thể quyết định trọng số bit chung của các bit quan trọng nhất cho cả hai giá trị phổ. Theo đó, phần đầu tạo tín hiệu cho sự tạo tín hiệu trọng số bit của các bit quan trọng nhất có thể được giảm, vì có thể được tạo tín hiệu đồng thời hai hoặc nhiều hơn hai giá trị phổ.

Trong phương án được ưu tiên, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để xác định giá trị phổ khác 0 tần số thực tế cao nhất (ví dụ, không cắt bớt các giá trị phổ) và để mã hóa ít nhất hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất của các giá trị phổ (được lượng tử hóa) khác 0 của nhóm các giá trị phổ (được lượng tử hóa) khác 0. Theo đó, có thể đảm bảo rằng ít nhất hai bit ít quan trọng nhất trong số tất cả các giá trị phổ (được lượng tử hóa) khác 0 được mã hóa, mà về cơ bản dẫn đến ấn tượng nghe tốt.

Trong phương án được ưu tiên, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa tất cả các bit ngoại trừ bit ít quan trọng nhất cho tất cả các giá trị phổ (được lượng tử hóa) khác 0. Hơn nữa, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa các bit ít quan trọng nhất cho các giá trị phổ cho đến khi dự toán bit cạn kiệt (ví dụ, bắt đầu với giá trị

phổ tần số thấp nhất và tiến về phía các giá trị phổ tần số cao hơn). Theo đó, ấn tượng nghe tốt có thể đạt được và chỉ số lượng các bit ít quan trọng nhất biến thiên được bỏ qua trong sự mã hóa, phụ thuộc vào dự toán bit.

Trong phương án được ưu tiên, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để thu được thông tin độ khuếch đại toàn cục mà xác định các bước lượng tử hóa của sự lượng tử hóa các giá trị phổ, và xác định nhu cầu bit để mã hóa các giá trị phổ được lượng tử hóa. Các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng việc sử dụng thông tin độ khuếch đại (toàn cục) có thể giúp điều chỉnh các bước lượng tử hóa. Tuy nhiên, các tác giả sáng chế cũng nhận ra rằng không thể dễ dàng tinh chỉnh nhu cầu bit khi sử dụng thông tin độ khuếch đại toàn cục. Theo đó, khái niệm để bỏ một cách chọn lọc sự mã hóa các bit ít quan trọng nhất cho một số giá trị phổ có thể được sử dụng để bù cho các điểm sai khi điều chỉnh nhu cầu bit mà gây ra bởi việc sử dụng thông tin độ khuếch đại toàn cục. Tuy nhiên, các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng việc sử dụng thông tin độ khuếch đại toàn cục với khái niệm mã hóa được mô tả ở đây tạo ra hệ thống có độ phức tạp toán tương đối thấp và vẫn cho phép có sự bù tốt giữa chất lượng âm thanh và tốc độ bit. Cụ thể, tốc độ bit cố định đã cho có thể được sử dụng hoàn toàn thậm chí với sự điều chỉnh độ phức tạp của thông tin độ khuếch đại toàn cục bằng cách lựa chọn một cách linh hoạt bao nhiêu bit ít quan trọng nhất nên được mã hóa.

Phương án theo sáng chế tạo ra các bộ mã hóa âm thanh để cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa trên cơ sở của thông tin âm thanh đầu vào. Bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để thu được các giá trị phổ biểu diễn nội dung âm thanh của thông tin âm thanh đầu vào. Bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa ít nhất nhiều giá trị phổ, để thu được thông tin được mã hóa biểu diễn các giá trị phổ. Bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa một hoặc nhiều bit quan trọng nhất sử dụng các mã biểu tượng tương ứng cho nhiều giá trị phổ, và để mã hóa một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất cho một hoặc nhiều giá trị phổ, trong đó mã biểu tượng tương ứng biểu diễn một hoặc nhiều giá trị bit quan trọng nhất cho một hoặc nhiều giá trị phổ. Bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để có thể chuyển giữa chế độ thứ nhất, trong đó sự mã hóa các giá trị phổ khác 0 trong phạm vi tần số cao hơn (ví dụ, hoàn toàn) được bỏ qua trong trường hợp dự toán bit có sẵn được sử dụng hết (ví dụ, cạn kiệt) bởi các giá trị phổ được mã hóa trong phạm vi tần số thấp hơn và trong đó các bit ít quan trọng nhất được mã

hóa cho tất cả các giá trị phổ mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa và bao gồm nhiều bit hơn các bit quan trọng nhất, và chế độ thứ hai, mà một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ được mã hóa, trong khi không có bit ít quan trọng nhất được mã hóa cho một hoặc nhiều giá trị phổ khác mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa và bao gồm nhiều bit hơn các bit quan trọng nhất. Bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa sử dụng thông tin được mã hóa biểu diễn các giá trị phổ.

Bộ mã hóa âm thanh này dựa trên cân nhắc nêu trên cho bộ mã hóa âm thanh tương tự và cũng cho bộ giải mã âm thanh tương tự. Cụ thể, trong khi chuyển giữa chế độ thứ nhất và chế độ thứ hai, bộ mã hóa âm thanh có thể thích ứng với các tình huống mã hóa khác nhau và các yêu cầu tốc độ bit.

Trong phương án được ưu tiên, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa một hoặc nhiều bit quan trọng nhất trong số tất cả các giá trị phổ khác 0 hoặc trong số tất cả các nhóm các giá trị phổ khác 0 trong chế độ thứ hai. Theo đó, có thể đạt được ấn tượng nghe rất tốt.

Trong phương án được ưu tiên, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để giới hạn, khi vận hành trong chế độ thứ nhất, phạm vi tần số, mà các giá trị phổ được mã hóa, trong trường hợp mà dự toán bit thiếu, sao cho một hoặc nhiều giá trị phổ (ví dụ, trong phạm vi tần số cao) được để lại không xem xét trong sự mã hóa các giá trị phổ. Do đó, giới hạn lựa chọn của phạm vi tần số, phụ thuộc vào dự toán bit, được sử dụng trong chế độ thứ nhất, trong đó giới hạn của phạm vi tần số giúp tiết kiệm các bit.

Trong phương án được ưu tiên, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để xác định, khi vận hành trong chế độ thứ nhất, giá trị tần số cực đại và để mã hóa, khi vận hành trong chế độ thứ nhất, các giá trị phổ lên đến tần số cực đại và, khi vận hành trong chế độ thứ nhất, để các giá trị phổ trên tần số cực đại không được mã hóa thậm chí khi các giá trị phổ là khác 0 (hoặc có các bit quan trọng nhất khác 0). Hơn nữa, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để lựa chọn, khi vận hành trong chế độ thứ nhất, giá trị tần số cực đại phụ thuộc vào sự tính toán hoặc ước lượng nhu cầu bit để mã hóa tất cả các giá trị phổ, sao cho số lượng các giá trị phổ sẽ được mã hóa giảm nếu nhu cầu bit được tính toán hoặc ước lượng vượt qua dự toán bit. Hơn nữa, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu

hình để xác định, khi vận hành trong chế độ thứ hai, giá trị tần số cực đại (ví dụ, bằng với giá trị tần số cực đại thực tế) và để mã hóa, khi vận hành trong chế độ thứ hai, các giá trị phổ lên đến tần số cực đại và, khi vận hành trong chế độ thứ hai, để các giá trị phổ trên tần số cực đại không được mã hóa. Khi vận hành trong chế độ thứ hai, giá trị tần số cực đại được lựa chọn sao cho ít nhất một hoặc nhiều bit quan trọng nhất của tất cả các giá trị phổ khác 0 hoặc tất cả các nhóm giá trị phổ khác 0 được mã hóa và sao cho tại hầu hết các giá trị phổ bằng 0 được để lại không được mã hóa. Nói cách khác, bộ mã hóa âm thanh sử dụng các khía cạnh khác nhau cho sự lựa chọn giá trị tần số cực đại trong các chế độ khác nhau. Trong chế độ thứ nhất, giá trị tần số cực đại được lựa chọn phụ thuộc vào nhu cầu bit, trong đó các giá trị phổ (được lượng tử hóa) khác 0 được để lại không được mã hóa trong trường hợp dự toán bit quá nhỏ. Mặt khác, trong chế độ thứ hai, giá trị tần số cực đại được chọn sao cho đối với tất cả các giá trị phổ được lượng tử hóa đến giá trị khác 0 ít nhất một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa. Do đó, các khái niệm khác nhau được sử dụng để xử lý với sự cạn kiệt dự toán bit. Trong chế độ thứ nhất, sự cạn kiệt chi phí bit được xử lý bằng cách giảm giá trị tần số cực đại. Trong chế độ thứ hai, sự cạn kiệt dự toán bit được xử lý bằng cách bỏ sự mã hóa của các giá trị ít quan trọng nhất trong số một hoặc nhiều giá trị phổ mà các bit quan trọng nhất được mã hóa.

Trong phương án được ưu tiên, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để bao gồm thông tin mô tả tần số cực đại trong thông tin âm thanh được mã hóa. Theo đó, bộ giải mã âm thanh biết có bao nhiêu giá trị phổ nên được giải mã. Thông tin mô tả tần số cực đại có thể được sử dụng cả hai cho sự hạn chế số lượng các giá trị phổ được mã hóa (và được giải mã) do sự cạn kiệt chi phí bit và cũng để tạo tín hiệu tất cả các giá trị phổ trên tần số cực đại bằng 0 (ví dụ, thực sự bằng 0 ngay cả khi không cắt bỏ).

Trong phương án được ưu tiên, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để quyết định chế độ liệu sử dụng chế độ thứ nhất hay chế độ thứ hai phụ thuộc vào tốc độ bit có sẵn (ví dụ, sao cho chế độ thứ nhất được sử dụng cho các tốc độ bit tương đối nhỏ và sao cho chế độ thứ hai được sử dụng cho các tốc độ bit tương đối cao hơn).

Cơ cấu như vậy là có lợi, vì chế độ thứ hai phù hợp hơn để xử lý sự cạn kiệt của dự toán bit trong trường hợp các tốc độ bit cao hơn. Ngược lại, chế độ thứ nhất đôi khi

mang lại các kết quả tốt hơn chế độ thứ hai trong trường hợp các tốc độ bit tương đối thấp.

Trong phương án được ưu tiên khác, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để đưa ra quyết định chế độ liệu sử dụng chế độ thứ nhất hoặc chế độ thứ hai phụ thuộc vào thông tin, vào số lượng các giá trị phổ hoặc các nhóm các giá trị phổ mà bao gồm, ngoài một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa trong bước mã hóa bit quan trọng nhất, một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất, sự mã hóa của các bit này có thể được bỏ qua một cách chọn lọc phụ thuộc vào nhu cầu bit và dự toán bit. Khái niệm như vậy có ích vì chế độ thứ hai phù hợp nhất cho các trường hợp mà có (sau khi lượng tử hóa) số lượng lớn các bit ít quan trọng nhất. Số lượng các bit ít quan trọng nhất lớn như vậy, ví dụ, có trong trường hợp tốc độ bit cao, trong đó sự mã hóa có thể được thực hiện với độ phân giải cao (và trong đó sự lượng tử hóa mịn có thể được sử dụng).

Trong phương án được ưu tiên, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để bao gồm cờ hiệu dòng bit trong thông tin âm thanh được mã hóa biểu thị liệu bộ mã hóa âm thanh vận hành trong chế độ thứ nhất hoặc trong chế độ thứ hai. Theo đó, bộ giải mã âm thanh có thể được thông báo chế độ giải mã nào sẽ sử dụng.

Trong phương án được ưu tiên, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa các bit trung gian, các vị trí bit của chúng nằm giữa bit ít quan trọng nhất và một hoặc nhiều bit quan trọng nhất, và bit ít quan trọng nhất được kết hợp với giá trị phổ đã cho vào chuỗi bit liên tiếp trong chế độ thứ nhất. Hơn nữa, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa các bit trung gian, các vị trí bit của chúng mà giữa bit ít quan trọng nhất và một hoặc nhiều bit quan trọng nhất, và bit ít quan trọng nhất được kết hợp với giá trị phổ đã cho vào chuỗi bit riêng hoặc vào các địa điểm bit (hoặc các phần dòng bit) không kề nhau của chuỗi bit trong chế độ thứ hai. Theo đó, khi vận hành trong chế độ thứ nhất, có chuỗi bit kề nhau mà biểu diễn cả các bit trung gian và các bit ít quan trọng nhất. Ngược lại, khi vận hành trong chế độ thứ hai, các bit trung gian và các bit ít quan trọng nhất được cung cấp trong chuỗi các bit riêng (hoặc trong các phần riêng của chuỗi chung) mà cho phép rút gọn đơn giản chuỗi biểu diễn các bit ít quan trọng nhất. Theo đó, sự thích ứng dự toán bit dễ dàng khả thi, ngay cả sau khi sự mã hóa được hoàn thành. Điều này tạo điều kiện cho sự thích ứng dự toán bit.

Trong phương án được ưu tiên, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa, khi vận hành trong chế độ thứ nhất, thông tin kí hiệu được kết hợp với giá trị phổ trong chuỗi bit mà được kết hợp với các bit trung gian, các vị trí bit nằm giữa bit ít quan trọng nhất và một hoặc nhiều bit quan trọng nhất, và các bit ít quan trọng nhất. Hơn nữa, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa một cách chọn lọc, khi vận hành trong chế độ thứ hai, thông tin kí hiệu được kết hợp với giá trị phổ trong chuỗi bit mà được kết hợp với các bit trung gian, các vị trí bit nằm giữa bit ít quan trọng nhất và một hoặc nhiều bit quan trọng nhất, hoặc trong chuỗi bit được kết hợp với các bit ít quan trọng nhất và thông tin kí hiệu, sao cho thông tin kí hiệu cho các giá trị phổ mà lệch từ 0 chỉ bởi giá trị bit ít quan trọng nhất được mã hóa trong chuỗi bit được kết hợp với các bit ít quan trọng nhất (và thông tin kí hiệu). Theo đó, thông tin kí hiệu được đặt trong chuỗi bit được kết hợp với các bit ít quan trọng nhất (và thông tin kí hiệu) trong trường hợp thông tin kí hiệu chỉ cần khi thông tin bit ít quan trọng nhất được đánh giá. Theo đó, thông tin mà luôn luôn nằm trong sự biểu diễn âm thanh được mã hóa, cụ thể chuỗi bit mà được kết hợp với các bit trung gian và thông tin kí hiệu, không bao gồm bất kì thông tin nào mà không cần thiết trong trường hợp thông tin bit ít quan trọng nhất được bỏ qua. Điều này đơn giản hóa khả năng định tỉ lệ của tốc độ bit.

Phương án theo sáng chế tạo ra các bộ giải mã âm thanh để cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa trên cơ sở của thông tin âm thanh đầu vào. Bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để thu được các giá trị phổ biểu diễn nội dung âm thanh của thông tin âm thanh đầu vào (ví dụ, sử dụng sự biến đổi MDCT). Bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa ít nhất nhiều giá trị phổ, để thu được thông tin được mã hóa biểu diễn các giá trị phổ. Bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để thu được thông tin độ khuếch đại (toàn cục) mà xác định các bước lượng tử hóa của sự lượng tử hóa các giá trị phổ, và xác định nhu cầu bit để mã hóa các giá trị phổ được lượng tử hóa. Bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa một hoặc nhiều bit quan trọng nhất sử dụng các mã biểu tượng tương ứng cho nhiều giá trị phổ sử dụng sự mã hóa số học, và để mã hóa một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất cho một hoặc nhiều giá trị phổ, trong đó mã biểu tượng tương ứng biểu diễn một hoặc nhiều bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ cho một hoặc nhiều giá trị phổ. Bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ phụ thuộc vào dự toán

bit có sẵn, sao cho một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ được mã hóa, trong khi không có bit ít quan trọng nhất được mã hóa cho một hoặc nhiều giá trị phổ khác mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất đã được mã hóa và bao gồm nhiều bit hơn một hoặc nhiều bit quan trọng nhất. Hơn nữa, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa sử dụng thông tin được mã hóa biểu diễn các giá trị phổ.

Bộ mã hóa âm thanh dựa trên việc tìm kiếm rằng sự sử dụng thông tin độ khuếch đại (hoặc thông tin độ khuếch đại toàn cục) là có ích để định nghĩa sự lượng tử hóa. Tương tự, khái niệm để mã hóa chọn lọc các bit ít quan trọng nhất là rất hiệu quả kết hợp với khái niệm này. Chi tiết hơn, tài liệu tham khảo cũng có sự thảo luận trên.

Trong phương án được ưu tiên, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để thu được ước lượng thứ nhất của thông tin độ khuếch đại dựa trên năng lượng của các nhóm các giá trị phổ (ví dụ, các hệ số MDCT). Hơn nữa, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để lượng tử hóa tập hợp các giá trị phổ (ví dụ, phổ MDCT) sử dụng ước lượng thứ nhất của thông tin độ khuếch đại. Hơn nữa, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để tính toán hoặc ước lượng số các bit cần để mã hóa tập hợp các giá trị phổ được lượng tử hóa sử dụng ước lượng thứ nhất của thông tin độ khuếch đại hoặc sử dụng thông tin độ khuếch đại được sàng lọc. Hơn nữa, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để lựa chọn liệu sử dụng chế độ thứ nhất hoặc chế độ thứ hai phụ thuộc vào số các bit cần thiết. Theo đó, quyết định về sự lượng tử hóa, và cũng là quyết định chế độ nào sẽ sử dụng, có thể được thực hiện theo cách hiệu quả. Phụ thuộc vào việc liệu quy trình lặp đi lặp lại sẽ được chọn hay không, số lượng các bit cần để mã hóa tập hợp các giá trị phổ có thể được ước lượng sử dụng sự lượng tử hóa phụ thuộc vào ước lượng thứ nhất của thông tin độ khuếch đại hoặc sử dụng sự lượng tử hóa phụ thuộc vào thông tin độ khuếch đại được sàng lọc lặp đi lặp lại. Theo đó, độ phức của sự xác định độ chính xác lượng tử hóa có thể được giữ tương đối nhỏ.

Trong phương án được ưu tiên, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để có thể chuyển giữa chế độ thứ nhất và chế độ thứ hai được đề cập trên đây. Cụ thể, bộ mã hóa được tạo cấu hình để quyết định liệu sử dụng chế độ thứ nhất hoặc chế độ thứ hai phụ thuộc vào số lượng các bit cần và phụ thuộc vào tiêu chí mà biểu thị bao nhiêu giá trị

phổ bao gồm nhiều bit hơn một hoặc nhiều bit quan trọng nhất. Cụ thể, số lượng các bit cần, khi có thể được xác định sau khi quyết định về thông tin độ khuếch đại sẽ được sử dụng (ước lượng thứ nhất hoặc thông tin độ khuếch đại được sàng lọc) có thể được so sánh với dự toán bit, và quyết định chế độ nào sẽ sử dụng có thể khiến cả hai phụ thuộc vào sự so sánh này và phụ thuộc vào tiêu chí mà biểu thị bao nhiêu giá trị phổ bao gồm nhiều bit hơn một hoặc nhiều bit quan trọng nhất. Theo đó, chế độ thứ hai có thể được sử dụng nếu có nhiều giá trị phổ bao gồm một hoặc nhiều bit ít quan trọng hơn ngoài một hoặc nhiều bit quan trọng nhất.

Trong phương án được ưu tiên, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để có thể chuyển giữa chế độ thứ nhất và chế độ thứ hai được đề cập trên đây. Trong trường hợp này, bộ mã hóa âm thanh có thể được tạo cấu hình để quyết định liệu sử dụng chế độ thứ nhất hoặc chế độ thứ hai phụ thuộc vào số lượng các bit cần và phụ thuộc vào tốc độ bit, sao cho chế độ thứ hai được chọn nếu tốc độ bit lớn hơn hoặc bằng tốc độ bit ngưỡng và nếu số các bit được tính toán hoặc ước lượng cần để mã hóa tập hợp các giá trị phổ cao hơn dự toán bit. Đã được thể hiện rằng việc sử dụng chế độ thứ hai đặc biệt có ích trong trường hợp này.

Hơn nữa, bộ mã hóa âm thanh có thể cũng được thực hiện bởi bất kì dấu hiệu khác được nêu trước đó. Các lợi ích tương tự được thảo luận trước đó cũng được áp dụng.

Các phương án khác theo sáng chế tạo ra các phương pháp cung cấp thông tin âm thanh được giải mã trên cơ sở thông tin âm thanh được mã hóa và các phương pháp cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào. Các phương pháp này tương ứng với bộ giải mã âm thanh tương ứng và bộ mã hóa âm thanh tương ứng và có thể được bổ sung bởi bất kì dấu hiệu và chức năng nào được thảo luận trong đây đối với bộ giải mã âm thanh hoặc bộ mã hóa âm thanh tương ứng.

Phương án khác theo sáng chế bao gồm chương trình máy tính thực hiện phương pháp bất kì được mô tả trong sáng chế này.

Phương án khác bao gồm dòng bit, mà trên cơ sở các xem xét giống nhau được thảo luận trên đây và có thể được bổ sung bởi bất kì vật thông tin sẽ được mã hóa và giải mã như nêu trong sáng chế này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án theo sáng chế tiếp theo sẽ được mô tả dựa trên sự viện dẫn đến các hình vẽ đính kèm, trong đó:

Fig.1 thể hiện sơ đồ khối dạng giản lược của bộ giải mã âm thanh, theo phương án của sáng chế;

Fig.2 thể hiện sơ đồ khối dạng giản lược của bộ giải mã âm thanh, theo phương án khác của sáng chế;

Fig.3 thể hiện sơ đồ khối dạng giản lược của bộ mã hóa âm thanh, theo phương án của sáng chế;

Fig.4 thể hiện sơ đồ khối dạng giản lược của bộ mã hóa âm thanh, theo phương án của sáng chế;

Fig.5 thể hiện sơ đồ khối dạng giản lược của bộ mã hóa âm thanh, theo phương án của sáng chế;

Fig.6 thể hiện sơ đồ khối dạng giản lược của bộ mã hóa âm thanh khác, theo phương án của sáng chế;

Fig.7 thể hiện sơ đồ khối dạng giản lược của bộ giải mã âm thanh theo phương án khác của sáng chế;

Fig.8 thể hiện lưu đồ chức năng của bộ mã hóa âm thanh, theo phương án của sáng chế;

Fig.9 thể hiện lưu đồ chức năng của bộ giải mã âm thanh, theo phương án của sáng chế;

Các hình vẽ từ Fig.10a đến Fig.10f thể hiện lưu đồ các chức năng của bộ mã hóa âm thanh, theo phương án của sáng chế.

Các hình vẽ từ Fig.11a đến Fig.11d thể hiện lưu đồ các chức năng của bộ giải mã âm thanh, theo phương án của sáng chế;

Fig.12 thể hiện sự biểu diễn biểu đồ của tỉ lệ tín hiệu trên nhiễu âm được tạo ra bởi bộ mã hóa/bộ giải mã âm thanh thông thường;

Fig.13 thể hiện sự biểu diễn biểu đồ của tỉ lệ tín hiệu trên nhiễu âm được cung cấp bởi các bộ mã hóa/bộ giải mã âm thanh theo sáng chế; và

Các hình vẽ từ Fig.14 đến Fig.18 thể hiện các lưu đồ cho sự mã hóa âm thanh và sự giải mã âm thanh, theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

1). Bộ giải mã âm thanh theo Fig.1

Fig.1 thể hiện sơ đồ khối dạng giản lược của bộ giải mã âm thanh 100, theo phương án khác của sáng chế.

Bộ giải mã âm thanh 100 được cấu hình để nhận thông tin âm thanh được mã hóa 110 và để cung cấp, trên cơ sở của chúng, thông tin âm thanh được giải mã 112. Bộ giải mã âm thanh 100 được tạo cấu hình để thu được các giá trị phổ được giải mã 132 trên cơ sở thông tin được mã hóa 130 biểu diễn các giá trị phổ, trong đó thông tin được mã hóa 130 có thể là phần của thông tin âm thanh được mã hóa 110. Ngoài ra, thông tin âm thanh được mã hóa 110 có thể tùy chọn bao gồm thông tin khác, như thông tin tạo hình nhiễu âm, thông tin điều khiển và tương tự.

Bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để giải mã đồng thời hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ (ví dụ, mỗi giá trị phổ được lượng tử hóa) trên cơ sở các mã biểu tượng tương ứng (ví dụ, các mã biểu tượng của sự biểu diễn được mã hóa số học của các bit quan trọng nhất) cho tập hợp các giá trị phổ sử dụng sự giải mã số học. Mã biểu tượng tương ứng có thể biểu diễn hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất trên mỗi giá trị phổ cho một hoặc nhiều giá trị phổ. Các mã biểu tượng được mã hóa số học có thể, ví dụ, là phần của thông tin được mã hóa 130 biểu diễn các giá trị phổ.

Hơn nữa, bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để giải mã một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ phụ thuộc vào bao nhiêu thông tin bit ít quan trọng nhất có sẵn. Thông tin bit ít quan trọng nhất, mà có thể được xem xét như sự biểu diễn các bit ít quan trọng nhất, có thể cũng là phần của thông tin được mã hóa 130 biểu diễn các giá trị phổ.

Cụ thể, bộ giải mã âm thanh có thể được tạo cấu hình để giải mã một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ phụ thuộc vào bao nhiêu thông tin bit ít quan trọng nhất có sẵn, sao cho một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ (được lượng tử hóa) được giải mã, trong khi không có bit ít quan trọng nhất được giải mã cho một hoặc nhiều giá trị phổ khác mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được giải mã (hoặc đã được giải mã) và bao gồm nhiều bit hơn một hoặc nhiều bit quan trọng nhất.

Nói cách khác, bộ giải mã âm thanh có thể được tạo cấu hình để giải mã các bit ít quan trọng nhất cho một số giá trị phổ mà hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất đã được giải mã, và bộ giải mã âm thanh có thể bỏ sự giải mã một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất cho một số giá trị phổ khác mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất đã được giải mã.

Nói cách khác, bộ giải mã có thể, ví dụ, chỉ sàng lọc tập con đúng gồm các giá trị phổ, mà các bit quan trọng nhất đã được giải mã, trong đó số lượng bao nhiêu giá trị phổ được sàng lọc bởi các bit ít quan trọng nhất phụ thuộc vào bao nhiêu thông tin bit ít quan trọng nhất có sẵn (ví dụ, bao nhiêu thông tin bit ít quan trọng nhất nằm trong thông tin âm thanh được mã hóa 110 bởi bộ giải mã âm thanh về các hạn chế dự toán bit).

Bộ giải mã âm thanh 100 có thể tùy chọn được bổ sung bởi bất kì dấu hiệu, chức năng và chi tiết được mô tả trong đây, hoặc riêng lẻ, hoặc trong tổ hợp.

2). Bộ giải mã âm thanh theo Fig.2

Fig.2 thể hiện sơ đồ khối dạng giản lược của bộ giải mã âm thanh 200, theo phương án khác của sáng chế.

Bộ giải mã âm thanh 200 được cấu hình để nhận thông tin âm thanh được mã hóa 210 và để cung cấp, trên cơ sở đó, thông tin âm thanh được giải mã 212.

Thông tin âm thanh được mã hóa 210 có thể, ví dụ, bao gồm thông tin được mã hóa 230 biểu diễn các giá trị phổ, trong đó thông tin được mã hóa 230 biểu diễn các giá trị phổ có thể, ví dụ, bao gồm, các mã biểu tượng được mã hóa số học biểu diễn một hoặc nhiều bit quan trọng nhất và sự biểu diễn các bit ít quan trọng nhất của các kí hiệu. Thông tin âm thanh được mã hóa 210 có thể tùy chọn bao gồm thông tin khác, ví dụ

như, thông tin điều khiển của thông tin tạo hình nhiều âm. Thông tin tùy chọn khác có thể cũng được sử dụng trong quy trình giải mã, nhưng không cần thiết cho sáng chế.

Bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để thu được các giá trị phổ được giải mã 232 trên cơ sở thông tin được mã hóa 230 biểu diễn các giá trị phổ.

Bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để giải mã một hoặc nhiều bit quan trọng nhất trên cơ sở các mã biểu tượng tương ứng (ví dụ, trên cơ sở các mã biểu tượng được mã hóa số học) cho nhiều giá trị phổ, và để giải mã một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất cho một hoặc nhiều giá trị phổ. Ví dụ, bộ giải mã âm thanh có thể sử dụng các mã biểu tượng được mã hóa số học và sự biểu diễn các bit ít quan trọng nhất, mà có thể nằm trong thông tin được mã hóa 130.

Bộ giải mã âm thanh 200 được tạo cấu hình để có thể chuyển giữa chế độ thứ nhất, mà sự giải mã các giá trị phổ trong phạm vi tần số cao hơn được bỏ qua (ví dụ, được bỏ qua hoàn toàn) phản hồi sự tạo tín hiệu từ bộ giải mã và trong đó các bit ít quan trọng nhất được giải mã cho tất cả các giá trị phổ mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất đã được giải mã và bao gồm nhiều bit hơn các bit quan trọng nhất, và chế độ thứ hai, mà một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ được giải mã, trong đó không có bit ít quan trọng nhất được giải mã cho một hoặc nhiều giá trị phổ khác mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất đã được giải mã và bao gồm nhiều bit hơn các bit quan trọng nhất. Nói cách khác, trong chế độ thứ nhất, bộ giải mã âm thanh 200 có thể, ví dụ, giải mã chỉ các giá trị phổ trong phạm vi tần số thấp hơn (ví dụ, lên đến tần số được xác định và được tạo tín hiệu bởi bộ mã hóa âm thanh) trong khi bỏ sự giải mã giá trị phổ trong phạm vi tần số cao hơn (ví dụ, trên tần số được chỉ cụ thể bởi bộ mã hóa). Tuy nhiên, trong chế độ thứ nhất, số lượng đầy đủ sự biểu diễn các giá trị phổ có thể được giải mã cho tất cả các giá trị phổ trong phạm vi tần số thấp hơn, sao cho các bit quan trọng nhất, bất kì bit trung gian nào và bất kì bit ít quan trọng nhất được giải mã cho tất cả các giá trị phổ trong phạm vi tần số thấp hơn. Ngược lại, trong chế độ thứ hai, bộ giải mã âm thanh có thể chỉ giải mã các bit ít quan trọng nhất cho một số giá trị phổ mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được giải mã, nhưng không cho tất cả các giá trị phổ mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được giải mã. Do đó, trong chế

độ thứ hai, các bit ít quan trọng nhất có thể được giải mã trong một vùng tần số nhưng không trong vùng tần số khác (ví dụ, vùng tần số cao hơn).

Hơn nữa, bộ giải mã âm thanh 200 được tạo cấu hình để cung cấp thông tin âm thanh được giải mã 212 sử dụng các giá trị phổ 232. Ví dụ, bộ giải mã âm thanh 200 có thể bao gồm xử lý thêm các giá trị phổ được giải mã 232, mà, chi tiết của nó, tuy nhiên không liên quan cụ thể cho đối tượng bảo hộ của sáng chế.

Hơn nữa, nên lưu ý rằng bộ giải mã âm thanh 200 có thể được bổ sung bởi bất kỳ dấu hiệu, chức năng và các chi tiết được mô tả trong đây, hoặc riêng lẻ, hoặc trong tổ hợp.

3). Bộ mã hóa âm thanh theo Fig.3

Fig.3 thể hiện sơ đồ khối dạng giản lược của bộ mã hóa âm thanh 300, theo phương án khác của sáng chế. Bộ mã hóa âm thanh 300 được tạo cấu hình để nhận thông tin âm thanh đầu vào 310 và có thể cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa 312 (mà có thể tương ứng với thông tin âm thanh được mã hóa 110, 210). Bộ mã hóa âm thanh 300 được tạo cấu hình để thu được các giá trị phổ 330 biểu diễn nội dung âm thanh của thông tin âm thanh đầu vào 310. Ví dụ, bộ giải mã âm thanh 300 có thể tùy chọn bao gồm bất kỳ dạng xử lý trước, như, ví dụ, sự chuyển đổi miền thời gian thành miền tần số (ví dụ, MDCT) và/hoặc sự tạo hình phổ (trong miền thời gian và/hoặc trong miền phổ) để thu được các giá trị phổ 330.

Các giá trị phổ 330 có thể, ví dụ, là các giá trị được lượng tử hóa (tốt hơn là số nguyên) trong sự biểu diễn số nhị phân được kí hiệu. Hơn nữa, bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa ít nhất nhiều giá trị phổ 330, để thu được thông tin được mã hóa 350 biểu diễn các giá trị phổ 330. Bộ mã hóa âm thanh 300 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa 312 sử dụng thông tin được mã hóa 350 biểu diễn các giá trị phổ. Tuy nhiên, bộ mã hóa âm thanh 300 cũng có thể tùy chọn cung cấp thông tin khác, như thông tin điều khiển hoặc thông tin tạo hình nhiễu âm, mà cũng nằm trong thông tin âm thanh được mã hóa 312 (nhưng các chi tiết không liên quan cụ thể đến sáng chế).

Bộ mã hóa âm thanh 300 được tạo cấu hình để mã hóa đồng thời hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ, để thu được các mã biểu tượng tương ứng cho tập hợp các giá trị phổ sử dụng sự mã hóa số học. Mã biểu tượng tương ứng có thể, ví dụ, biểu diễn hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ cho một hoặc nhiều giá trị phổ.

Bộ mã hóa âm thanh còn được tạo cấu hình để mã hóa một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ 330 phụ thuộc vào dự toán bit, sao cho một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ được mã hóa, trong khi không có bit ít quan trọng nhất được mã hóa cho một hoặc nhiều giá trị phổ khác mà hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất đã được mã hóa và bao gồm nhiều bit hơn hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất.

Ví dụ, bộ mã hóa âm thanh 300 có thể chỉ cung cấp các bit ít quan trọng nhất được mã hóa cho các giá trị phổ trong phần tần số thấp hơn nhưng không cho các giá trị phổ trong phần tần số cao hơn. Bằng cách lựa chọn các giá trị phổ nào mà các bit ít quan trọng nhất được cung cấp, số lượng các bit có thể được thích ứng với dự toán bit.

Hơn nữa, nên lưu ý rằng bộ mã hóa âm thanh theo Fig.3 có thể được bổ sung sử dụng bất kỳ dấu hiệu, chức năng và các chi tiết được mô tả trong đây, hoặc riêng lẻ, hoặc trong tổ hợp.

4). Bộ mã hóa âm thanh theo Fig.4

Fig.4 thể hiện sơ đồ khối dạng giản lược của bộ mã hóa âm thanh 400, theo phương án khác của sáng chế.

Bộ mã hóa âm thanh 400 được tạo cấu hình để nhận thông tin âm thanh đầu vào 410 và để cung cấp, trên cơ sở đó, thông tin âm thanh được mã hóa 412. Bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để thu được các giá trị phổ 330 (mà có thể, ví dụ, là các giá trị phổ (tốt hơn là số nguyên) được lượng tử hóa trong sự biểu diễn số nhị phân được kí hiệu) biểu diễn nội dung âm thanh của thông tin âm thanh đầu vào 410. Ví dụ, sự xử lý trước tùy chọn có thể được sử dụng, mà có thể, ví dụ, bao gồm sự chuyển đổi miền thời gian thành miền tần số và/hoặc sự tạo hình nhiễu âm. Hơn nữa, sự lượng tử hóa có thể tùy chọn được sử dụng để thu được các giá trị phổ 430.

Bộ mã hóa âm thanh còn được tạo cấu hình để mã hóa ít nhất nhiều giá trị phổ 430, để thu được thông tin được mã hóa 450 biểu diễn các giá trị phổ. Bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa một hoặc nhiều bit quan trọng nhất (của giá trị phổ) sử dụng các mã biểu tượng tương ứng cho nhiều giá trị phổ và để mã hóa một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất cho một hoặc nhiều giá trị phổ. Mã biểu tượng tương ứng có thể, ví dụ, biểu diễn một hoặc nhiều giá trị bit quan trọng nhất cho một hoặc nhiều giá trị phổ. Bộ mã hóa âm thanh có thể được tạo cấu hình để có thể chuyển giữa chế độ thứ nhất, trong đó sự mã hóa các giá trị phổ khác 0 trong phạm vi tần số cao hơn được bỏ qua (ví dụ, hoàn toàn được bỏ qua) trong trường hợp dự toán bit có sẵn được sử dụng hết (cạn kiệt) bằng sự mã hóa các giá trị phổ trong phạm vi tần số thấp hơn và trong đó các bit ít quan trọng nhất được mã hóa cho tất cả các giá trị phổ mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa và bao gồm nhiều bit hơn các bit quan trọng nhất, và chế độ thứ hai, mà một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ được mã hóa, trong khi không có bit ít quan trọng nhất được mã hóa cho một hoặc nhiều giá trị phổ khác mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa và bao gồm nhiều bit hơn một hoặc nhiều bit quan trọng nhất.

Nói cách khác, bộ mã hóa âm thanh có thể, ví dụ, mã hóa số lượng tương đối nhỏ (ví dụ, không phải tất cả các giá trị phổ khác 0) trong chế độ thứ nhất, mà các giá trị phổ này mà được mã hóa được mã hóa với độ chính xác hoàn toàn (bao gồm bit ít quan trọng nhất). Ngược lại, trong chế độ thứ hai, bộ mã hóa âm thanh có thể, ví dụ, mã hóa ít nhất bit quan trọng nhất của tất cả các giá trị phổ khác 0, nhưng có thể mã hóa một số giá trị phổ với độ phân giải giảm (ví dụ, không mã hóa bit ít quan trọng nhất tương ứng). Do đó, bộ mã hóa, ví dụ, có thể chuyển giữa hai chế độ mà cung cấp các cơ cấu khác nhau để thích ứng số lượng bit cho dự toán bit, trong đó chế độ thứ nhất phụ thuộc vào việc bỏ sự mã hóa các giá trị phổ trong phạm vi tần số cao hơn để giảm số lượng bit, và trong đó chế độ thứ hai phụ thuộc vào việc bỏ các bit ít quan trọng nhất cho một số giá trị phổ (mà chỉ bit quan trọng nhất và có thể một số bit trung gian được mã hóa, và “được mã hóa riêng phần”).

Bộ mã hóa âm thanh 400 theo Fig.4 có thể được bổ sung bởi bất kì dấu hiệu, chức năng và chi tiết được mô tả trong đây, riêng lẻ hoặc trong tổ hợp.

5). Bộ mã hóa âm thanh theo Fig.5

Fig.5 thể hiện sơ đồ khối dạng giản lược của bộ mã hóa âm thanh 500, theo phương án khác của sáng chế. Bộ mã hóa âm thanh 500 được tạo cấu hình để nhận thông tin âm thanh đầu vào 510 và để cung cấp, trên cơ sở đó, thông tin âm thanh được mã hóa 512. Bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để thu được các giá trị phổ 530 biểu diễn nội dung âm thanh của thông tin âm thanh đầu vào 510. Ví dụ, bộ mã hóa âm thanh có thể sử dụng sự biến đổi cosin rời rạc cải biên (modified discrete cosine transform - MDCT) để thu được các giá trị phổ 530. Nhìn chung, bộ mã hóa âm thanh 500 có thể tùy chọn sử dụng loại xử lý trước bất kì, như sự chuyển đổi miền thời gian thành miền tần số và sự tạo hình nhiễu âm, và bộ mã hóa âm thanh 500 có thể tùy chọn sử dụng sự lượng tử hóa. Ví dụ, các giá trị phổ 530 có thể là các giá trị phổ được lượng tử hóa hoặc có thể được tạo hình nhiễu âm và các hệ số MDCT được lượng tử hóa.

Bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa ít nhất nhiều giá trị phổ 530, để thu được thông tin được mã hóa 550 biểu diễn các giá trị phổ. Thông tin được mã hóa 550 có thể là phần của thông tin âm thanh được mã hóa 512. Tuy nhiên, thông tin âm thanh được mã hóa 512 có thể cũng bao gồm, một cách tùy chọn, thông tin khác, như thông tin điều khiển hoặc thông tin tạo hình phổ.

Bộ mã hóa âm thanh 500 cũng được tạo cấu hình để thu được thông tin độ khuếch đại (ví dụ, thông tin độ khuếch đại toàn cục) 560, mà xác định các bước lượng tử hóa của sự lượng tử hóa các giá trị phổ, và xác định nhu cầu bit để mã hóa các giá trị phổ được lượng tử hóa.

Bộ mã hóa âm thanh 500 được tạo cấu hình để mã hóa một hoặc nhiều bit quan trọng nhất (của giá trị phổ được lượng tử hóa) sử dụng các mã biểu tượng tương ứng cho nhiều giá trị phổ (được lượng tử hóa) sử dụng sự mã hóa số học, và để mã hóa một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất cho một hoặc nhiều giá trị phổ (được lượng tử hóa). Mã biểu tượng tương ứng có thể, ví dụ, biểu diễn một hoặc nhiều bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ cho một hoặc nhiều giá trị phổ.

Bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ (được lượng tử hóa) phụ thuộc vào dự toán bit có sẵn, sao cho một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc

nhiều giá trị phổ được mã hóa, trong khi không có bit ít quan trọng nhất được mã hóa cho một hoặc nhiều giá trị phổ khác mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất đã được mã hóa và bao gồm nhiều bit hơn một hoặc nhiều bit quan trọng nhất. Ví dụ, bộ mã hóa âm thanh có thể chỉ cung cấp các bit ít quan trọng nhất được mã hóa cho một số giá trị phổ, trong khi không có thông tin bit ít quan trọng nhất được cung cấp cho các giá trị phổ khác mà cũng sẽ có lợi từ sự sàng lọc bit ít quan trọng nhất.

Hơn nữa, bộ mã hóa âm thanh 500 được tạo cấu hình để cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa 512 sử dụng thông tin được mã hóa 550 biểu diễn các giá trị phổ.

Nên lưu ý rằng bộ mã hóa âm thanh 500 có thể được bổ sung bởi bất kỳ dấu hiệu, chức năng và các chi tiết được mô tả trong đây, hoặc riêng lẻ, hoặc trong tổ hợp.

6). Bộ mã hóa âm thanh theo Fig.6

Fig.6 thể hiện sơ đồ khối dạng giản lược của bộ mã hóa âm thanh, theo phương án của sáng chế.

Bộ mã hóa âm thanh theo Fig.6 được chỉ ra toàn bộ trong 600.

Bộ mã hóa âm thanh 600 được tạo cấu hình để nhận thông tin âm thanh đầu vào 610 và để cung cấp, trên cơ sở đó, sự biểu diễn âm thanh được mã hóa 612.

Bộ mã hóa âm thanh 600 có thể bao gồm sự xử lý trước tùy chọn 620, mà có thể áp dụng một số loại xử lý trước (như, ví dụ, sự lọc, giới hạn băng thông, sự tạo hình nhiều âm miền thời gian, hoặc tương tự) trên tín hiệu âm thanh đầu vào.

Bộ mã hóa âm thanh 600 có thể tùy chọn bao gồm sự chuyển đổi miền thời gian thành miền phổ 630 mà có thể, ví dụ, thực hiện sự biến đổi cosin rời rạc cải biên hoặc sự biến đổi tương tự, như sự biến đổi cosin rời rạc cải biên độ trễ thấp. Sự chuyển đổi miền thời gian thành miền phổ 630 có thể, ví dụ, nhận thông tin âm thanh đầu vào 610, hoặc phiên bản được xử lý trước 622 của nó và cung cấp các giá trị phổ 632.

Bộ mã hóa âm thanh 600 có thể còn bao gồm sự xử lý (khác), mà nhận giá trị phổ 632 và có thể, ví dụ, thực hiện sự tạo hình nhiều âm. Ví dụ, sự xử lý (khác) 640 có thể thực hiện sự tạo hình nhiều âm phổ và/hoặc sự tạo hình nhiều âm theo thời gian. Một cách tùy chọn, sự xử lý trước 640 có thể, ví dụ, áp dụng các thừa số định tỉ lệ để định tỉ lệ các băng tần khác nhau (“các băng thừa số định tỉ lệ”) theo sự liên quan tâm thính học

của các băng tần (mà có thể được xác định, ví dụ, bởi mô hình tâm thính học). Theo đó, có thể thu được các giá trị phổ được xử lý trước 642.

Bộ mã hóa âm thanh 600 có thể tùy chọn bao gồm sự định tỉ lệ 650 mà có thể, ví dụ, định tỉ lệ các giá trị phổ 632 hoặc các giá trị phổ được xử lý trước 642. Ví dụ, sự định tỉ lệ 650 có thể định tỉ lệ các giá trị phổ 632 hoặc các giá trị phổ được xử lý trước 642 sử dụng độ khuếch đại toàn cục, để nhờ đó cung cấp các giá trị phổ được định tỉ lệ 652.

Bộ mã hóa âm thanh 600 cũng bao gồm sự lượng tử hóa (hoặc bộ lượng tử hóa) 660, mà có thể nhận các giá trị phổ 632, các giá trị phổ được xử lý trước 642 hoặc các giá trị phổ được định tỉ lệ 652. Sự lượng tử hóa 660 có thể, ví dụ, lượng tử hóa các giá trị phổ 632 hoặc các giá trị phổ được xử lý trước 642 hoặc các giá trị phổ được định tỉ lệ 652, để nhờ đó thu được các giá trị phổ được lượng tử hóa 662, mà có thể, ví dụ, là các giá trị nguyên được tạo kí hiệu và có thể, được biểu diễn trong sự biểu diễn nhị phân (ví dụ, trong sự biểu diễn bổ sung của hai). Các giá trị phổ được lượng tử hóa 662 có thể, ví dụ, được chỉ ra với X_q . Ví dụ, số lượng được xác định trước 256, 512, 1024 hoặc 2048 giá trị phổ được lượng tử hóa có thể được cung cấp khung, trong đó các tần số khác nhau được kết hợp với các giá trị phổ được lượng tử hóa.

Bộ mã hóa 600 có thể cũng bao gồm sự mã hóa 670, mà nhận các giá trị phổ được lượng tử hóa 662 (X_q) và có thể cung cấp, trên cơ sở của nó, thông tin được mã hóa biểu diễn các giá trị phổ (được lượng tử hóa) 672.

Nên lưu ý rằng các giá trị phổ được lượng tử hóa 662 có thể tương ứng với giá trị phổ 330, 430, 530 và rằng thông tin được mã hóa 672 biểu diễn các giá trị phổ có thể tương ứng với thông tin được mã hóa 350, 450, 550 biểu diễn giá trị phổ. Hơn nữa, nên lưu ý rằng sự mã hóa 670 có thể, ví dụ, thực hiện các chức năng được mô tả đối với các bộ mã hóa 300, 400, 500. Tuy nhiên, sự mã hóa 670 có thể bao gồm chức năng được mô tả theo sau (ví dụ viện dẫn đến Fig.8), hoặc ít nhất phần của chức năng đã nêu.

Bộ mã hóa âm thanh 600 cũng tùy chọn bao gồm sự xử lý sau 680, mà có thể cũng áp dụng sự xử lý sau đến thông tin được mã hóa 672.

Theo đó, sự biểu diễn được mã hóa 612 được cung cấp, mà thường bao gồm thông tin được mã hóa 672. Tuy nhiên, sự biểu diễn âm thanh được mã hóa 612 có thể tùy chọn cũng bao gồm thông tin bổ sung, như thông tin điều khiển và thông tin về sự tạo hình nhiều âm (như thông tin thừa số định tỉ lệ, các hệ số dự báo tuyến tính, hoặc tương tự). Sự biểu diễn âm thanh được mã hóa có thể tùy chọn bao gồm thông tin độ khuếch đại toàn cục và/hoặc thông tin chế độ mã hóa/ thông tin chế độ giải mã và/hoặc thông tin “lastnz”.

Bao gồm, khái niệm để mã hóa các giá trị phổ được bộc lộ trong đây, có thể, ví dụ, được thực thi trong bộ mã hóa âm thanh 600, trong đó chỉ một số hoặc tất cả các đặc điểm của thừa số định tỉ lệ sự mã hóa được mô tả trong đó có thể lấy bộ mã hóa âm thanh 600.

7). Bộ giải mã âm thanh theo Fig.7

Fig.7 thể hiện sơ đồ khối dạng giản lược của bộ giải mã âm thanh 700, theo phương án khác của sáng chế. Bộ giải mã âm thanh 700 được cấu hình để nhận thông tin âm thanh được mã hóa 710 (mà có thể, ví dụ, tương ứng với sự biểu diễn âm thanh được mã hóa 612) và có thể để cung cấp, trên cơ sở của chúng, thông tin âm thanh được giải mã 712. Bộ mã hóa âm thanh 700 có thể, ví dụ, bao gồm sự giải mã 720 mà nhận thông tin âm thanh được mã hóa, hoặc phần của nó, và cung cấp, trên cơ sở của nó, các giá trị phổ được lượng tử hóa 722 (được chỉ ra với X_q). Ví dụ, sự giải mã 720 có thể cung cấp các giá trị nguyên được tạo kí hiệu trong sự biểu diễn nhị phân (ví dụ, trong sự biểu diễn bổ sung của hai).

Bộ giải mã âm thanh 700 tùy chọn bao gồm bộ lượng tử hóa nghịch đảo 730, mà nhận các giá trị phổ được lượng tử hóa và có thể thực hiện sự lượng tử hóa nghịch đảo. Ví dụ, bộ lượng tử hóa nghịch đảo 730 có thể sử dụng thông tin độ khuếch đại toàn cục để điều chỉnh sự ánh xạ được thực hiện bởi sự lượng tử hóa nghịch đảo.

Bộ giải mã âm thanh 700 tùy chọn bao gồm sự định tỉ lệ 740, mà có thể nhận các giá trị phổ được lượng tử hóa nghịch đảo 732 được cung cấp bởi bộ lượng tử hóa nghịch đảo và có thể thực hiện sự định tỉ lệ, để nhờ đó thu được các giá trị phổ được lượng tử hóa và được định tỉ lệ nghịch đảo 742. Sự định tỉ lệ có thể tùy chọn phụ thuộc vào độ khuếch đại toàn cục.

Bộ giải mã âm thanh 700 có thể cũng, một cách tùy chọn, bao gồm sự xử lý sau 750, mà có thể nhận các giá trị phổ được lượng tử hóa nghịch đảo 730 hoặc các giá trị phổ được lượng tử hóa và định tỉ lệ nghịch đảo 742 và có thể thực hiện sự tạo hình phổ. Ví dụ, sự tạo hình phổ có thể là sự tạo hình nhiều âm phổ, và/hoặc có thể dựa trên sự định tỉ lệ các băng tần khác nhau sử dụng các thừa số định tỉ lệ và/hoặc có thể dựa trên sự tạo hình phổ sử dụng các hệ số dự báo tuyến tính (trong đó thông tin điều khiển sự tạo hình phổ có thể nằm trong thông tin âm thanh được mã hóa).

Bộ giải mã âm thanh 700 cũng có thể, tùy chọn, bao gồm sự chuyển đổi miền phổ thành miền thời gian 760, mà có thể nhận các giá trị phổ được lượng tử hóa nghịch đảo 732, các giá trị phổ được lượng tử hóa và được định tỉ lệ nghịch đảo 742 hoặc các giá trị phổ (ví dụ, được tạo hình phổ) được xử lý sau 752 được cung cấp bởi bộ xử lý sau 750. Sự chuyển đổi miền phổ thành miền thời gian, ví dụ, thực hiện sự biến đổi cosin rời rạc cải biên nghịch đảo, hoặc sự biến đổi cosin rời rạc cải biên nghịch đảo độ trễ thấp, hoặc bất kì sự chuyển đổi miền phổ thành miền thời gian, để nhờ đó thu được sự biểu diễn âm thanh miền thời gian 762 trên cơ sở thông tin đầu vào thu được bằng sự chuyển đổi miền phổ thành miền thời gian.

Sự biểu diễn âm thanh miền thời gian 762 có thể, ví dụ, được nhập vào sự xử lý sau (tùy chọn) 770, mà có thể thực hiện một hoặc nhiều bước xử lý sau và có thể, ví dụ, cũng thực hiện sự tạo hình phổ miền thời gian (ví dụ, trong trường hợp không có sự tạo hình phổ được thực hiện trong miền phổ, ví dụ, sử dụng sự lọc LPC).

Theo đó, thông tin âm thanh được giải mã 712 có thể được cung cấp trên cơ sở đầu ra của sự chuyển đổi miền phổ thành miền thời gian 762, và có thể thu được được sử dụng một số dạng xử lý sau và/hoặc kết nối khung (như thuật toán chồng lấp và cộng).

Tóm lại, bộ giải mã âm thanh 700 có thể thực hiện một số chức năng giải mã âm thanh, trong đó các chi tiết, ví dụ, về sự tạo hình nhiều âm hoặc sự tạo hình phổ, có thể biến thiên đáng kể từng sự thực thi. Sự tạo hình phổ hoặc sự tạo hình nhiều âm có thể được thực hiện trong miền phổ (tức là, trước sự chuyển đổi miền phổ thành miền thời gian) và/hoặc trong miền thời gian (ví dụ, sau sự chuyển đổi miền phổ thành miền thời gian).

Tuy nhiên, nên lưu ý rằng thông tin âm thanh được mã hóa 710 có thể tương ứng với thông tin âm thanh được mã hóa 110, 210, và thông tin âm thanh được mã hóa 710 có thể bao gồm thông tin điều khiển bổ sung và thông tin điều chỉnh sự tạo hình phổ. Hơn nữa, các giá trị phổ được lượng tử hóa 722 có thể, ví dụ, tương ứng với các giá trị phổ được giải mã 132, 232.

Tương tự, sự giải mã 720 có thể thực hiện một số hoặc tất cả các chức năng được mô tả so với các bộ giải mã âm thanh 100, 200.

Tương tự, sự giải mã 720 có thể được bổ sung bởi bất kì dấu hiệu, chức năng và các chi tiết được mô tả ở đây đối với sự giải mã các giá trị phổ (hoặc các hệ số phổ) mà được bộc lộ ở đây, một cách riêng lẻ hoặc trong tổ hợp.

8). Sự mã hóa âm thanh (sự mã hóa giá trị phổ) theo Fig.8

Fig.8 thể hiện lưu đồ chức năng mà có thể được thực hiện bởi bất kì bộ mã hóa âm thanh được mô tả ở đây.

Nên lưu ý rằng một số hoặc tất cả các chức năng được mô tả viện dẫn đến Fig.8 (và cũng tương ứng với các hình vẽ sau) có thể được thực hiện trong các bộ mã hóa âm thanh của các hình vẽ Fig.3, Fig.4, Fig.5, và Fig.6.

Nên lưu ý rằng Fig.8 tập trung vào sự mã hóa các giá trị phổ, mà có thể, là các giá trị phổ được lượng tử hóa. Tốt hơn, nhưng không nhất thiết, các giá trị phổ là các giá trị số nguyên được tạo kí hiệu, mà được biểu diễn bởi sự biểu diễn bổ sung của hai nhị phân.

Chức năng như được thể hiện trên lưu đồ 800 bao gồm ước lượng thứ nhất 810 của độ khuếch đại toàn cục. Sự ước lượng này có thể, ví dụ, được thực hiện trên cơ sở tập hợp các giá trị phổ, mà được kết hợp với khung của nội dung âm thanh, và có thể cũng xem xét dự toán bit (hoặc tương đương, dự toán tốc độ bit).

Chức năng của bộ mã hóa âm thanh hoặc của sự giải mã âm thanh, như được thể hiện trên Fig.8, cũng bao gồm sự lượng tử hóa 814 của các hệ số phổ (hoặc, tương đương, các giá trị phổ) sử dụng ước lượng thứ nhất của độ khuếch đại toàn cục hoặc sử dụng ước lượng được sàng lọc của độ khuếch đại toàn cục (mà có thể thu được theo cách lặp đi lặp lại). Trong bước 814 có sự tính toán hoặc sự ước lượng số lượng các bit cần

để mã hóa phổ được lượng tử hóa (mà có thể được biểu diễn bằng các hệ số phổ được lượng tử hóa hoặc bởi các giá trị phổ được lượng tử hóa).

Trên cơ sở sự tính toán hoặc ước lượng số lượng các bit cần thiết, mà được thực hiện trong bước 818, độ khuếch đại toàn cục có thể tùy chọn được điều chỉnh hoặc được sàng lọc trong bước 822, để nhờ đó thu được ước lượng độ khuếch đại toàn cục được cải thiện.

Theo đó, bằng cách thực hiện các bước 810, 814, và 818, và tùy chọn bước 822, “thông tin độ khuếch đại toàn cục” (hoặc, nhìn chung, thông tin mô tả sự lượng tử hóa của các giá trị phổ) có thể thu được, dẫn đến sự lượng tử hóa như số lượng các bit mong muốn ít nhất gần vừa với dự toán bit. Tuy nhiên, nên lưu ý rằng, về các hạn chế về độ phức, thông tin độ khuếch đại toàn cục có thể hơi phù hợp, như sự mã hóa các giá trị phổ được lượng tử hóa phụ thuộc vào thông tin độ khuếch đại toàn cục có thể vẫn tiêu thụ các bit nhiều hơn hoặc ít hơn khi so sánh với dự toán bit.

Nên lưu ý rằng bất kì chi tiết nào về sự tính toán độ khuếch đại toàn cục hoặc về sự lượng tử hóa là không cần thiết cho sáng chế. Hơn nữa, các phương án theo sáng chế sẽ vận hành với bất kì cơ cấu nào cung cấp các giá trị phổ được lượng tử hóa sao cho các giá trị phổ có thể được mã hóa mà không vượt quá dự toán bit.

Chức năng 800 còn bao gồm thực hiện quyết định chế độ 830. Tuy nhiên, việc thực hiện quyết định chế độ có thể được xem xét như tùy chọn, vì các bộ mã hóa âm thanh chỉ sử dụng một chế độ (được chỉ ra ở đây như “chế độ thứ hai”) cũng khả thi. Quyết định chế độ 830 tùy chọn bao gồm sự xác nhận phụ thuộc vào chế độ của hệ số được mã hóa cuối cùng. Phụ thuộc vào quyết định chế độ, sự xác định hệ số được mã hóa cuối cùng có thể được thực hiện theo cách khác nhau.

Nếu “chế độ thứ nhất” được sử dụng, có thể có quyết định không mã hóa một số giá trị phổ khác 0 để tiết kiệm các bit (và để nằm trong dự toán bit). Trong trường hợp này, tần số được kết hợp với hệ số phổ được mã hóa cuối cùng có thể được chọn là nhỏ hơn tần số tối đa mà tại đó có giá trị phổ khác 0. Tiếp theo, một số giá trị phổ khác 0 trong vùng tần số cao có thể không nằm trong chế độ thứ nhất.

Ngược lại, trong chế độ thứ hai, ít nhất các bit quan trọng nhất được mã hóa cho tất cả các hệ số phổ khác 0. Theo đó, hệ số được mã hóa cuối cùng có thể, ví dụ, được lựa chọn là giá trị phổ khác 0 tần số cao nhất.

Chỉ số mô tả giá trị phổ tần số cao nhất mà sẽ được mã hóa được cung cấp như thông tin điều khiển “lastnz” cả trong chế độ thứ nhất và trong chế độ thứ hai.

Sau đây, thuật toán trong “chế độ thứ nhất” sẽ được mô tả, viện dẫn đến các chức năng 840 đến 869.

Thuật toán trong chế độ thứ nhất bao gồm sự khởi tạo bộ mã hóa số học 840. Trong bước này, các trạng thái và ngữ cảnh của bộ mã hóa số học sẽ được khởi tạo.

Trong bước 844, một số thông tin phụ sẽ được mã hóa, như thông tin chế độ biểu thị việc sử dụng chế độ thứ nhất, độ khuếch đại toàn cục và thông tin nhận biết hệ số được mã hóa cuối cùng (lastnz).

Các chức năng 848 đến 864 được lặp lại cho mỗi giá trị phổ, hoặc cho mỗi nhóm các giá trị phổ. Nên lưu ý rằng, trong phương án được ưu tiên, các nhóm bao gồm hai giá trị phổ sẽ được mã hóa. Tuy nhiên, sự mã hóa các giá trị phổ riêng cũng khả thi.

Sự mã hóa thực tế của các giá trị phổ bao gồm sự xác định trọng số bit quan trọng nhất cho hệ số phổ hoặc cho nhóm các hệ số phổ. Ví dụ, số lượng sự biểu diễn của một hoặc hai hệ số phổ được kiểm tra và được nhận biết đâu là vị trí bit giá trị cao nhất bao gồm “1”. Ví dụ, giá trị nhị phân “00010000” bao gồm bit quan trọng nhất tại vị trí bit 5, có trọng số bit 16. Nếu cặp giá trị phổ được xem xét, mà được mã hóa cùng nhau, cực đại của các vị trí bit quan trọng nhất của hai giá trị phổ được xác định. Đối với các chi tiết tùy chọn, tham chiếu được thực hiện đến phần mô tả của “bước 7a” mà được cung cấp sau đây (xem phần mô tả của Fig.10a).

Trong bước 852, trọng số bit quan trọng nhất sẽ được mã hóa, mà có thể được thực hiện, ví dụ, bằng cách cung cấp chuỗi các biểu tượng được mã hóa cụ thể, trong đó số lượng các biểu tượng được mã hóa cụ thể biểu thị vị trí bit (hoặc, tương đương, trọng số bit). Ví dụ, “các biểu tượng thoát” có thể được sử dụng, mà được biết trong sự mã hóa số học. Đối với các chi tiết tùy chọn về chức năng 852, sự viện dẫn được thực hiện, ví dụ, đến việc thảo luận “bước 7b” được cung cấp sau đây (xem Fig.10c).

Tiếp theo, sự mã hóa bit quan trọng nhất 856 được thực hiện. Trong bước này, một hoặc nhiều bit (ví dụ, hai bit) tại vị trí bit của bit quan trọng nhất được nhận biết (hoặc liền kề với vị trí của bit quan trọng nhất được nhận biết) được mã hóa. Ví dụ, nếu vị trí bit 5, có trọng số bit 16 được nhận biết trong bước 848, khi đó các bit có các vị trí bit 5 và 4 (các trọng số bit 16 và 8) của giá trị phổ thứ nhất có thể được mã hóa cùng với các bit tại vị trí bit 5 và 4 (có các trọng số bit 16 và 8) của giá trị phổ thứ hai. Do đó, trong ví dụ, tổng bốn bit có thể được mã hóa cùng nhau, trong đó thường ít nhất một trong số hai giá trị phổ sẽ có “1” tại vị trí bit 5 (trọng số bit 16). Ví dụ, bốn bit nêu trên có thể được ánh xạ lên biểu tượng “sym” sử dụng sự mã hóa số học trên cơ sở ngữ cảnh. Đối với các chi tiết tùy chọn, sự viện dẫn được thực hiện, ví dụ, đến phần mô tả “bước 7c” được cung cấp sau đây (xem Fig.10d).

Trong bước 860, có sự mã hóa bit còn lại. Trong bước 860, có thể, ví dụ, là sự mã hóa (tất cả) các bit ít quan trọng hơn (bao gồm một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất) cho tất cả các giá trị phổ mà đã được mã hóa trong bước 856 và bao gồm nhiều bit hơn một hoặc nhiều bit quan trọng nhất (ví dụ, numbits>2). Nói cách khác, đối với mỗi giá trị phổ mà được mã hóa riêng phần (nhưng không hoàn toàn) trong bước 856 (vì sự mã hóa một hoặc nhiều bit quan trọng nhất không đủ để biểu diễn giá trị phổ với độ chính xác cao, xuống bit có trọng số bit 1), tất cả các bit ít quan trọng hơn sẽ được mã hóa.

Viện dẫn đến ví dụ nêu trên, nếu các bit 5 và 4 đã được mã hóa trong bước 856 cho giá trị phổ thứ nhất và cho giá trị phổ thứ hai, vậy các bit 1, 2 và 3 sẽ được mã hóa cho giá trị phổ thứ nhất và cho giá trị phổ thứ hai trong bước 860.

Đối với các chi tiết tùy chọn, sự viện dẫn đến phần mô tả của bước 7d của phương pháp thông thường.

Trong bước 864, có sự mã hóa kí hiệu cho tất cả các giá trị phổ khác 0 mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất đã được mã hóa. Đối với các chi tiết tùy chọn, sự viện dẫn đến phần mô tả của bước 7e (xem Fig.10f).

Như nêu trên, các bước 848 đến 864 được lặp lại cho mỗi giá trị phổ, hoặc cho mỗi nhóm các giá trị phổ mà các bit quan trọng nhất của chúng được mã hóa cùng nhau.

Trong bước 868, có sự xác định về số các bit đã sử dụng, và trong bước 869, tùy chọn, có sự mã hóa thông tin sàng lọc nếu vẫn có các bit chưa được sử dụng có sẵn.

Tóm lại, khi vận hành trong chế độ thứ nhất, một số giá trị phổ khác 0 được bỏ qua trong sự mã hóa, nhưng tất cả các giá trị phổ mà được mã hóa thực sự được mã hóa với độ phân giải đầy đủ (lên đến bit ít quan trọng nhất). Theo đó, sự biến thiên tốc độ bit được yêu cầu có thể được thực hiện bởi bao nhiêu giá trị phổ được quyết định được để không được mã hóa (bỏ qua trong sự mã hóa).

Sau đây, thuật toán trong chế độ thứ hai mà có thể, trong một số phương án, có thể là chế độ duy nhất, sẽ được mô tả tham chiếu đến các chức năng 870 đến 898.

Sự mã hóa trong chế độ thứ hai bao gồm sự khởi tạo bộ mã hóa số học 870, trong đó các trạng thái trong ngữ cảnh của sự mã hóa số học sẽ được khởi tạo.

Trong bước 874, một số thông tin phụ sẽ được mã hóa, như thông tin độ khuếch đại toàn cục, “lastnz” và thông tin chế độ biểu thị rằng chế độ thứ hai được sử dụng (miễn là bộ mã hóa có thể chuyển giữa chế độ thứ nhất và chế độ thứ hai).

Các chức năng 878 đến 894 được thực hiện cho mỗi giá trị phổ sẽ được mã hóa, hoặc cho mỗi nhóm các giá trị phổ sẽ được mã hóa đồng thời.

Trong bước 878, có sự xác định trọng số bit quan trọng nhất cho các hệ số phổ (hoặc các giá trị phổ) hoặc cho các nhóm các hệ số phổ (hoặc các giá trị phổ). Đối với các chi tiết tùy chọn, sự viện dẫn được thực hiện đến giải thích về chức năng 848 và tương tự đến phần mô tả của “bước 7a” dưới đây (xem Fig.10a).

Trong bước 882, có sự triệt bit ít quan trọng nhất và sự xử lý thông tin bit ít quan trọng nhất. Ví dụ, thông tin bit ít quan trọng nhất được triệt trong sự biểu diễn số của các giá trị phổ như vậy mà bao gồm cả một hoặc nhiều bit quan trọng nhất và bit ít quan trọng nhất ($\text{numbits} > 2$). Ví dụ, tất cả các giá trị phổ lẻ có thể được thiết lập đến giá trị chẵn (liền kề) tiếp theo, giá trị tuyệt đối của chúng nhỏ hơn giá trị phổ của giá trị lẻ. Ví dụ, giá trị 1 có thể được thiết lập là 0, giá trị 3 có thể được thiết lập là 2, giá trị -1 có thể được thiết lập là 0 và giá trị -3 có thể được thiết lập là -2. Đối với các chi tiết tùy chọn, xem các bước 1010f, 1011f được đề cập dưới đây.

Tuy nhiên, thông tin về bit ít quan trọng nhất, và thông tin về kí hiệu của giá trị phổ (nếu giá trị phổ được thiết lập từ +1 đến 0 hoặc từ -1 đến 0) có thể được lưu trữ trong dòng bit thông tin bit ít quan trọng nhất (ví dụ, `lsbs[]`). Cụ thể, viện dẫn được thực hiện, ví dụ, đến “bước 7a bis”, mà được mô tả dưới đây (xem Fig.10b).

Hơn nữa sự mã hóa trọng số bit quan trọng nhất 886, mà có thể bằng với sự mã hóa trọng số bit quan trọng nhất 852. Đối với các chi tiết tùy chọn, xem phần mô tả của bước 7b (Fig.10c).

Tương tự, có sự mã hóa bit quan trọng nhất 890, mà có thể giống với sự mã hóa bit quan trọng nhất 856, ngoại trừ thực tế rằng các giá trị phổ được biến đổi trong bước 882 được sử dụng (với giá trị bit ít quan trọng nhất được loại bỏ). Đối với các chi tiết tùy chọn, xem phần mô tả của bước 7c và Fig.10d.

Hơn nữa, có sự mã hóa bit ít quan trọng hơn 892. Trong sự mã hóa bit ít quan trọng hơn 892, có sự mã hóa các bit ít quan trọng hơn, ngoại trừ một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất. Nói cách khác, các bit mà nằm giữa các bit ít quan trọng nhất và một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa trong bước 890 có thể được mã hóa, ví dụ, bằng cách viết chúng theo chuỗi vào dòng bit. Đối với các chi tiết tùy chọn, sự viện dẫn đến phần mô tả sau đây của “bước 7d - phiên bản mới” (xem Fig.10e).

Hơn nữa, có sự mã hóa kí hiệu 894, mà về cơ bản giống với sự mã hóa kí hiệu 864, ngoại trừ thực tế rằng kí hiệu được xác định trên cơ sở giá trị phổ như được cải biên trong bước 882.

Ví dụ, nếu giá trị phổ (được lượng tử hóa) ban đầu là +1, giá trị phổ được thay đổi về 0 trong bước 882, và không có sự mã hóa kí hiệu trong bước 894, vì kí hiệu này chỉ được mã hóa cho các giá trị khác 0. Tương tự, nếu giá trị phổ ban đầu đã là -1 (sau sự lượng tử hóa), giá trị phổ được sửa đổi thành 0 trong bước 882, và không có kí hiệu được mã hóa trong bước 894 (vì các kí hiệu không được mã hóa cho các giá trị bằng 0).

Đối với các chi tiết tùy chọn về sự mã hóa kí hiệu, sự viện dẫn đến phần mô tả của bước 7e (Fig.10f).

Các bước 878 đến 894 được lặp lại cho tất cả các giá trị phổ hoặc các nhóm các giá trị phổ mà bit quan trọng nhất của chúng được mã hóa đồng thời.

Trong bước 896, có sự xác định số lượng các bit có sẵn cho sự mã hóa các bit ít quan trọng nhất. Số này được chỉ ra, ví dụ, với nlsbs và có thể, ví dụ, chỉ ra số các bit không được sử dụng.

Trong bước 898, các bit không được sử dụng (số lượng các bit này được xác định trong bước 896) được sử dụng cho sự mã hóa “thực sự” các bit ít quan trọng nhất (bao gồm thông tin bit ít quan trọng nhất thu được trong bước 882, hoặc một phần của chúng, vào sự biểu diễn âm thanh được mã hóa). Ví dụ, chuỗi bit mà được xác định trong bước 882, hoặc một phần của chúng, được thêm vào sự biểu diễn âm thanh được mã hóa. Chuỗi bit này bao gồm các bit ít quan trọng nhất và các kí hiệu cho các giá trị phổ này mà được thay đổi thành 0 bởi sự triệt bit ít quan trọng nhất.

Theo đó, trong chế độ thứ hai, các biểu tượng biểu diễn một hoặc nhiều bit quan trọng nhất, chuỗi bit biểu diễn các bit ít quan trọng hơn ngoại trừ một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất (và một số thông tin kí hiệu) và chuỗi bit biểu tượng các bit ít quan trọng nhất (và một số thông tin kí hiệu) được cung cấp. Trong chuỗi biểu diễn các bit ít quan trọng hơn, các bit ít quan trọng hơn (và các kí hiệu) có thể được bao gồm từng giá trị phổ hoặc theo chuỗi đối với các cặp giá trị phổ được mã hóa đồng thời. Tương tự, trong chuỗi bit biểu diễn các bit ít quan trọng nhất, các bit ít quan trọng nhất nằm trong từng giá trị phổ.

Nên lưu ý rằng các chi tiết tùy chọn khác về sự mã hóa 800 sẽ được mô tả sau đây. Nên lưu ý rằng các viện dẫn về sự biểu diễn mã chương trình giả của các bước nằm trên Fig.8. Các chi tiết mô tả sự biểu diễn mã chương trình giả không cần thiết, nhưng có thể tùy chọn nằm trong đó một cách riêng lẻ cho mỗi bước được thể hiện trên Fig.8.

9. Sự giải mã âm thanh (sự giải mã giá trị phổ) theo Fig.9

Fig.9 thể hiện sự biểu diễn dạng sơ đồ các chức năng mà có thể được thực hiện bởi các bộ mã hóa âm thanh được mô tả ở đây.

Nên lưu ý rằng một số hoặc tất cả các chức năng được mô tả trên Fig.9 có thể được thực hiện bằng các bộ giải mã âm thanh. Nên lưu ý rằng sẽ đủ để thực thi một hoặc một số chức năng được mô tả trên Fig.9 riêng lẻ, nhưng tốt hơn là thực thi chức năng đầy đủ. Cụ thể, chức năng được bộc lộ trên Fig.9 đề cập đến sự cung cấp các giá trị phổ được

giải mã trên cơ sở thông tin được mã hóa biểu diễn các giá trị phổ. Chức năng như được thể hiện trên Fig.9 có thể, ví dụ, được thực thi trong sự giải mã 720 của bộ giải mã âm thanh 700.

Chức năng 900 bao gồm, trong bước 910 sự khởi tạo của các trạng thái bộ giải mã số học và sự khởi tạo ngữ cảnh c mà được sử dụng bởi bộ giải mã số học. Đối với các chi tiết tùy chọn, sự viện dẫn được thực hiện, ví dụ, đến “bước 1” của sự giải mã được mô tả sau đây.

Chức năng 900 cũng bao gồm sự giải mã 914 của độ khuếch đại toàn cục hoặc thông tin độ khuếch đại toàn cục, sự giải mã 916 của bit tạo tín hiệu cho sự lựa chọn chế độ (sự lựa chọn chế độ 1 hoặc chế độ 2) và sự giải mã 918 của thông tin về hệ số được mã hóa khác 0 cuối cùng (“lastnz”). Nên lưu ý rằng các bước 916 và 918 nên được xem xét là tùy chọn, và bước 914 có thể được thay thế bằng sự giải mã thông tin bất kì khác mà định nghĩa lượng tử hóa.

Chức năng 900 bao gồm sự giải mã chế độ thứ nhất mà được thể hiện trong các bước 930 đến 948 và sự giải mã trong chế độ thứ hai, mà được thể hiện trong các bước 950 đến 972. Nên lưu ý rằng thuật toán trong chế độ thứ nhất, như được mô tả trong các bước 930 đến 948, nên được xem xét là tùy chọn. Nói cách khác, cũng đủ nếu sự giải mã âm thanh có thể vận hành trong chế độ thứ hai mà được mô tả bằng các bước 950 đến 972, thậm chí khả năng chuyển giữa hai chế độ kéo dài chức năng và mang lại một số lợi ích.

Hơn nữa, chức năng 900 cũng bao gồm thực hiện sự lượng tử hóa nghịch đảo 980 các giá trị phổ được giải mã, mà có thể, ví dụ, được thực hiện bởi khối 730 trong bộ giải mã 700.

Sau đây, thuật toán trong chế độ thứ nhất sẽ được mô tả.

Sự giải mã trong chế độ thứ nhất bao gồm bit quan trọng nhất 930 mà có thể, ví dụ, bao gồm sự giải mã đồng thời một, hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất của hai hệ số, mà có thể được chỉ ra với $X_q(n)$ và $X_q(n+1)$. Sự giải mã bit quan trọng nhất 930 có thể, ví dụ, bao gồm sự xác định số lượng tổng các bit (được mã hóa) của các hệ

số (ví dụ, numbits) hoặc số lượng các bit ít quan trọng hơn của các hệ số theo sau các bit quan trọng nhất được mã hóa đồng thời.

Ví dụ, có thể được nhận biết bởi bộ giải mã (ví dụ, trên cơ sở thông tin tạo tín hiệu trong sự biểu diễn âm thanh được mã hóa) rằng một trong số hai hệ số phổ được giải mã cùng nhau bao gồm giá trị khác 0 (bit quan trọng nhất) tại vị trí bit thứ năm (có trọng số bit 16). Theo đó, các bit tại các vị trí 4 và 5 (có các trọng số bit là 8 và 16) sẽ được giải mã đồng thời cho hai giá trị phổ mà được giải mã cùng nhau (như một nhóm). Vị trí bit của bit quan trọng nhất có thể được mã hóa, ví dụ, sử dụng “cơ cấu biểu tượng thoát” mà được biết đến trong tình trạng kỹ thuật của sự mã hóa và sự giải mã số học. Đối với các chi tiết tùy chọn, sự viện dẫn được thực hiện, ví dụ, đến phần mô tả “bước 3a” sau đây (Fig.11a).

Sự giải mã trong chế độ thứ nhất còn bao gồm sự giải mã bit ít quan trọng hơn 934. Ví dụ, có sự giải mã (tất cả) các bit ít quan trọng hơn, bao gồm một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất, của tất cả các giá trị phổ mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất đã được giải mã. Ví dụ, các bit ít quan trọng hơn có thể được đọc từ chuỗi bit. Đối với các chi tiết, viện dẫn được thực hiện đến, ví dụ, “bước 3b, phương pháp thông thường” như được mô tả dưới đây.

Sự giải mã chế độ thứ nhất bao gồm sự giải mã kí hiệu 938, trong đó các kí hiệu có thể được giải mã cho tất cả các giá trị phổ mà giá trị khác 0 đã được giải mã trong các bước 930, 934. Đối với các chi tiết, ví dụ, sự viện dẫn được thực hiện đến phần thảo luận “bước 3c” dưới đây (xem Fig.11c).

Sự giải mã trong chế độ thứ nhất bao gồm sự đưa về 0 942 của các hệ số phổ không được mã hóa. Ví dụ, tất cả các hệ số phổ, tần số của chúng nằm trên tần số nhất định mà đã được tạo tín hiệu từ bộ mã hóa đến bộ giải mã có thể được thiết lập là 0. Đối với các chi tiết, ví dụ, sự viện dẫn được thực hiện đến phần mô tả của “bước 4”.

Sự giải mã trong chế độ thứ nhất cũng bao gồm sự xác định 944 số lượng bit không được sử dụng. Ví dụ, có thể xác định bao nhiêu bit trong số tổng dự toán bit chưa được sử dụng trong các bước giải mã trước đó.

Sự giải mã trong chế độ thứ nhất có thể còn, một cách tùy chọn, bao gồm sự sàng lọc 948 mà, ví dụ, các giá trị phổ đã được giải mã có thể được sàng lọc. Đối với các chi tiết, ví dụ, sự viện dẫn được thực hiện đến phần mô tả của “bước 6”.

Theo đó, trong chế độ thứ nhất, các giá trị phổ lên đến tần số tối đa được định nghĩa bởi thông tin về thông tin hệ số được mã hóa khác 0 cuối cùng sẽ hoàn toàn được giải mã (từ bit quan trọng nhất đến bit ít quan trọng nhất), bao gồm sự giải mã các kí hiệu.

Tuy nhiên, nên lưu ý rằng các chi tiết, như được mô tả dưới đây viện dẫn đến “bước 3a” đến “bước 6” có thể tùy chọn được đưa vào các bước này. Tuy nhiên, nên lưu ý rằng cần thiết để đưa tất cả các chi tiết được mô tả dưới đây, và đủ trong một số phương án để giữ các chi tiết dưới đây chỉ trong một bước trong số các bước hoặc một số bước trong số các bước.

Sau đây, sự giải mã trong chế độ thứ hai sẽ được mô tả viện dẫn đến các bước 950 đến 972.

Sự giải mã trong chế độ thứ hai bao gồm bit quan trọng nhất 950, mà có thể, ví dụ, bao gồm sự giải mã số học trong số một hoặc nhiều bit quan trọng nhất. Ví dụ, sự giải mã bit quan trọng nhất 950 có thể bao gồm sự xác định số lượng tổng các bit của các hệ số, hoặc của số lượng các bit ít quan trọng hơn của các hệ số, hoặc của vị trí bit (hoặc trọng số bit) của một hoặc nhiều bit quan trọng nhất. Hơn nữa, sự giải mã bit quan trọng nhất 950 có thể bao gồm sự giải mã đồng thời của một, hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất của hai hệ số phổ hoặc giá trị phổ $X_q(n)$, $X_q(n+1)$.

Đối với các chi tiết tùy chọn, sự viện dẫn được thực hiện, ví dụ, đến phần mô tả “bước 3a” sau đây (Fig.11a).

Sự giải mã trong chế độ thứ hai cũng bao gồm sự giải mã bit ít quan trọng hơn 954, mà có thể được xem xét là tùy chọn. Trong sự giải mã bit ít quan trọng hơn 954, xảy ra sự giải mã các bit ít quan trọng hơn, ngoại trừ một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất. Sự giải mã bit ít quan trọng hơn 954 có thể tương tự với sự giải mã bit ít quan trọng hơn 934, ngoại trừ thực tế là bit ít quan trọng nhất, hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất, được bỏ

qua trong sự giải mã bit ít quan trọng hơn 954. Đối với các chi tiết tùy chọn, sự viện dẫn được thực hiện, ví dụ, đến phần mô tả “bước 3b” (phiên bản mới) (Fig.11b).

Sự giải mã trong chế độ thứ hai cũng bao gồm sự giải mã kí hiệu 958 trong đó các kí hiệu của các giá trị phổ được giải mã trong các bước 950, 954 được giải mã, miễn là phần được giải mã của các giá trị phổ mà được giải mã trong các bước 950, 954 (mà không bao gồm một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất) biểu thị giá trị khác 0. Đối với các chi tiết tùy chọn, sự viện dẫn được thực hiện, ví dụ, đến phần mô tả “bước 3c” sau đây (Fig.11c).

Nên lưu ý rằng các bước 950, 954, 958 được lặp đi lặp lại cho tất cả các giá trị phổ sẽ được giải mã, hoặc cho tất cả các nhóm giá trị phổ sẽ được giải mã, trong đó nhóm các giá trị phổ sẽ được giải mã có thể, ví dụ, được biểu thị bởi thông tin hệ số được mã hóa khác 0 được cung cấp bởi bộ mã hóa.

Sự giải mã trong chế độ thứ hai cũng bao gồm sự đưa về 0 962 của các hệ số phổ không được giải mã, mà vẫn chưa được cung cấp bởi bộ mã hóa và không được giải mã khi xét đến thông tin hệ số được mã hóa khác 0 cuối cùng. Đối với các chi tiết tùy chọn, xem phần mô tả dưới đây của bước 4.

Hơn nữa, sự xác định 968 số lượng các bit có sẵn cho sự giải mã bit ít quan trọng nhất. Nói cách khác, số lượng các bit không được sử dụng (các bit có dự toán bit chưa được sử dụng trong các bước giải mã 950, 954, 958) được xác định. Đối với các chi tiết, ví dụ, sự viện dẫn được thực hiện đến phần mô tả của “bước 5”.

Sự giải mã trong chế độ thứ hai cũng bao gồm sự giải mã chọn lọc 972 của một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất cho các hệ số có nhiều bit hơn một hoặc nhiều bit quan trọng nhất. Nói cách khác, một hoặc nhiều các bit ít quan trọng nhất có thể được giải mã để chỉ một số giá trị phổ đã được giải mã trong các bước 950, 954, 958, sao cho chỉ một số (nhưng không phải tất cả) các giá trị phổ đã nêu được sàng lọc bởi thông tin bit ít quan trọng nhất. Bước 972 có thể, ví dụ, bao gồm xem xét kí hiệu cho các giá trị phổ như vậy mà giá trị bằng 0 đã được giải mã trong các bước 950 và 954 (sao cho không có kí hiệu được giải mã trong bước 958) và thông tin bit ít quan trọng nhất biểu thị giá trị khác 0. Theo đó, các giá trị phổ (hoặc các hệ số phổ) sẽ được sàng lọc bởi thông tin bit ít quan trọng nhất từ chuỗi bit bao gồm các bit ít quan trọng nhất và thông tin kí hiệu.

Số lượng các giá trị phổ sẽ được sàng lọc phụ thuộc vào kết quả sự xác định 968 của số lượng các bit có sẵn cho các bit ít quan trọng nhất.

Theo đó, sự giải mã trong chế độ thứ hai sẽ cung cấp một số giá trị phổ với độ chính xác đầy đủ (bao gồm bit ít quan trọng nhất) và một số giá trị phổ với độ chính xác giảm (không có bit ít quan trọng nhất).

Nên lưu ý rằng các chi tiết được mô tả sau đây cho “bước 3a” đến “bước 6” có thể được sử dụng một cách tùy chọn. Tuy nhiên, các chi tiết được mô tả dưới đây cho “bước 3a” đến “bước 6” không nên được xem xét là cần thiết. Tương tự, nên lưu ý rằng các chi tiết có thể được đưa ra cho các bước riêng mà không làm tăng nhu cầu sử dụng tất cả các chi tiết được mô tả dưới đây viện dẫn đến “bước 3a” đến “bước 6”.

Hơn nữa, chức năng 900 cũng bao gồm thực hiện sự lượng tử hóa nghịch đảo 980, trong đó các giá trị phổ được giải mã trong chế độ thứ nhất và/hoặc các giá trị phổ được giải mã trong chế độ thứ hai sẽ được lượng tử hóa nghịch đảo. Trong sự lượng tử hóa nghịch đảo, thông tin độ khuếch đại toàn cục được giải mã trong bước 914 có thể được sử dụng. Tuy nhiên, các khả năng khác để thiết lập sự lượng tử hóa nghịch đảo có thể cũng được sử dụng.

10). Phương pháp mã hóa theo các hình vẽ Fig.10a đến Fig.10f

Sau đây, sự thực thi minh họa của các bước để lượng tử hóa và mã hóa phổ MDCT $X(n)$, $0 \leq n < N$ sẽ được mô tả. Phương pháp có thể, ví dụ, được sử dụng trong (hoặc được thực hiện bởi) các bộ mã hóa âm thanh 300, 400, 500 hoặc trong bộ mã hóa âm thanh 600. Các dấu hiệu được mô tả ở đây có thể được sử dụng, một cách riêng biệt hoặc trong tổ hợp, thành chức năng 800. Cụ thể, sự tập trung sẽ ở trên thuật toán trong chế độ 2, mà có thể chỉ là chế độ trong một số phương án.

Sau đây, bước thứ nhất sẽ được mô tả. Bước thứ nhất bao gồm sự ước lượng thứ nhất của độ khuếch đại toàn cục. Sự ước lượng thứ nhất, ví dụ, không lượng tử hóa phổ hoặc tính toán số lượng các bit được tiêu thụ bởi bộ mã hóa số học. Chỉ dựa trên năng lượng các nhóm hệ số MDCT và phương pháp lặp đi lặp lại độ phức tạp để thu được sự ước lượng thô thứ nhất của độ khuếch đại toàn cục. Ví dụ, viện dẫn được thực hiện đến phần 1.3.8.2 trong thông số kỹ thuật NBC.

Sau đây, bước thứ hai sẽ được mô tả. Bước thứ hai bao gồm sự lượng tử hóa phổ MDCT sử dụng độ khuếch đại toàn cục được tìm ra trong bước 1. Điều này tạo ra phổ MDCT được lượng tử hóa $X_q(n)$ $0 \leq n < N$. Đối với các chi tiết, viện dẫn được thực hiện, ví dụ, đến phần 1.8.3 trong thông số kỹ thuật NBC.

Sau đây, bước thứ ba sẽ được mô tả. Bước thứ ba bao gồm sự tính toán số lượng các bit cần để mã hóa phổ được lượng tử hóa $X_q(n)$. Ngoài ra, bước này cũng có thể đưa ra quyết định liệu sử dụng phương pháp thông thường (cũng được chỉ ra như “chế độ thứ nhất”) hoặc phương pháp mới (cũng được chỉ ra như “chế độ thứ hai”). Ví dụ, bước có thể thiết lập bit tạo tín hiệu được đề cập ở đây (ví dụ, bit tạo tín hiệu tạo tín hiệu liệu chế độ thứ nhất hoặc chế độ thứ hai nên được sử dụng). Ví dụ, phương pháp mới (chế độ thứ hai) có thể được sử dụng nếu số lượng các bit được tiêu thụ là trên dự toán bit và nếu một số tiêu chí được đáp ứng (ví dụ, tốc độ bit cao được sử dụng). Phương pháp thông thường (chế độ thứ nhất) có thể được sử dụng nếu số lượng các bit được tiêu thụ nằm dưới dự toán bit, hoặc nếu tiêu chí (ví dụ, tiêu chí để sử dụng chế độ thứ hai) không được đáp ứng.

Cuối cùng, bước thứ ba tìm ra hệ số được mã hóa khác 0 cuối cùng $lastnz$. Hệ số này được tìm ra như được mô tả trong phần mô tả của phương pháp thông thường (tức là, để cắt bỏ phổ) chỉ khi phương pháp thông thường được lựa chọn (“bước tìm ra chỉ số của hệ số được mã hóa khác 0 cuối cùng $lastnz$ sao cho số lượng bit được tiêu thụ của phổ được cắt bỏ có thể nằm trong dự toán bit, xem phần 1.3.8.4 trong thông số kỹ thuật NBC”). Nếu phương pháp mới (chế độ thứ hai) được lựa chọn, phổ không được cắt bỏ và $lastnz$ tương ứng đơn giản với hệ số khác 0 cuối cùng (ví dụ, với hệ số phổ khác 0 tần số cao nhất).

Sau đây, bước 4 sẽ được mô tả. Bước thứ tư bao gồm điều chỉnh độ khuếch đại toàn cục như hàm của số lượng các bit được tính toán trong bước 3. Nếu số lượng các bit quá cao, độ khuếch đại toàn cục tăng. Nếu số lượng các bit quá thấp, độ khuếch đại toàn cục giảm. Khi đó, các bước 2 và 3 được làm lại một cách tùy chọn. Bước 4 có thể được lặp lại một vài lần cho đến khi độ khuếch đại toàn cục tối ưu được tìm ra. Tuy nhiên, nếu độ phức tạp được yêu cầu, bước 4 có thể không được thực hiện, hoặc có thể

được thực hiện chỉ một lần (tương tự, ví dụ, trong NBC, xem phần 1.3.8.6 trong thông số kỹ thuật NBC).

Sau đây, bước 5 sẽ được mô tả. Bước 5 bao gồm, sự khởi tạo của các trạng thái bộ mã hóa số học và sự khởi tạo ngữ cảnh mà được sử dụng bởi bộ mã hóa số học.

Sau đây, bước 6 sẽ được mô tả. Bước 6 bao gồm sự mã hóa độ khuếch đại toàn cục và hệ số được mã hóa khác 0 cuối cùng lastnz như thông tin phụ. Tương tự, bước này cũng mã hóa bit tạo tín hiệu (ví dụ, bit tạo tín hiệu biểu thị liệu chế độ thứ nhất hoặc chế độ thứ hai được sử dụng) như thông tin phụ.

Sau đây, bước 7 sẽ được mô tả. Tuy nhiên, bước 7 bao gồm lặp đi lặp lại các bước phụ 7a đến 7e cho tất cả ($n = 0$; $n < \text{lastnz}$; $n + 2$). Nói cách khác, các bước 7a đến 7e được lặp đi lặp lại bắt đầu từ $n = 0$ miễn là n nhỏ hơn lastnz, trong đó n được gia tăng thêm hai mỗi sự lặp. Hai giá trị phổ được xử lý trong mỗi sự lặp, và thường tất cả các giá trị phổ khác 0 sẽ được xử lý (vì trong chế độ 2, lastnz sẽ được chọn sao cho ít nhất các bit quan trọng nhất sẽ được mã hóa cho tất cả các giá trị phổ khác 0).

Sau đây, bước 7a sẽ được mô tả. Bước 7a bao gồm tính toán số lượng tối thiểu các bit cần để biểu diễn biên độ (hoặc cường độ, hoặc giá trị tuyệt đối) của cả hai hệ số $X_q(n)$ và $X_q(n+1)$ (mà, tốt hơn là, các giá trị nguyên). Đối với các chi tiết về sự thực thi minh họa, sự viện dẫn được thực hiện đến mã chương trình giả của Fig.10a (xem số tham chiếu 1000a). Hệ số có giá trị tuyệt đối lớn hơn xác định số lượng tối thiểu các bit cần để biểu diễn biên độ (cường độ, giá trị tuyệt đối) của hai hệ số.

Sau đây, bước 7a-bis sẽ được mô tả, mà có thể, ví dụ, được thực hiện giữa các bước 7a và 7b. Nói cách khác, bước 7a-bis là bước bổ sung chỉ sau bước 7a, mà được thực hiện nếu numbits lớn hơn hai ($\text{numbits} > 2$). Nói cách khác, bước 7a-bis được thực hiện nếu nhiều bit hơn hai bit quan trọng nhất cần để biểu diễn $X_q(n)$ và/hoặc $X_q(n+1)$. Trong bước 7a-bis, bit ít quan trọng nhất của mỗi hệ số được “tiết kiệm” và hệ số sau đó được cải biên sao cho bit ít quan trọng nhất của hệ số này bây giờ bằng 0. Kí hiệu của hệ số cũng được tiết kiệm trong trường hợp hệ số ban đầu khác 0, và trở về 0 sau khi thiết lập bit ít quan trọng nhất về 0.

Đối với các chi tiết về chức năng này, viện dẫn được thực hiện đến, ví dụ, sự biểu diễn mã chương trình giả được thể hiện trên Fig.10b.

Như được thấy tại số tham chiếu 1010a, bit ít quan trọng nhất của giá trị tuyệt đối $X_q[n]$ được trích và được lưu trữ trong chuỗi bit lsbs tại vị trí được biểu thị bởi biến số chạy nlsbs (xem: kí hiệu tham chiếu 1010b). Biến số chạy nlsbs sau đó tăng để viện dẫn đến bit không được sử dụng tiếp theo trong chuỗi bit lsbs. Nếu tìm ra rằng X_q là +1 hoặc -1 (điều kiện tại số tham chiếu 1010c), bit kí hiệu được thiết lập là 0 nếu $X_q[n]$ lớn hơn 0 và được thiết lập là 1 nếu X_q nhỏ hơn 0, như có thể tìm thấy tại số tham chiếu 1010d. Tương tự, nếu X_q là +1 hoặc -1, bit kí hiệu được tiết kiệm, như bit tiếp theo, trong chuỗi bit lsbs, mà được thể hiện tại số tham chiếu 1010e. Tuy nhiên, giá trị phổ được kí hiệu X_q sau đó được cải biên trong các giá trị không chẵn được thiết lập liền kề các giá trị chẵn có cường độ nhỏ hơn. Chức năng này được thể hiện tại số tham chiếu 1010f.

Tuy nhiên, nên lưu ý rằng thứ tự của các bước xử lý 1010a đến 1010f có thể được thay đổi, miễn là chức năng chung duy trì không thay đổi. Một cách tự nhiên, có thể cũng tiết kiệm số lượng trung gian.

Hơn nữa, nên lưu ý rằng chức năng giống nhau cũng được thực hiện cho giá trị phổ $X_q[n+1]$, mà được thể hiện tại các số tham chiếu 1011a đến 1011f.

Theo đó, bước 7a-bis cung cấp chuỗi bit lsbs, mà biểu diễn bit ít quan trọng nhất của tất cả các giá trị phổ mà numbits của chúng lớn hơn hai, trong đó các bit kí hiệu nằm trong chuỗi bit lsbs cho các giá trị phổ mà numbits lớn hơn hai và lấy giá trị +1 và -1 (ví dụ, vì chúng ở trong nhóm với giá trị phổ lớn hơn). Các bit trong chuỗi lsbs được đặt thứ tự trong chuỗi các giá trị phổ, nhưng không có bit nào trong chuỗi lsbs cho các giá trị phổ này mà numbits không lớn hơn hai (ví dụ, hoàn toàn được biểu diễn bởi hai bit quan trọng nhất).

Sau đây, bước 7b sẽ được mô tả. Trong bước 7b này, thông tin về giá trị “numbits” sẽ được mã hóa (khi numbits được xác định trong bước 7a và mô tả trọng số bit của các bit quan trọng nhất mà được mã hóa cho giá trị phổ hoặc nhóm các giá trị phổ). Ví dụ, bước 7b bao gồm mã hóa các giá trị thoát numbits-2 (ví dụ, được biểu diễn bởi $VAL_ESC = 16$) nếu numbits lớn hơn 2. Đối với các chi tiết, viện dẫn được thực hiện đến Fig.10c (số tham chiếu 1020a). Ví dụ, các giá trị thoát được mã hóa sử dụng sự mã

hóa số học, trong đó ngữ cảnh được đánh giá để thu được các xác suất cho sự mã hóa số học. Các biểu tượng thoát được mã hóa với sự mã hóa số học sử dụng các xác suất p . Hơn nữa, ngữ cảnh được cập nhật.

Tuy nhiên, bất kì chi tiết của bước này đều không cần thiết cho sáng chế.

Sau đây, bước 7c sẽ được mô tả. Bước 7c bao gồm mã hóa hai bit quan trọng nhất của mỗi hệ số $X_q(n)$ và $X_q(+1)$ như biểu tượng đơn sym (mà giá trị nằm giữa 0 và 15). Trong bước 1040a, được xác định, trên cơ sở giá trị numbits, bằng bao nhiêu bits, sự biểu diễn số (nhị phân) của $X_q[n]$ và $X_q[n+1]$ (như được cải biên trong bước 7a-bis cho trường hợp numbits > 2) sẽ được dịch chuyển về bên phải. Điều này được thể hiện 1040a và có thể được xem là tùy chọn. Trong bước 1040b, $X_q[n]$ được xử lý sao cho các bit tại các vị trí bit được xác định bởi numbits được lưu trữ trong biến số a. Trong bước 1040c, $X_q[n+1]$ và được xử lý sao cho các bit tại các vị trí bit được xác định bởi numbits được chọn trong biến số b. Nói cách khác, các bit tại các vị trí bit được xem là hai bit quan trọng nhất được lấy trong các biến a và b.

Tiếp theo, giá trị bốn bit được xác định mà tổ hợp hai bit quan trọng nhất $X_q[n]$ và $X_q[n+1]$, như được thể hiện tại số tham chiếu 1040d. Biến số sym khi đó biểu diễn biểu tượng bốn bit bao gồm hai bit quan trọng nhất của mỗi giá trị trong số hai giá trị phổ để được mã hóa cùng nhau. Khi đó, các xác suất cho sự mã hóa số học được xác định từ ngữ cảnh c của sự mã hóa số học, và biểu tượng sym được mã hóa sử dụng sự mã hóa số học và xem xét các xác suất p được xác định từ ngữ cảnh. Tiếp theo, ngữ cảnh được cập nhật.

Theo đó, sự biểu diễn được mã hóa số học của biểu tượng sym biểu diễn hai bit quan trọng nhất của hai giá trị phổ sẽ được mã hóa đồng thời thu được.

Sau đây, bước 7d sẽ được mô tả. Bước 7d bao gồm mã hóa các bit còn lại (cũng được chỉ ra như “bit trung gian” hoặc “bit ít quan trọng hơn”) ngoại trừ bit ít quan trọng nhất. Đối với các chi tiết, sự viện dẫn được thực hiện đến Fig.10e, mà thể hiện sự biểu diễn mã chương trình giả. Như có thể thấy trên đây, biến số chạy b chạy từ $b=1$ đến numbits-3. Theo đó, các bit được mã hóa bắt đầu từ vị trí bit 2 (có giá trị bit 2) miễn là hai bit quan trọng nhất mà được mã hóa cùng nhau trong bước 7c là ít nhất tại các vị trí bit 3 và 4 (có các giá trị bit 4 và 8) hoặc tại các vị trí bit cao hơn. Theo đó, các bit tại

các vị trí bit ($b+1$) của các giá trị tuyệt đối của các giá trị phổ $X_q[n]$ và $X_q[n+1]$ được mã hóa như thông tin phụ. Theo đó, bất kì bit mà nằm giữa bit ít quan trọng nhất và hai bit quan trọng nhất được mã hóa như thông tin phụ trong bước 7d, miễn là các bit này tồn tại (mà phụ thuộc vào các vị trí bit của các bit quan trọng nhất như được định nghĩa bởi numbits).

Ví dụ, vòng lặp được thể hiện tại số tham chiếu 1050a được thực thi từ $b=1$ đến $b = \text{numbits} - 3$ (miễn là numbits lớn hơn hoặc bằng 4). Như có thể thấy tại số tham chiếu 1050b, bit tại vị trí bit $b+1$ của giá trị tuyệt đối $X_q[n]$ được mã hóa như thông tin phụ. Như có thể thấy tại số tham chiếu 1050c, bit tại vị trí bit $b+1$ của giá trị tuyệt đối $X_q[n+1]$ được mã hóa như thông tin phụ. Các bước 1050b và 1050c được lặp lại cho đến khi biến số chạy b đạt đến $\text{numbits}-2$.

Sau đây, bước 7e sẽ được mô tả. Bước 7e bao gồm mã hóa kí hiệu của mỗi hệ số (hoặc giá trị phổ) ngoại trừ hệ số là 0. Nên lưu ý rằng, trong bước 7e, các hệ số được cải biên trong bước 7a-bis được xem xét. Nói cách khác, kí hiệu của giá trị phổ X_q sẽ được mã hóa nếu giá trị ban đầu X_q (trước sự cải biên trong bước 7a-bis) lớn hơn hoặc bằng 2 hoặc nhỏ hơn hoặc bằng -2. Ngược lại, nếu $X_q[n]$ ban đầu bằng 0, hoặc được thiết lập là 0, hoặc đã được thiết lập là 0 trong bước 7a-bis, không có sự mã hóa kí hiệu trong bước 7e. Việc kiểm tra liệu giá trị phổ (được cải biên) của $X_q[n]$ bằng 0 hoặc không được thấy tại số tham chiếu 1060a, và sự cung cấp bit kí hiệu “0” cho giá trị dương của $X_q[n]$ và bit kí hiệu “1” cho giá trị âm của $X_q[n]$ có thể được xem tại số tham chiếu 1060b. Sự mã hóa giá trị kí hiệu như thông tin phụ được thể hiện tại số tham chiếu 1060c.

Chức năng tương tự cũng được thực hiện cho $X_q[n+1]$, mà được thể hiện tại các số tham chiếu 1061a, 1061b và 1061c.

Sau đây, bước 8 sẽ được mô tả. Bước 8 bao gồm hoàn thành bộ mã hóa số học và tính toán số lượng các bit chưa được sử dụng. Ví dụ, có thể tính toán bao nhiêu bit trong tổng số dự toán bit còn lại chưa được sử dụng trong các bước 7b, 7c, 7d và 7e.

Sau đây, bước 9 sẽ được mô tả. Trong bước 9, (nếu phương pháp mới được lựa chọn, hoặc chế độ thứ hai được lựa chọn, hoặc nếu bộ mã hóa chỉ sử dụng chế độ thứ hai) sự lượng tử hóa/mã hóa phần dư (như trong khái niệm thông thường) không được

sử dụng. Nếu có các bit không được sử dụng, chúng sẽ được sử dụng để mã hóa các bit nlsbs mà được lưu trong lsbs[] (xem bước 7a-bis). Nói cách khác, nếu được tìm thấy, ví dụ, sau khi hoàn thành các bước 7a đến 7e, rằng không có bit nào trong số dự toán bit đã được sử dụng, số lượng các bit của chuỗi bit lsbs được cung cấp trong bước 7a-bis sẽ nằm trong dòng bit (hoặc, nhìn chung, thành sự biểu diễn âm thanh được mã hóa). Số lượng các bit của chuỗi bit lsbs nằm trong sự biểu diễn âm thanh được mã hóa có thể, ví dụ, được xác định bởi số lượng các bit không được sử dụng, sao cho dự toán bit được sử dụng hoàn toàn (ví dụ, lên đến 1 hoặc 2 bit, hoặc thậm chí toàn bộ).

Tóm lại, nên lưu ý rằng các bước được mô tả ở đây, hoặc chi tiết của chúng, có thể được sử dụng khi thực hiện chức năng của Fig.8. Ví dụ, các bước 1 đến 4 được mô tả ở đây, hoặc các chi tiết của chúng, có thể được sử dụng để thực hiện các chức năng 810, 814, 818, 830.

Hơn nữa, các bước 5 đến 9 được mô tả ở đây có thể được sử dụng để thực hiện các chức năng 870, 874, 878, 882, 886, 890, 892, 894, 896 và 898. Tuy nhiên, nên lưu ý rằng các chi tiết được mô tả ở đây có thể thực hiện riêng thành từng bước của chức năng 800.

11). Bộ giải mã âm thanh theo các hình vẽ Fig.11a đến Fig.11d

Sau đây, chức năng giải mã âm thanh sẽ được mô tả viện dẫn đến các hình vẽ Fig.11a đến Fig.11d. Chức năng giải mã ở đây có thể được sử dụng để cung cấp các giá trị phổ được giải mã trên cơ sở thông tin được mã hóa biểu diễn các giá trị phổ. Chức năng được mô tả ở đây có thể được sử dụng, ví dụ,, trong các bộ giải mã âm thanh theo Fig.1 và Fig.2 và bộ giải mã âm thanh 700 theo Fig.7 (ví dụ, để thực thi sự giải mã 720). Các bước được mô tả ở đây có thể cũng được sử dụng trong chức năng 900, ví dụ, để thực hiện các chức năng 910, 950, 954, 958, 962, 968, 972.

Sau đây, chức năng giải mã các giá trị phổ sẽ được mô tả từng bước (tập trung vào sự giải mã trong “chế độ thứ hai” hoặc trong trường hợp chỉ chế độ thứ hai được sử dụng).

Sau đây, bước thứ nhất sẽ được mô tả. Bước thứ nhất bao gồm sự khởi tạo của các trạng thái bộ giải mã số học và sự khởi tạo ngữ cảnh c mà được sử dụng bởi bộ giải mã số học.

Sau đây, bước thứ hai sẽ được mô tả. Bước thứ hai bao gồm giải mã độ khuếch đại toàn cục (hoặc thông tin độ khuếch đại toàn cục, hoặc bất kì thông tin mô tả sự lượng tử hóa nghịch đảo) và thông tin hệ số được mã hóa khác 0 cuối cùng “lastnz”. Nói cách khác, bước thứ hai bao gồm sự giải mã một số thông tin phụ hoặc thông tin điều khiển. Ngoài ra, bước thứ hai cũng giải mã bit tạo tín hiệu (ví dụ, bit tạo tín hiệu định nghĩa liệu chế độ thứ nhất hoặc chế độ thứ hai nên được sử dụng).

Sau đây, bước 3 sẽ được mô tả. Ví dụ, bước 3 bao gồm các bước lặp lại 3a đến 3c cho tất cả ($n = 0; n < \text{lastnz}; n++$). Nói cách khác, các bước 3a đến 3c sẽ được lặp lại cho tất cả các giá trị phổ sẽ được giải mã (như được định nghĩa bởi lastnz), trong đó các nhóm gồm hai giá trị phổ sẽ được xử lý cùng nhau.

Sau đây, bước 3a sẽ được mô tả. Bước 3a bao gồm giải mã hai bit quan trọng nhất của cả hai hệ số (hoặc các giá trị phổ) $X_q(n)$ và $X_q(n+1)$. Các chi tiết về bước 3a được thể hiện trên Fig.11a.

Bước 3a bao gồm sự xác định biến số numbits, mà mô tả vị trí bit của hai bit quan trọng nhất sẽ được giải mã. Biến số numbits được khởi tạo về 1 tại số tham chiếu 1110a. Tiếp theo, xác suất p thu được từ ngữ cảnh (mà được khởi tạo trước đó) trong bước 1110b và biểu tượng sym được giải mã sử dụng sự giải mã số học và sử dụng xác suất p trong bước 1110c. Tiếp theo, ngữ cảnh được cập nhật trong bước 1110d và biến số numbits tăng thêm 1 trong bước 1110e. Tuy nhiên, nếu biểu tượng được giải mã sym là biểu tượng thoát, các bước 1110b, 1110c, 1110d, 1110e được lặp lại. Do đó, nếu biểu tượng được giải mã thứ nhất không phải biểu tượng thoát, các numbits được thiết lập bằng 1 và các vị trí bit quan trọng nhất sẽ được giải mã sẽ định nghĩa các bit tại các vị trí bit 1 và 2 (có các giá trị bit 1 và 2). Tuy nhiên, nếu một hoặc nhiều biểu tượng thoát được nhận biết bằng cách giải mã số học, các numbits biến thiên tăng nữa, biểu thị trọng số bit cao hơn của bit quan trọng nhất sẽ được giải mã, cũng biểu thị rằng có “vị trí” cho một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất. Tuy nhiên, miễn là các tác giả sáng chế tìm ra rằng biểu tượng được giải mã cuối cùng không phải là biểu tượng thoát, các giá trị quan

trọng nhất, có các trọng số được định nghĩa bởi biến số numbits, được xác định trên cơ sở biểu tượng được giải mã. Ví dụ, nếu biểu tượng được biểu diễn bởi giá trị bốn bit, hai bit trong số giá trị bốn bit được sử dụng để định nghĩa hai bit quan trọng nhất của giá trị phổ $X_q[n]$, và hai bit của giá trị bốn bit được sử dụng để xác định hai bit quan trọng nhất của giá trị phổ $X_q[n+1]$. Các chi tiết có thể được thấy tại các số tham chiếu 1110f và 1110g. Theo đó, 0, 1, hoặc nhiều biểu tượng thoát, mà được giải mã bởi sự giải mã số học, xác định các trọng số bit của các bit quan trọng nhất, và biểu tượng mà không phải là biểu tượng thoát xác định các giá trị bit của các bit quan trọng nhất của hai giá trị phổ.

Sau đây, bước 3a-bis sẽ được mô tả. Bước 3a-bis là bước bổ sung chỉ sau bước 3a. Bước này lưu numbits trong mảng numbits[n] để có thể được sử dụng sau trong bước 6. Nói cách khác, các giá trị của biến số numbits được duy trì cho tất cả các cặp giá trị phổ được giải mã cho việc sử dụng sau. Tuy nhiên, đây chỉ là bước phụ.

Sau đây, bước 3b sẽ được mô tả. Bước 3b bao gồm giải mã các bit còn lại ngoại trừ bit ít quan trọng nhất. Đối với các chi tiết, sự viện dẫn được thực hiện đến Fig. 11b. Nên lưu ý rằng bước 3b chỉ giải mã các bit còn lại nếu numbits lớn hơn hoặc bằng 4, tức là, nếu các sự biểu diễn số nhị phân của các giá trị phổ (hoặc của ít nhất một giá trị phổ ngoài cặp các giá trị phổ được xử lý cùng nhau) bao gồm nhiều bit hơn hai bit quan trọng nhất và một bit ít quan trọng nhất (tức là, ít nhất 4 bit). Các bit này, mà các vị trí bit của chúng nằm giữa bit ít quan trọng nhất và hai bit quan trọng nhất được giải mã tiếp theo, bắt đầu từ bit có vị trí bit 2 và tiến về phía bit có các vị trí bit cao hơn (nếu có). Đối với mục đích này, biến số chạy b được khởi tạo về 1 và sự giải mã bit được thực hiện miễn là b nhỏ hơn numbits-2. Chức năng vòng lặp được thể hiện tại số tham chiếu 1120a, sự giải mã bit cho giá trị phổ thứ nhất X_q được thể hiện tại số tham chiếu 1120b, ngoài bit, được gán trọng số với trọng số bit của mình, đến giá trị phổ thứ nhất được thể hiện tại số tham chiếu 1120c, sự giải mã bit cho giá trị phổ thứ hai $X_q[n+1]$ được thể hiện tại số tham chiếu 1120d, và ngoài bit, được gán trọng số bởi trọng số bit của mình, được thể hiện tại số tham chiếu 1120e.

Sau đây, bước 3c sẽ được mô tả. Bước 3c bao gồm sự giải mã kí hiệu của mỗi hệ số, ngoại trừ hệ số (hoặc giá trị phổ) bằng 0.

Ví dụ, sẽ được kiểm tra liệu hệ số phổ được giải mã (trong các bước 3a và 3b, mà không xem xét bit ít quan trọng nhất) bằng 0 hay không (xem số tham chiếu 1130a). Nếu giá trị phổ $X_q[n]$ khác 0, khi đó bit kí hiệu được giải mã (bước 1130b) và nếu bit kí hiệu bằng 1 (mà được kiểm tra tại số tham chiếu 1130c) khi đó kí hiệu của $X_q[n]$ bị nghịch đảo (xem số tham chiếu 1130d). Chức năng tương tự được thực hiện cho giá trị phổ thứ hai, như tại các số tham chiếu 1131a đến 1131d.

Sau đây, bước 4 sẽ được mô tả. Trong bước 4, tất cả các hệ số (hoặc các giá trị phổ) mà chỉ số n lớn hơn hoặc bằng $lastnz$ được thiết lập là 0. Theo đó, các hệ số phổ này không được mã hóa bởi bộ mã hóa (mà được tạo tín hiệu bởi thông tin phụ “lastnz”) được thiết lập là giá trị được định trước.

Sau đây, bước 5 sẽ được mô tả.

Bước 5 bao gồm hoàn thành bộ giải mã số học và tính toán số lượng các bit chưa được sử dụng. Ví dụ, có thể được tính toán bao nhiêu bit sẽ được giải mã trong các bước 3a, 3b, và 3c, và có thể được kết luận rằng bao nhiêu bit của tổng dự toán bit vẫn chưa được sử dụng.

Sau đây, bước 6 sẽ được mô tả. Trong bước thứ 6, nếu có bit chưa được sử dụng, các bit $nlsbs$ được mã hóa và chúng được lưu trữ trong $lsbs[]$. Nói cách khác, chuỗi các bit $nlsbs$ sẽ được sử dụng cho sự sàng lọc bit ít quan trọng nhất, trong đó chúng có thể được sử dụng trực tiếp hoặc được lưu trữ trong kết cấu dữ liệu trung gian, như mảng $lsbs[]$. Khi đó, các hệ số $(n, n+1)$ (hoặc các giá trị phổ $X_q[n]$ và $X_q[n+1]$) được sàng lọc nếu $numbits[n]$ lớn hơn 2 (đối với các giá trị phổ có chỉ số n và $n+1$) sử dụng các bit lsb được giải mã (hoặc các bit ít quan trọng nhất).

Đối với các chi tiết, sự viện dẫn được thực hiện đến Fig.11d.

Như có thể thấy trên số tham chiếu 1140a, biến số chạy k được khởi tạo về 0. Khi đó, sự xử lý vòng lặp đi qua tất cả các cặp của các giá trị phổ, trong đó định nghĩa vòng lặp có thể được thấy tại số tham chiếu 1140b. Tuy nhiên, nên lưu ý rằng bất kì cặp giá trị phổ nào được bỏ qua trong sự xử lý vòng lặp mà không bao gồm nhiều bit hơn hai bit quan trọng nhất. Sự kiểm tra liệu cặp được xử lý hiện thời của các giá trị phổ bao gồm nhiều bit hơn các bit quan trọng nhất có thể được thấy tại số tham chiếu 1140c.

Tương tự, nên lưu ý rằng sự xử lý (ví dụ, sự sàng lọc các giá trị phổ sử dụng thông tin bit ít quan trọng nhất) được dùng trong bất kì trường hợp nào (thậm chí nếu không phải tất cả các giá trị phổ có nhiều bit hơn hai bit quan trọng nhất đã được xem xét) khi số lượng các bit được xử lý đạt đến tổng số lượng nlsbs bit có sẵn cho sự sàng lọc bit ít quan trọng nhất. Việc bỏ sự xử lý vòng lặp, ví dụ, là kết quả bởi lệnh “ngắt”, và có thể thấy rằng thường có sự đánh giá liệu số lượng tối đa các bit có sẵn cho sự sàng lọc các bit ít quan trọng nhất đã được đạt đến trước bit mới từ chuỗi bit hoặc mảng lsbs được đánh giá. Ví dụ, có việc kiểm tra liệu tất cả các bit khả thi đã được đánh giá tại số tham chiếu 1140d, mà đứng trước việc đọc bit mới từ chuỗi bit hoặc mảng lsbs, mà có thể được thấy tại số tham chiếu 1140e. Theo sau sự đọc bit từ chuỗi bit hoặc mảng lsbs (tại số tham chiếu 1140e), hành động khác được thực hiện phụ thuộc vào giá trị bit và cũng phụ thuộc vào giá trị của giá trị phổ được giải mã trước đó $X_q[n]$. Nếu giá trị của sự đọc bit sàng lọc 1140e là 0, không có hành động nào được thực hiện (Vì bit biểu thị sự không cần thiết sửa đổi giá trị được giải mã trước đó). Ngược lại, nếu giá trị của bit sàng lọc được đọc trong bước 1140e là “1”, hành động được thực hiện phụ thuộc vào giá trị thực tế của giá trị phổ $X_q[n]$. Nếu giá trị phổ X_q lớn hơn 0 và nếu bit được đọc trong bước 1140e là “1”, khi đó giá trị phổ $X_q[n]$ tăng thêm 1 (tức là, bằng giá trị bit ít quan trọng nhất), mà có thể được thấy tại số tham chiếu 1140f. Nếu giá trị phổ $X_q[n]$ là âm và giá trị bit được đọc trong bước 1140e là “1” khi đó giá trị phổ $X_q[n]$ được giảm đi 1 (tức là, bằng giá trị bit ít quan trọng nhất).

Tuy nhiên, nếu giá trị X_q là 0 và giá trị bit của bit được đọc trong bước 1140e là “1”, khi đó bit khác được đọc từ chuỗi bit hoặc mảng lsbs, như được thể hiện tại số tham chiếu 1140i, trong đó việc đọc bit khác trong bước 1140i đứng trước bằng cách kiểm tra liệu tổng số bit có sẵn đã đạt đến (điều này dẫn đến việc bỏ vòng lặp bởi lệnh “ngắt”). Tiếp theo, giá trị của $X_q[n]$ được thiết lập một cách chọn lọc là +1 hoặc -1 in phụ thuộc vào giá trị của “bit kí hiệu” được đọc trong bước 1140i, mà được thể hiện tại số tham chiếu 1140j. Tiếp theo, các bước 1140d đến 1140j được lặp đi lặp lại cho giá trị phổ thứ hai $X_q[n+1]$.

Tóm lại, miễn là không phải tất cả các bit trong chuỗi bit hoặc mảng lsbs, mà có sẵn cho sự sàng lọc các bit ít quan trọng nhất, đã được sử dụng hết, có sự xử lý “bit sàng lọc” từ chuỗi bit đã nêu hoặc mảng lsbs. Nếu giá trị phổ được giải mã trước đó $X_q[n]$,

$X_q[n+1]$ khác 0, cường độ của giá trị phổ đã nêu tăng một cách chọn lọc bởi giá trị bit ít quan trọng nhất phụ thuộc vào “bit sàng lọc” được đọc từ chuỗi bit hoặc mảng lsbs. Nếu giá trị phổ được giải mã trước đó $X_q[n]$, $X_q[n+1]$ là 0, khi đó “bit kí hiệu” được trích thêm từ chuỗi bit hoặc mảng lsbs, và bit kí hiệu quyết định liệu giá trị phổ $X_q[n]$, $X_q[n+1]$ nên được thiết lập là +1 hay -1 trong trường hợp bit sàng lọc (thứ nhất) trước đó biểu thị rằng giá trị phổ nên được cải biên bởi giá trị bit ít quan trọng nhất. Ngược lại, bit kí hiệu không được sử dụng nếu bit sàng lọc biểu thị rằng giá trị của giá trị phổ $X_q[n]$, $X_q[n+1]$ nên duy trì không đổi.

Nói cách khác, bit sàng lọc thứ nhất được kết hợp với giá trị phổ có thể được xem là bit biểu thị liệu cường độ của giá trị phổ nên tăng thêm một bit ít quan trọng nhất, và bit sàng lọc thứ hai (bit kí hiệu) chỉ được sử dụng trong các trường hợp giá trị phổ được giải mã trước đó là 0.

Do đó, khái niệm rất hiệu quả để sàng lọc, trong đó thường chỉ một bit được yêu cầu cho sự sàng lọc bit ít quan trọng nhất của giá trị phổ, và trong đó hai bit (bit quyết định liệu nên có sự sàng lọc và bit quyết định kí hiệu) chỉ cần trong trường hợp giá trị phổ được giải mã trước đó là 0.

Nên lưu ý rằng các chức năng được mô tả ở đây có thể, ví dụ, được sử dụng trong chức năng giải mã 900.

Các dấu hiệu được thảo luận chi tiết ở đây, viện dẫn đến các mã chương trình giả có thể được đưa ra trong chức năng như được thể hiện trên Fig.9 một cách riêng lẻ hoặc trong tổ hợp. Tuy nhiên, nên lưu ý rằng không cần thiết bao gồm mỗi và từng chi tiết, và các chi tiết được mô tả ở đây có thể có lợi khi được thực hiện riêng lẻ.

11). Kết luận

11.1) Tổng quan

Sau đây, một số ý tưởng cơ bản của sáng chế sẽ được tóm tắt. Cụ thể, các khía cạnh được đề cập ở đây có thể được thực thi riêng lẻ hoặc trong tổ hợp với các khía cạnh khác trong các phương án của sáng chế.

Các phương án theo sáng chế dựa trên việc tìm kiếm rằng, tại các tốc độ bit thấp, phương pháp thông thường có thể giảm đáng kể hiệu quả mã hóa. Các tác giả sáng chế

đã tìm ra rằng tại các tốc độ bit cao, dự toán bit cao cho sự lượng tử hóa phổ đầy đủ với độ chính xác cao, thậm chí các hệ số tần số cao. Các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng việc thiết lập một số hệ số tần số cao về 0 sẽ thêm lượng đáng kể độ méo trong các tần số cao, mà có thể ngăn ngừa chất lượng trong suốt của tín hiệu đầu ra được giải mã. Trên Fig.12, phổ MDCT SNR được tạo khe cho mỗi khung thời gian của tín hiệu âm thanh và đối với hai tốc độ bit, tốc độ bit thấp là 32 kbps và tốc độ bit cao là 128 kbps. SNR tại 32 kbps trông thống nhất nhưng SNR tại 128 kbps chứa các sụt giảm lớn. Các sụt giảm này tương ứng với các khung trong đó các hệ số tần số cao được cắt bỏ vì số lượng các bit được tiêu thụ vượt qua dự toán bit.

11,2). Phần mô tả từng bước của phương pháp truyền thống

Sau đây, các bước cần để lượng tử hóa và mã hóa phổ MDCT $X(n)$, $0 \leq n < N$ như được thực hiện trong phương pháp truyền thống sẽ được mô tả.

Bộ mã hóa

- **Bước 1:** Sự ước lượng thứ nhất của độ khuếch đại toàn cục. Sự ước lượng thứ nhất không lượng tử hóa phổ hoặc tính toán số lượng các bit được tiêu thụ bởi bộ mã hóa số học. Chỉ dựa trên năng lượng các nhóm hệ số MDCT và phương pháp lặp đi lặp lại độ phức tạp để thu được sự ước lượng thô thứ nhất của độ khuếch đại toàn cục. (xem Phần 1.3.8.2 trong thông số kỹ thuật NBC)

- **Bước 2:** Sự lượng tử hóa phổ MDCT sử dụng độ khuếch đại toàn cục được tìm ra trong bước 1. Điều này tạo ra phổ MDCT được lượng tử hóa $X_q(n)$, $0 \leq n < N$. (xem Phần 1.3.8.3 trong thông số kỹ thuật NBC)

- **Bước 3:** Tính toán số lượng các bit cần để mã hóa phổ được lượng tử hóa $X_q(n)$. Nếu số lượng các bit vượt quá dự toán bit, bước này cũng tìm ra chỉ số của hệ số được mã hóa khác 0 cuối cùng $lastnz$, sao cho số lượng các bit được tiêu thụ của phổ được cắt có thể vừa với dự toán bit. (xem Phần 1.3.8.4 trong thông số kỹ thuật NBC)

- **Bước 4:** Điều chỉnh độ khuếch đại toàn cục như hàm của số lượng các bit được tính toán trong bước 3: nếu số lượng các bit quá cao, tăng độ khuếch đại toàn cục; nếu số lượng các bit quá thấp, giảm độ khuếch đại toàn cục. Sau đó, làm lại bước 2 và bước 3. Bước 4 có thể được lặp lại một vài lần cho đến khi độ khuếch đại toàn cục tối ưu được

tìm ra. Nếu độ phức tạp được yêu cầu, bước 4 có thể không được thực hiện, hoặc có thể được thực hiện chỉ một lần (tương tự trong NBC, xem phần 1.3.8.6 trong thông số kỹ thuật NBC).

• **Bước 5:** Sự khởi tạo các trạng thái bộ mã hóa số học; Sự khởi tạo ngữ cảnh c.

• **Bước 6:** Mã hóa độ khuếch đại toàn cục và hệ số được mã hóa khác 0 cuối cùng lastnz như thông tin phụ.

• **Bước 7:** Lặp lại các bước con cho tất cả ($n = 0$; $n < \text{lastnz}$; $n += 2$):

○ **Bước 7a:** Tính toán số lượng cực tiểu các bit cần để biểu diễn biên độ của hai hệ số $X_q(n)$ và $X_q(n+1)$

```
numbits = ceil( log2( max( abs( $X_q[n]$ ), abs( $X_q[n+1]$ ) ) + 1 ) );
```

○ **Bước 7b:** Mã hóa các giá trị thoát numbits-2 (VAL_ESC=16) nếu numbits>2

```
for (b = 0; b < numbits-2; b++) {
    Get probabilities p from context c
    Encode escape symbol VAL_ESC with ari. enc. and probabilities p
    Update context c
}
```

○ **Bước 7c:** Mã hóa 2 bit quan trọng nhất của cả hai hệ số $X_q(n)$ và $X_q(n+1)$ như biểu tượng đơn sym (mà giá trị của chúng nằm giữa 0 và 15)

```
s = max(0, numbits-2);
a = abs( $X_q[n]$ ) >> s;
b = abs( $X_q[n+1]$ ) >> s;
sym = a + 4*b;
Get probabilities p from context c
Encode symbol sym with ari. enc. and probabilities p
Update context c
```

○ **Bước 7d:** Mã hóa các bit còn lại nếu numbits>2

```

for (b = 0; b < numbits-2; b++) {
    bit0 = (abs( $X_q[n]$ ) >> b) & 1;
    Encode bit0 as side-information
    bit1 = (abs( $X_q[n+1]$ ) >> b) & 1;
    Encode bit1 as side-information
}

```

- **Bước 7e:** Mã hóa kí hiệu của mỗi hệ số, ngoại trừ hệ số bằng 0

```

if ( $X_q[n] \neq 0$ ) {
    bit0 = 0;
    if ( $X_q[n] < 0$ ) {
        bit0 = 1;
    }
    Encode bit0 as side-information
}
if ( $X_q[n+1] \neq 0$ ) {
    bit1 = 0;
    if ( $X_q[n+1] < 0$ ) {
        bit1 = 1;
    }
    Encode bit1 as side-information
}

```

●**Bước 8:** Hoàn thành bộ mã hóa số học và tính toán số lượng các bit chưa được sử dụng.

●**Bước 9:** Nếu có các bit chưa được sử dụng, mã hóa các bit dư được đưa ra bởi bộ lượng tử hóa dư (xem Phần 1.3.9 trong thông số kỹ thuật NBC).

Bộ giải mã

●**Bước 1:** Sự khởi tạo các trạng thái bộ giải mã số học; Sự khởi tạo ngữ cảnh c.

• **Bước 2:** Giải mã độ khuếch đại toàn cục và hệ số được mã hóa khác 0 cuối cùng lastnz.

• **Bước 3:** Lặp lại các bước con cho tất cả ($n = 0; n < \text{lastnz}; n += 2$):

○ **Bước 3a:** Giải mã hai bit quan trọng nhất của cả hai hệ số $X_q(n)$ và $X_q(n+1)$

```
numbits = 1;
do {
    Get probabilities p from context c
    Decode symbol sym with ari. dec. and probabilities p
    Update context c
    numbits++;
} while (sym==VAL_ESC)
 $X_q[n] = (\text{sym} \& 3) \ll (\text{numbits}-2);$ 
 $X_q[n+1] = (\text{sym} \gg 2) \ll (\text{numbits}-2);$ 
```

○ **Bước 3b:** Giải mã các bit dư nếu numbits>2

```
for (b = 0; b < numbits-2; b++) {
    Decode bit0
     $X_q[n] += \text{bit0} \ll b$ 
    Decode bit1
     $X_q[n+1] += \text{bit1} \ll b$ 
}
```

○ **Bước 3c:** Giải mã kí hiệu của mỗi hệ số, ngoại trừ hệ số bằng 0

```
if ( $X_q[n] \neq 0$ ) {
    Decode bit0
    if (bit0 == 1) {
         $X_q[n] = -X_q[n];$ 
    }
}
```

```

if ( $X_q[n+1] \neq 0$ ) {
    Decode bit1
    if (bit1 == 1) {
         $X_q[n+1] = -X_q[n+1]$ ;
    }
}

```

• **Bước 4:** Thiết lập tất cả các hệ số $n \geq \text{lastnz}$ về 0

• **Bước 5:** Hoàn thành bộ giải mã số học và tính toán số lượng các bit chưa được sử dụng.

• **Bước 6:** Nếu có các bit chưa được sử dụng, giải mã các bit dư. Áp dụng bộ lượng tử hóa dư nghịch đảo mà sàng lọc các hệ số sử dụng các bit dư (xem Phần 1.4.3 trong thông số kỹ thuật NBC).

• **Bước 7:** Sự lượng tử hóa nghịch đảo: nhân các hệ số MDCT được giải mã với độ khuếch đại toàn cục

Nên lưu ý rằng các bước 1 đến 0 được mô tả trong phần hiện tại “phần mô tả từng bước của phương pháp truyền thống” có thể được sử dụng trong các bộ mã hóa và bộ giải mã âm thanh truyền thống, và có thể cũng được sử dụng khi bộ mã hóa âm thanh hoặc bộ giải mã âm thanh theo sáng chế vận hành trong chế độ mã hóa thứ nhất.

Ví dụ, các bước bộ mã hóa 1 đến 9 được mô tả trong phần mô tả từng bước của phương pháp truyền thống có thể được sử dụng để thực hiện các chức năng 810, 814, 818, 840, 844, 848, 852, 856, 860, 864, 868 và 869. Các bước bộ mã hóa 1, 2, 4, 5, 6, 7a, 7c, 7e và 8 được mô tả trên đây trong phương pháp thông thường có thể cũng được sử dụng trong bộ mã hóa âm thanh theo phương án của sáng chế, ví dụ, để thực thi các chức năng 810, 814, 818, 822, 870, 874, 878, 886, 890, 894 và 896 (ví dụ, khi vận hành trong chế độ thứ hai).

Các bước bộ giải mã 1, 2, 3, 3a, 3b, 3c, 4, 5, 6, 7 có thể cũng được sử dụng trong sự giải mã âm thanh theo sáng chế khi vận hành trong “chế độ thứ nhất”, ví dụ, để thực thi các bước 910, 914, 918, 930, 934, 938, 942, 944, 948, 980.

Hơn nữa, các bước bộ giải mã 1, 2, 3, 3a, 3c, 4, 5 và 7 có thể cũng được sử dụng để thực thi các chức năng 910, 914, 918, 950, 958, 962, 968 và 980 trong bộ giải mã theo sáng chế (ví dụ, khi vận hành trong “chế độ thứ hai”).

11,3). Các khía cạnh của sáng chế được đề xuất

Sau đây, các cải thiện và mở rộng về các bước bộ mã hóa và các bước bộ giải mã được sử dụng trong phương pháp thông thường sẽ được mô tả.

Các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng, tại tốc độ bit cao, phổ MDCT được lượng tử hóa $X_q[n]$ được tính toán trong các bước bộ mã hóa 1 đến 4 chứa các hệ số với biên độ cao. Các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng số lượng tối thiểu các bit cần để biểu diễn biên độ của các hệ số này (bước bộ mã hóa 7a) do đó cao và trong hầu hết các trường hợp trên 2. Tiếp theo, có trong hầu hết các trường hợp ít nhất một bit ít quan trọng nhất (least significant bit - LSB) mỗi hệ số, được mã hóa như thông tin phụ như được mô tả trong bước bộ mã hóa 7d. Các bit ít quan trọng nhất (least significant bit - LSB) này là thông tin ít quan trọng hơn, và các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng chúng có thể được loại bỏ với ảnh hưởng tương đối nhỏ lên SNR. Các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng, thực sự, ảnh hưởng là rất nhỏ so với việc thiết lập toàn bộ hệ số về 0 (tức là, thiết lập cả hai bit quan trọng nhất (most significant bit - MSB) và bit ít quan trọng nhất (least significant bit - LSB) về 0) như trong các phương pháp thông thường.

Các phương án theo sáng chế được đề xuất do đó dựa trên ý tưởng rằng hiệu quả hơn để cắt bỏ các bit ít quan trọng nhất (least significant bit - LSB) hơn cắt bỏ các hệ số tần số cao, khi số lượng các bit được tiêu thụ để mã hóa dữ liệu MDCT được lượng tử hóa vượt quá dự toán bit. Tuy nhiên, điều này chỉ có lợi (hoặc chỉ khả thi) khi các hệ số phổ MDCT được lượng tử hóa có biên độ cao, tại tốc độ bit cao. Tiếp theo, sáng chế đề xuất thêm một bit tạo tín hiệu vào dòng bit như thông tin phụ (trong đó bit tạo tín hiệu đã nêu có thể, ví dụ, mô tả liệu “chế độ thứ nhất” hoặc “chế độ thứ hai” được sử dụng). Bit này tạo tín hiệu liệu phương pháp truyền thống (ví dụ, như được mô tả trong phần mô tả từng bước của phương pháp truyền thống) hoặc phương pháp mới (như được mô tả, ví dụ, trong phần mô tả từng bước của phương án theo sáng chế) được sử dụng. Nên lưu ý rằng trong trường hợp trong đó số lượng các bit được tiêu thụ ở dưới dự toán bit, phương pháp mới không được yêu cầu, và bit tạo tín hiệu có thể được thiết lập là kích

thích phương pháp truyền thống. Phương pháp mới, ví dụ, chỉ được sử dụng khi số lượng các bit được tiêu thụ vượt qua dự toán bit và một số tiêu chí được đáp ứng (ví dụ, tốc độ bit cao).

Trên Fig.13, thí nghiệm tương tự cho hình vẽ trước đó (Fig.12) được thực hiện, ngoại trừ phương án theo sáng chế đã được sử dụng cho trường hợp tốc độ bit cao là 128 kbps. SNR tại 128 kbps có vẻ thống nhất hơn, tất cả các sụt giảm biến mất.

11,4). Phần mô tả từng bước theo phương án của sáng chế được đề xuất

Sau đây, phương án theo sáng chế sẽ được mô tả từng bước. Trong phần mô tả, viện dẫn sẽ được thực hiện đến phần mô tả từng bước của phương pháp truyền thống trong phần 11.2, vì một số bước của phương pháp truyền thống có thể được thực hiện.

Nói cách khác, hầu hết các bước này được mô tả trong phần 11.2 (phương pháp truyền thống) là tương tự ở đây. Do đó, chỉ các bước mà khác sẽ được mô tả ở đây.

Bộ mã hóa

• **Bước 3:** Bước này vẫn tính toán số lượng các bit cần để mã hóa phổ được lượng tử hóa $X_q(n)$. Ngoài ra, bước này cũng phải đưa ra quyết định liệu sử dụng phương pháp tình trạng kỹ thuật hay phương pháp mới (tức là, thiết lập bit tạo tín hiệu được đề cập trong phần trước đó)

- phương pháp mới nêu: các bit tiêu thụ trên dự toán bit và một số tiêu chí được đáp ứng (ví dụ, tốc độ bit cao)
- tình trạng kỹ thuật nếu: các bit được tiêu thụ dưới dự toán bit, hoặc tiêu chí không được đáp ứng

Cuối cùng, bước tìm ra hệ số được mã hóa khác 0 cuối cùng lastnz. Điều này được tìm ra như được mô tả trong phần 11.2 (tức là, để cắt bỏ phổ) chỉ khi phương pháp tình trạng kỹ thuật được lựa chọn. Nếu phương pháp mới được lựa chọn, phổ không được cắt bỏ và lastnz tương ứng đơn giản với hệ số khác 0 cuối cùng.

• **Bước 6:** ngoài ra, bước này bây giờ cũng mã hóa bit tạo tín hiệu như thông tin phụ

Các bước bộ mã hóa khác cũng tương tự nếu phương pháp tình trạng kỹ thuật được lựa chọn. Nếu phương pháp mới được lựa chọn, các bước sau được thêm/cải biên.

○ **Bước 7a-bis:** đây là bước bổ sung chỉ sau bước 7a, mà được thực hiện nếu $\text{numbits} > 2$. Bit ít quan trọng nhất của mỗi hệ số được tiết kiệm, và hệ số sau đó được cải biên sao cho LSB bây giờ bằng 0. Kí hiệu của hệ số cũng được tiết kiệm trong trường hợp hệ số ban đầu khác 0, và trở về 0 sau khi thiết lập LSB về 0.

```

if (numbits > 2)
{
    bit = abs( $X_q[n]$ ) & 1;
    lsbs[ $\text{nlsbs}++$ ] = bit;
    if (bit != 0 && (abs( $X_q[n]$ ) & FFFE) == 0)
    {
        bit = 0;
        if ( $X_q[n] < 0$ ) {
            bit = 1;
        }
        lsbs[ $\text{nlsbs}++$ ] = bit;
    }
     $X_q[n] = (X_q[n]/2) * 2$ ;
    bit = abs( $X_q[n+1]$ ) & 1;
    lsbs[ $\text{nlsbs}++$ ] = bit;
    if (bit != 0 && (abs( $X_q[n+1]$ ) & FFFE) == 0)
    {
        bit = 0;
        if ( $X_q[n+1] < 0$ ) {
            bit = 1;
        }
        lsbs[ $\text{nlsbs}++$ ] = bit;
    }
     $X_q[n+1] = (X_q[n + 1]/2) * 2$ ;

```

```
}

```

- **Bước 7d:** Mã hóa các bit dư ngoại trừ bit ít quan trọng nhất

```
for (b = 1; b < numbits-2; b++) {
    bit0 = (abs(Xq[n]) >> b) & 1;
    Encode bit0 as side-information
    bit1 = (abs(Xq[n+1]) >> b) & 1;
    Encode bit1 as side-information
}
```

• **Bước 9:** nếu phương pháp mới được lựa chọn, sự lượng tử hóa/mã hóa dư không được sử dụng. Nếu có các bit không được sử dụng, chúng sẽ được sử dụng để mã hóa các bit nlsbs mà được lưu trong lsbs[] (xem bước 7a-bis).

Bộ giải mã

- **Bước 2:** ngoài ra, bước này bây giờ cũng giải mã bit tạo tín hiệu

Các bước bộ giải mã khác cũng tương tự nếu phương pháp tình trạng kỹ thuật được lựa chọn. Nếu phương pháp mới được lựa chọn, các bước sau được thêm/cải biên.

- **Bước 3a-bis:** đây là bước bổ sung chỉ sau bước 3a. Bước này lưu numbits trong mảng numbits[n] để có thể được sử dụng sau trong bước 6.

- **Bước 3b:** Giải mã các bit còn lại ngoại trừ bit ít quan trọng nhất

```
for (b = 1; b < numbits-2; b++) {
    Decode bit0
    Xq[n] += bit0 << b
    Decode bit1
    Xq[n+1] += bit1 << b
}
```

• **Bước 6:** Nếu có các bit không được sử dụng, giải mã các bit nlsbs và lưu trữ chúng lsbs[]. Sau đó sàng lọc các hệ số (n,n+1) nếu numbits[n]>2 sử dụng các bit LSB được giải mã.

```

k = 0;
for (n = 0; n < lastnz; n+=2) {
    if (numbits[n] > 2) {
        if (k == nlsbs) {
            break;
        }
        bit0 = lsbs[k++];
        if (bit0 == 1) {
            if ( $X_q[n] > 0$ ) {
                 $X_q[n] += 1$ ;
            } else if ( $X_q[n] < 0$ ) {
                 $X_q[n] -= 1$ ;
            } else {
                if (k == nlsbs) {
                    break;
                }
                bit1 = lsbs[k++];
                 $X_q[n] = 1 - 2*bit1$ ;
            }
        }
        if (k == nlsbs) {
            break;
        }
        bit0 = lsbs[k++];
        if (bit0 == 1) {
            if ( $X_q[n+1] > 0$ ) {
                 $X_q[n+1] += 1$ ;
            } else if ( $X_q[n+1] < 0$ ) {
                 $X_q[n+1] -= 1$ ;
            } else {

```

```

        if (k == nlsbs) {
            break;
        }
        bit1 = lsbs[k++];
         $X_q[n+1] = 1 - 2*bit1;$ 
    }
}
}

```

12. Phương pháp theo các hình vẽ từ Fig.14 đến Fig.18

Fig.14 và Fig.15 thể hiện các lưu đồ của các phương pháp để giải mã âm thanh theo các phương án theo sáng chế.

Các hình vẽ từ Fig.16 đến Fig.18 thể hiện các lưu đồ của các phương pháp để giải mã âm thanh theo các phương án theo sáng chế.

Nên lưu ý rằng các phương pháp có thể được bổ sung bởi bất kỳ dấu hiệu và chức năng được mô tả ở đây đối với các thiết bị tương ứng và bằng bất kì chức năng được đề cập, riêng lẻ hoặc trong tổ hợp.

13. Các lựa chọn thực hiện

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

Các tín hiệu âm thanh được mã hóa theo sáng chế có thể được lưu trữ trên môi trường lưu trữ kỹ thuật số hoặc có thể được truyền trong môi trường truyền như môi trường truyền không dây hoặc môi trường truyền có dây như Internet.

Phụ thuộc vào các yêu cầu thực thi nhất định, các phương án của sáng chế có thể được thực thi trong phần cứng hoặc trong phần mềm. Phương án có thể được thực hiện sử dụng vật ghi lưu trữ số, ví dụ, đĩa mềm, DVD, Blu-ray, CD, ROM, PROM, EPROM, EEPROM hoặc bộ nhớ FLASH, có các tín hiệu điều khiển có thể đọc bằng điện tử được lưu trữ trên đó, mà kết hợp (hoặc có thể kết hợp) với hệ thống máy tính khả trình sao cho phương pháp tương ứng được thực hiện. Do đó, vật ghi lưu trữ kỹ thuật số có thể đọc được bằng máy tính.

Một số phương án theo sáng chế bao gồm vật mang dữ liệu có các tín hiệu điều khiển có thể đọc được bằng điện tử, mà có khả năng kết hợp với hệ thống máy tính khả trình, sao cho một trong số các phương pháp được mô tả ở đây được thực hiện.

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

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

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

Phương án khác của các phương pháp theo sáng chế là, vật mang dữ liệu (hoặc vật ghi lưu trữ số, vật ghi đọc được bằng máy tính) gồm có, đã được ghi lại trên đó, chương trình máy tính để thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây. Vật mang dữ liệu, vật ghi lưu trữ số hoặc vật ghi đã được ghi thường là hữu hình và/hoặc không chuyển tiếp.

Do đó, phương án khác của phương pháp theo sáng chế là dòng dữ liệu hoặc chuỗi các tín hiệu biểu diễn chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp

được mô tả ở đây. Ví dụ, có thể cấu hình dòng dữ liệu hoặc chuỗi tín hiệu để được truyền thông qua sự kết nối truyền thông dữ liệu, ví dụ thông qua Liên mạng.

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

Phương án khác bao gồm máy tính có chương trình máy tính được cài đặt trên máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây.

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

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

Thiết bị được mô tả ở đây có thể được thực hiện sử dụng thiết bị phần cứng, hoặc sử dụng máy tính, hoặc sử dụng tổ hợp của thiết bị phần cứng và máy tính.

Thiết bị được mô tả ở đây, hoặc thành phần bất kỳ của thiết bị được mô tả ở đây, có thể được thực thi ít nhất trong phần cứng và/hoặc phần mềm.

Các phương pháp được mô tả ở đây có thể được thực hiện sử dụng thiết bị phần cứng, hoặc sử dụng máy tính, hoặc sử dụng tổ hợp của thiết bị phần cứng và máy tính.

Các phương pháp được mô tả ở đây, hoặc thành phần bất kỳ của thiết bị được mô tả ở đây, có thể được thực hiện ít nhất bằng phần cứng và/hoặc phần mềm.

Các phương án khác

Phương án 1. Bộ giải mã âm thanh (100;200;700) cung cấp thông tin âm thanh được giải mã (112;212;712) trên cơ sở thông tin âm thanh được mã hóa (110;210;710),

trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để thu các giá trị phổ được giải mã (132;232;732; $X_q[n]$, $X_q[n+1]$) trên cơ sở thông tin được mã hóa (130; 230) biểu diễn các giá trị phổ,

trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để giải mã đồng thời (950; 1110a-1110g) hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ trên cơ sở các mã biểu tượng (sym) tương ứng cho tập hợp các giá trị phổ sử dụng sự giải mã số học,

trong đó mã biểu tượng (sym) tương ứng biểu diễn hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ cho một hoặc nhiều giá trị phổ,

trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để giải mã (972; 1140a-1141j) một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ phụ thuộc vào bao nhiêu thông tin bit ít quan trọng nhất có sẵn,

sao cho một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ được giải mã, trong khi không có bit ít quan trọng nhất được giải mã cho một hoặc nhiều giá trị phổ khác mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được giải mã mà bao gồm nhiều bit hơn một hoặc nhiều bit quan trọng nhất; và

trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để cung cấp thông tin âm thanh được giải mã sử dụng các giá trị phổ.

Phương án 2. Bộ giải mã âm thanh theo phương án 1, trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để ánh xạ (1110f, 1110g) một biểu tượng (sym) của sự biểu diễn được mã hóa số học, mà biểu diễn ít nhất hai bit quan trọng nhất của ít nhất một giá trị phổ, lên ít nhất hai bit quan trọng nhất của ít nhất một giá trị phổ.

Phương án 3. Bộ giải mã âm thanh theo phương án 1 hoặc 2, trong đó sự giải mã số học được tạo cấu hình để xác định (1110a-1110e) các vị trí bit (numbits, numbits-1) của ít nhất hai bit quan trọng nhất và phân bố (1110f, 1110g) ít nhất hai bit quan trọng nhất được xác định bởi biểu tượng (sym) của sự biểu diễn được mã hóa số học cho các vị trí bit được xác định.

Phương án 4. Bộ giải mã âm thanh theo một trong số các phương án từ 1 đến 3, trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để giải mã (954, 1120a-1120e), đối với tất cả các giá trị phổ mà hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất đã được giải mã và bao gồm nhiều bit hơn hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng và bit ít quan trọng nhất, một hoặc nhiều bit trung gian, các vị trí bit của chúng mà nằm giữa bit ít quan trọng nhất và hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất.

Phương án 5. Bộ giải mã âm thanh theo một phương án trong số các phương án 1 đến 4, trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để giải mã, trong pha giải mã thứ nhất,

- hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ (950;1110a-1110g), và
- đối với tất cả các giá trị phổ mà hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất được giải mã và bao gồm nhiều bit hơn hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng và bit ít quan trọng nhất, một hoặc nhiều bit trung gian (954;1120a-1120e), các vị trí bit của chúng mà nằm giữa bit ít quan trọng nhất và hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất, và

- đối với tất cả các giá trị phổ mà hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất được giải mã và hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị khác 0, các kí hiệu (958;1130a-1131d); và

trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để bỏ một cách chọn lọc (1130a, 1131a), trong pha giải mã thứ nhất, sự giải mã kí hiệu cho các giá trị phổ mà hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị bằng 0, và

trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để thu một cách chọn lọc (972;1140h-1140j,1141h-1141j), trong pha giải mã thứ hai mà theo sau pha giải mã thứ nhất, thông tin kí hiệu cho các giá trị phổ mà hai hoặc nhiều hơn hai giá trị quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị bằng 0 và thông tin bit ít quan trọng nhất biểu thị giá trị khác 0.

Phương án 6. Bộ giải mã âm thanh theo một phương án trong số các phương án 1 đến 5, trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để sử dụng theo chuỗi

(1140e,1140i,1141e,1141i) các bit tiếp theo có chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất (lsbs[]) để thu được các giá trị bit ít quan trọng nhất được kết hợp với các giá trị phổ.

Phương án 7. Bộ giải mã âm thanh theo phương án 6, trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để sử dụng (1140e,1141e) bit đơn có chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất cho các giá trị phổ tương ứng mà hai hoặc nhiều hơn hai giá trị quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị khác 0, trong đó bit đơn được sử dụng của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất được sử dụng (1140f,1140g,1141f,1141g) để thu được giá trị bit ít quan trọng nhất; và

trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để sử dụng (1140e,1141e) bit đơn có chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất cho các giá trị phổ tương ứng mà hai hoặc nhiều hơn hai giá trị quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị bằng 0, và bit đơn được sử dụng của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất được sử dụng xác nhận giá trị bằng 0; và

trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để sử dụng (1140e,1140i,1141e,1141i) hai bit tiếp theo của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất cho các giá trị tương ứng mà hai hoặc nhiều hơn hai giá trị quan trọng nhất và các bit trung gian, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị bằng 0, và bit thứ nhất trong số các bit được sử dụng của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất biểu thị độ lệch từ giá trị bằng 0 bởi giá trị bit ít quan trọng nhất, trong đó bit thứ hai trong số các bit đã sử dụng của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất xác định (1140j,1141j) kí hiệu của giá trị phổ tương ứng.

Phương án 8. Bộ giải mã âm thanh theo một phương án trong số các phương án 1 đến 7, trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để giải mã (972;1140a-1141j) các bit ít quan trọng nhất bắt đầu từ bit ít quan trọng nhất được kết hợp với giá trị phổ tần số thấp nhất và tiến về phía các giá trị phổ được kết hợp với các tần số ngày càng cao hơn,

sao cho các giá trị phổ được sàng lọc bằng thông tin bit ít quan trọng nhất trong phạm vi từ giá trị phổ tần số thấp nhất lên đến giá trị phổ mà thông tin bit ít quan trọng nhất cuối cùng là có sẵn, và sao cho các giá trị phổ được kết hợp với các tần số cao hơn

tần số được kết hợp với giá trị phổ mà thông tin bit ít quan trọng nhất cuối cùng có sẵn duy trì không được sàng lọc.

Phương án 9. Bộ giải mã âm thanh theo một phương án trong số các phương án 1 đến 8, trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để có thể chuyển giữa

- chế độ thứ nhất (930,934,938,942,944,948) mà sự giải mã các giá trị phổ trong phạm vi tần số cao hơn được bỏ qua phản hồi việc tạo tín hiệu từ bộ mã hóa và trong đó các bit ít quan trọng nhất được giải mã (934) cho tất cả các giá trị phổ mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được giải mã và bao gồm nhiều bit hơn các bit quan trọng nhất, và

- chế độ thứ hai (950,954,958,962,968,972) trong đó một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ được giải mã (972), trong khi không có bit ít quan trọng nhất được giải mã cho một hoặc nhiều giá trị phổ khác mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được giải mã mà bao gồm nhiều bit hơn các bit quan trọng nhất.

Phương án 10. Bộ giải mã âm thanh theo phương án 9, trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để đánh giá cờ hiệu dòng bit mà nằm trong thông tin âm thanh được mã hóa để quyết định liệu bộ giải mã âm thanh vận hành trong chế độ thứ nhất hoặc trong chế độ thứ hai.

Phương án 11. Bộ giải mã âm thanh theo một trong số các phương án từ 1 đến 10, trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để giải mã (950; 1110a-1110g) hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ cho ít nhất hai giá trị phổ ($X_q[n], X_q[n+1]$) trên cơ sở các mã biểu tượng tương ứng,

trong đó mã biểu tượng tương ứng biểu diễn hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ cho ít nhất hai giá trị phổ.

Phương án 12. Bộ giải mã âm thanh theo một phương án trong số các phương án 1 đến 11, trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để giải mã các giá trị phổ theo thuật toán sau:

giải mã 2 bit quan trọng nhất của cả hai hệ số $X_q(n)$ và $X_q(n+1)$ theo:

numbits = 1;

```

do {
    Get probabilities p from context c
    Decode symbol sym with arithmetic decoding and probabilities p
    Update context c
    numbits++;
} while (sym==VAL_ESC)
Xq[n] = (sym & 3) << (numbits-2);
Xq[n+1] = (sym >> 2) << (numbits-2);

```

giải mã các bit còn lại ngoại trừ bit ít quan trọng nhất,, nếu có các bit còn lại bất kì, theo:

```

for (b = 1; b < numbits-2; b++) {
    Decode bit0
    Xq[n] += bit0 << b
    Decode bit1
    Xq[n+1] += bit1 << b
}

```

giải mã kí hiệu của mỗi hệ số, ngoại trừ bit quan trọng nhất là 0 và các bit còn lại bằng 0 theo:

```

if (Xq[n] != 0 ) {
    Decode bit0
    if (bit0 == 1) {
        Xq[n] = -Xq[n];
    }
}
if (Xq[n+1] != 0) {
    Decode bit1
    if (bit1 == 1) {
        Xq[n+1] = -Xq[n+1];
    }
}

```

thiết lập tất cả các hệ số $n \geq \text{lastnz}$ là 0, trong đó lastnz thu được trên cơ sở thông tin phụ thu được từ sự biểu diễn âm thanh được mã hóa;

hoàn thành sự giải mã số học và tính toán số lượng các bit chưa được sử dụng;

nếu có các bit không được sử dụng, giải mã các bit nlsbs và lưu trữ chúng trong kết cấu dữ liệu $\text{lsbs}[]$;

khi đó sàng lọc các hệ số $(X_q(n), X_q(n+1))$ nếu $\text{numbits}[n] > 2$ sử dụng các bit LSB được giải mã theo:

```

k = 0;
for (n = 0; n < lastnz; n+=2) {
    if (numbits[n] > 2) {
        if (k == nlsbs) {
            break;
        }
        bit0 = lsbs[k++];
        if (bit0 == 1) {
            if (Xq[n] > 0) {
                Xq[n] += 1;
            } else if (Xq[n] < 0) {
                Xq[n] -= 1;
            } else {
                if (k == nlsbs) {
                    break;
                }
                bit1 = lsbs[k++];
                Xq[n] = 1 - 2*bit1;
            }
        }
        if (k == nlsbs) {
            break;
        }
    }
}

```

```

bit0 = lsbs[k++];
if (bit0 == 1) {
    if (Xq[n+1] > 0) {
        Xq[n+1] += 1;
    } else if (Xq[n+1] < 0) {
        Xq[n+1] -= 1;
    } else {
        if (k == nlsbs) {
            break;
        }
        bit1 = lsbs[k++];
        Xq[n+1] = 1 - 2*bit1;
    }
}
}
}

```

Phương án 13. Bộ giải mã âm thanh (100;200;700) cung cấp thông tin âm thanh được giải mã (112;212;712) trên cơ sở thông tin âm thanh được mã hóa (110;210;710),

trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để thu các giá trị phổ được giải mã (132;232;732; $X_q[n]$, $X_q[n+1]$) trên cơ sở thông tin được mã hóa (130; 230) biểu diễn các giá trị phổ,

trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để giải mã (950; 1110a-1110g) một hoặc nhiều bit quan trọng nhất trên cơ sở các mã biểu tượng (sym) tương ứng cho nhiều giá trị phổ ($X_q[0] \dots X_q[\text{lastnz}-1]$), và để giải mã một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất cho một hoặc nhiều giá trị phổ,

trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để có thể chuyển giữa

- chế độ thứ nhất (930,934,938,942,944,948) mà sự giải mã các giá trị phổ trong phạm vi tần số cao hơn được bỏ qua phản hồi việc tạo tín hiệu từ bộ mã hóa và trong đó các bit ít quan trọng nhất được giải mã (934) cho tất cả các giá trị phổ mà một hoặc

nhiều bit quan trọng nhất được giải mã và bao gồm nhiều bit hơn các bit quan trọng nhất, và

- chế độ thứ hai (950,954,958,962,968,972) trong đó một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ được giải mã, trong khi không có bit ít quan trọng nhất đã được giải mã cho một hoặc nhiều giá trị phổ khác mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được giải mã mà bao gồm nhiều bit hơn các bit quan trọng nhất; và

trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để cung cấp thông tin âm thanh được giải mã sử dụng các giá trị phổ.

Phương án 14. Bộ giải mã âm thanh theo phương án 13, trong đó sự giải mã số học được tạo cấu hình để xác định (950;1110a-1110e) các vị trí bit (numbits, numbits-1) của một hoặc nhiều bit quan trọng nhất và phân bố (1110f, 1110g) một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được xác định bởi biểu tượng của sự biểu diễn được mã hóa số học cho các vị trí bit được xác định.

Phương án 15. Bộ giải mã âm thanh theo một trong số các phương án 13 đến 14, trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để giải mã (954, 1120a-1120e), đối với tất cả các giá trị phổ mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất đã được giải mã và bao gồm nhiều bit hơn một hoặc nhiều bit quan trọng và bit ít quan trọng nhất, một hoặc nhiều bit trung gian, các vị trí bit của chúng mà nằm giữa bit ít quan trọng nhất và một hoặc nhiều bit quan trọng nhất.

Phương án 16. Bộ giải mã âm thanh theo một phương án trong số các phương án 13 đến 15, trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để giải mã, khi vận hành trong chế độ thứ hai, trong pha giải mã thứ nhất,

- một hoặc nhiều bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ, và

- đối với tất cả các giá trị phổ mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được giải mã và bao gồm nhiều bit hơn một hoặc nhiều bit quan trọng và bit ít quan trọng nhất, một hoặc nhiều bit trung gian, các vị trí bit của chúng mà nằm giữa bit ít quan trọng nhất và một hoặc nhiều bit quan trọng nhất, và

- đối với tất cả các giá trị phổ mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được giải mã và một hoặc nhiều bit quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị khác 0, các kí hiệu; và

trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để bỏ một cách chọn lọc, khi vận hành trong chế độ thứ hai, trong pha giải mã thứ nhất, sự giải mã kí hiệu cho các giá trị phổ mà một hoặc nhiều giá trị quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị bằng 0, và

trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để thu một cách chọn lọc, khi vận hành trong chế độ thứ hai, trong pha giải mã thứ hai mà theo sau pha giải mã thứ nhất, thông tin kí hiệu cho các giá trị phổ mà một hoặc nhiều giá trị quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị bằng 0 và thông tin bit ít quan trọng nhất biểu thị giá trị khác 0.

Phương án 17. Bộ giải mã âm thanh theo một phương án trong số các phương án 13 đến 16, trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để sử dụng các bit tiếp theo của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất để thu được các giá trị bit ít quan trọng nhất được kết hợp với các giá trị phổ khi vận hành trong chế độ thứ hai.

Phương án 18. Bộ giải mã âm thanh theo phương án 17, trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để sử dụng, khi vận hành trong chế độ thứ hai, bit đơn có chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất cho các giá trị phổ tương ứng mà một hoặc nhiều giá trị quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị khác 0, trong đó bit đơn được sử dụng của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất được sử dụng để thu được giá trị bit ít quan trọng nhất; và

trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để sử dụng, khi vận hành trong chế độ thứ hai, bit đơn có chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất cho các giá trị phổ tương ứng mà một hoặc nhiều giá trị quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị bằng 0, và bit đơn được sử dụng của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất được sử dụng xác nhận giá trị bằng 0; và

trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để sử dụng, khi vận hành trong chế độ thứ hai, hai bit tiếp theo của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất cho các giá

trị tương ứng mà một hoặc nhiều giá trị quan trọng nhất và các bit trung gian, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị bằng 0, và bit thứ nhất trong số các bit được sử dụng của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất biểu thị độ lệch từ giá trị bằng 0 bởi giá trị bit ít quan trọng nhất, trong đó bit thứ hai trong số các bit đã sử dụng của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất xác định kí hiệu của giá trị phổ tương ứng.

Phương án 19. Bộ giải mã âm thanh theo một phương án trong số các phương án 13 đến 18, trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để giải mã, khi vận hành trong chế độ thứ hai, các bit ít quan trọng nhất bắt đầu từ bit ít quan trọng nhất được kết hợp với giá trị phổ tần số thấp nhất và tiến về phía các giá trị phổ được kết hợp với các tần số ngày càng cao hơn,

sao cho các giá trị phổ được sàng lọc bằng thông tin bit ít quan trọng nhất trong phạm vi từ giá trị phổ tần số thấp nhất lên đến giá trị phổ mà thông tin bit ít quan trọng nhất cuối cùng là có sẵn, và sao cho các giá trị phổ được kết hợp với các tần số cao hơn tần số được kết hợp với giá trị phổ mà thông tin bit ít quan trọng nhất cuối cùng có sẵn duy trì không được sàng lọc.

Phương án 20. Bộ giải mã âm thanh theo một phương án trong số các phương án 13 đến 19, trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để đánh giá cờ hiệu dòng bit mà nằm trong thông tin âm thanh được mã hóa để quyết định liệu bộ giải mã âm thanh vận hành trong chế độ thứ nhất hoặc trong chế độ thứ hai.

Phương án 21. Bộ giải mã âm thanh theo một phương án trong số các phương án 13 đến 20, trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để thu được (934) các bit trung gian, các vị trí bit của chúng mà giữa bit ít quan trọng nhất và một hoặc nhiều bit quan trọng nhất, và bit ít quan trọng nhất được kết hợp với giá trị phổ đã cho từ chuỗi bit kề nhau trong chế độ thứ nhất, và

trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để thu được (954) các bit trung gian, các vị trí bit của chúng mà giữa bit ít quan trọng nhất và một hoặc nhiều bit quan trọng nhất, và bit ít quan trọng nhất được kết hợp với giá trị phổ đã cho (972) từ chuỗi bit riêng hoặc từ các địa điểm bit không liền kề của chuỗi bit trong chế độ thứ hai.

Phương án 22. Bộ giải mã âm thanh theo một phương án trong số các phương án 13 đến 21, trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để thu được một cách chọn lọc (938) thông tin kí hiệu được kết hợp với giá trị phổ chỉ sau sự giải mã một hoặc nhiều bit quan trọng nhất, các bit trung gian bất kì, các vị trí bit của chúng nằm giữa bit ít quan trọng nhất và một hoặc nhiều bit quan trọng nhất, và bit ít quan trọng nhất được kết hợp với giá trị phổ đã cho trong chế độ thứ nhất, phụ thuộc vào việc liệu một hoặc nhiều bit quan trọng nhất, các bit trung gian và bit ít quan trọng nhất biểu thị giá trị bằng 0 hay không, và

trong đó bộ giải mã âm thanh được tạo cấu hình để thu được một cách chọn lọc (958;1130a-1131d) thông tin kí hiệu được kết hợp với giá trị phổ sau sự giải mã một hoặc nhiều bit quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì, các vị trí bit của chúng nằm giữa bit ít quan trọng nhất và một hoặc nhiều bit quan trọng nhất, nhưng trước bit ít quan trọng nhất được kết hợp với giá trị phổ đã cho được giải mã trong chế độ thứ hai, phụ thuộc vào việc liệu một hoặc nhiều bit quan trọng nhất và các bit trung gian biểu thị giá trị bằng 0 hay không.

Phương án 23. Bộ mã hóa âm thanh (300;400;500;600) để cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa (312;412;512;612) trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào (310;410;510;610),

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để thu được (620,630,640,650,660) các giá trị phổ (330;662; $X_q[n]$) biểu diễn nội dung âm thanh của thông tin âm thanh đầu vào, và

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa (670;800) ít nhất nhiều giá trị phổ, để thu được thông tin được mã hóa (350,450,550,672; sym,lsbs[]) biểu diễn các giá trị phổ;

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa đồng thời (878,886,890; 1000a,1020a,1040a-1040d) hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ, để thu được các mã biểu tượng (sym) tương ứng cho tập hợp các giá trị phổ ($X_q[0]...X_q[\text{lastnz}-1]$) sử dụng sự mã hóa số học,

trong đó mã biểu tượng (sym) tương ứng biểu diễn hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ cho một hoặc nhiều giá trị phổ,

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa (882;898;1010a-1010e, 1011a-1011e) một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ phụ thuộc vào dự toán bit có sẵn,

sao cho một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ được mã hóa, trong khi không có bit ít quan trọng nhất được mã hóa cho một hoặc nhiều giá trị phổ khác mà hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất được mã hóa mà bao gồm nhiều bit hơn hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất; và

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa sử dụng thông tin được mã hóa biểu diễn các giá trị phổ.

Phương án 24. Bộ mã hóa âm thanh theo phương án 23, trong đó sự mã hóa số học được tạo cấu hình để xác định (878; 1000a) các vị trí bit (numbits, numbits-1) của ít nhất hai bit quan trọng nhất và bao gồm (886,1020a) vào sự biểu diễn được mã hóa số học thông tin mô tả các vị trí bit.

Phương án 25. Bộ mã hóa âm thanh theo phương án 23 hoặc 24, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để ánh xạ (890; 1040a-1040d) ít nhất hai bit quan trọng nhất của ít nhất một giá trị phổ ($X_q[n], X_q[n+1]$) lên một kí hiệu (sym) của sự biểu diễn được mã hóa số học, mà biểu diễn ít nhất hai bit quan trọng nhất của ít nhất một giá trị phổ.

Phương án 26. Bộ mã hóa âm thanh theo một trong số các phương án 23 đến 25, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa (892;1050a-1050c), đối với tất cả các giá trị phổ mà hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất được mã hóa và bao gồm nhiều bit hơn hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng và bit ít quan trọng nhất, một hoặc nhiều bit trung gian, các vị trí bit của chúng mà nằm giữa bit ít quan trọng nhất và hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất.

Phương án 27. Bộ mã hóa âm thanh theo một phương án trong số các phương án 23 đến 26, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa, trong pha mã hóa thứ nhất,

- hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ (878,886,890;1000a,1020a,1040a-1040d), và

- đối với tất cả các giá trị phổ mà hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất được mã hóa và bao gồm nhiều bit hơn hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng và bit ít quan trọng nhất, một hoặc nhiều bit trung gian, các vị trí bit của chúng mà nằm giữa bit ít quan trọng nhất và hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất (892;1050a-1050c), và

- đối với tất cả các giá trị phổ mà hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất được mã hóa và hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị khác 0, các kí hiệu (894;1060a-1061c); và

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để bỏ một cách chọn lọc (1060a,1061a), trong pha mã hóa thứ nhất, sự mã hóa kí hiệu cho các giá trị phổ mà hai hoặc nhiều hơn hai giá trị quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị bằng 0, và

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa một cách chọn lọc (898), trong pha mã hóa thứ hai, thông tin kí hiệu (1010e,1011e) cho các giá trị phổ mà hai hoặc nhiều hơn hai giá trị quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị bằng 0 và thông tin bit ít quan trọng nhất biểu thị giá trị khác 0.

Phương án 28. Bộ mã hóa âm thanh theo một phương án trong số các phương án 23 đến 27, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để chỉ bao gồm (882,898; 1010c-1010e, 1011c-1011e) thông tin kí hiệu vào sự biểu diễn âm thanh được mã hóa cho các giá trị phổ mà chỉ khác 0 bằng bit ít quan trọng nhất nếu bit ít quan trọng nhất của các giá trị phổ này thực sự được mã hóa.

Phương án 29. Bộ mã hóa âm thanh theo một phương án trong số các phương án 23 đến 28, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để cung cấp các bit tiếp theo của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất (lsbs[]) để mã hóa các giá trị bit ít quan trọng nhất được kết hợp với các giá trị phổ.

Phương án 30. Bộ mã hóa âm thanh theo phương án 29, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để cung cấp (882,898; 1010a,1010b,1011a,1011b) bit đơn (bit)

của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất (lsbs[]) cho các giá trị phổ tương ứng mà hai hoặc nhiều hơn hai giá trị quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị khác 0, trong đó bit đơn được sử dụng của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất được sử dụng để mã hóa giá trị bit ít quan trọng nhất; và

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để cung cấp (882,898;1010a,1010b,1011a,1011b) bit đơn của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất cho các giá trị phổ tương ứng mà hai hoặc nhiều hơn hai giá trị quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị bằng 0, và bit đơn được cung cấp (bit) của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất xác nhận giá trị bằng 0; và

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để cung cấp (882,898; 1010a,1010b,1010d,1010e, 1011a,1011b,1011d,1011e) hai bit tiếp theo của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất cho các giá trị tương ứng mà hai hoặc nhiều hơn hai giá trị quan trọng nhất và các bit trung gian, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị bằng 0, và bit thứ nhất trong số các bit được cung cấp của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất biểu thị độ lệch từ giá trị bằng 0 bởi giá trị bit ít quan trọng nhất, trong đó bit thứ hai trong số các bit được cung cấp của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất mã hóa kí hiệu của giá trị phổ tương ứng.

Phương án 31. Bộ mã hóa theo một phương án trong số các phương án 23 đến 30, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa (882,898; 1140a-1141j) các bit ít quan trọng nhất bắt đầu từ bit ít quan trọng nhất được kết hợp với giá trị phổ tần số thấp nhất và tiến về phía các giá trị phổ được kết hợp với các tần số ngày càng cao hơn,

sao cho thông tin được mã hóa để sàng lọc các giá trị phổ bởi thông tin bit ít quan trọng nhất được cung cấp trong phạm vi từ giá trị phổ tần số thấp nhất lên đến giá trị phổ mà thông tin bit ít quan trọng nhất cuối cùng được cung cấp, và

sao cho không có thông tin được mã hóa để sàng lọc các giá trị phổ bằng thông tin bit ít quan trọng nhất được cung cấp cho các giá trị phổ có các tần số được kết hợp cao

hơn tần số được kết hợp với giá trị phổ mà thông tin bit ít quan trọng nhất cuối cùng được cung cấp.

Phương án 32. Bộ mã hóa âm thanh theo một phương án trong số các phương án 23 đến 31, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để có thể chuyển giữa

- chế độ thứ nhất (840,844,848,852,856,860,864,868,869) trong đó sự mã hóa các giá trị phổ khác 0 trong phạm vi tần số cao hơn được bỏ qua trong trường hợp mà dự toán bit có sẵn được sử dụng hết bởi sự mã hóa của các giá trị phổ trong phạm vi tần số thấp hơn và trong đó các bit ít quan trọng nhất được mã hóa (860) cho tất cả các giá trị phổ mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa (848,852,856) và bao gồm nhiều bit hơn các bit quan trọng nhất, và

- chế độ thứ hai (870,874,878,882,886,890,892,894,896,898) trong đó một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ được mã hóa (898), trong khi không có bit ít quan trọng nhất được mã hóa cho một hoặc nhiều giá trị phổ khác mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa mà bao gồm nhiều bit hơn các bit quan trọng nhất.

Phương án 33. Bộ mã hóa âm thanh theo phương án 32, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để cung cấp cờ hiệu dòng bit mà nằm trong thông tin âm thanh được mã hóa để biểu thị liệu bộ mã hóa âm thanh vận hành trong chế độ thứ nhất hoặc trong chế độ thứ hai.

Phương án 34. Bộ mã hóa âm thanh theo một phương án trong số các phương án 23 đến 33, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa đồng thời (878,886,890; 1000a,1020a,1040a-1040d) hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ cho ít nhất hai giá trị phổ ($X_q[n], X_q[n+1]$) sử dụng các mã biểu tượng (sym) tương ứng,

trong đó mã biểu tượng tương ứng biểu diễn hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ cho ít nhất hai giá trị phổ.

Phương án 35. Bộ mã hóa theo một phương án trong số các phương án 23 đến 34, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để xác định giá trị phổ khác 0 tần số

thực tế cao nhất và để mã hóa ít nhất hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất trong số tất cả các giá trị phổ khác 0 hoặc tất cả các nhóm giá trị phổ khác 0.

Phương án 36. Bộ mã hóa âm thanh theo một phương án trong số các phương án 23 đến 35, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa (878,886,890,892) tất cả các bit ngoại trừ bit ít quan trọng nhất cho tất cả các giá trị phổ khác 0, và

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa (882,898) các bit ít quan trọng nhất cho các giá trị phổ cho đến khi dự toán bit đã cạn kiệt.

Phương án 37. Bộ mã hóa âm thanh theo một phương án trong số các phương án 23 đến 36, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để thu được (810; 814,818,82) thông tin độ khuếch đại mà xác định các bước lượng tử hóa của sự lượng tử hóa (660) các giá trị phổ, và xác định nhu cầu bit để mã hóa các giá trị phổ được lượng tử hóa.

Phương án 38. Bộ mã hóa âm thanh (300;400;500;600) để cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa (312;412;512;612) trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào (310;410;510;610),

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để thu được (620,630,640,650,660) các giá trị phổ biểu diễn nội dung âm thanh của thông tin âm thanh đầu vào, và

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa (670;800) ít nhất nhiều giá trị phổ, để thu được thông tin được mã hóa (350,450,550,672; sym,lsbs[]) biểu diễn các giá trị phổ;

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa (882;898;1010a-1010e, 1011a-1011e) một hoặc nhiều bit quan trọng nhất, để thu được các mã biểu tượng tương ứng cho nhiều giá trị phổ ($X_q[0] \dots X_q[\text{lastnz}-1]$), và để mã hóa một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất cho một hoặc nhiều giá trị phổ,

trong đó mã biểu tượng (sym) tương ứng biểu diễn một hoặc nhiều giá trị bit quan trọng nhất cho một hoặc nhiều giá trị phổ ($X_q[n]$, $X_q[n+1]$),

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để có thể chuyển giữa

- chế độ thứ nhất (840,844,848,852,856,860,864,868,869) trong đó sự mã hóa các giá trị phổ khác 0 trong phạm vi tần số cao hơn được bỏ qua trong trường hợp mà dự

toán bit có sẵn được sử dụng hết bởi sự mã hóa của các giá trị phổ trong phạm vi tần số thấp hơn và trong đó các bit ít quan trọng nhất được mã hóa (860) cho tất cả các giá trị phổ mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa (848,852,856) và bao gồm nhiều bit hơn các bit quan trọng nhất, và

- chế độ thứ hai (870,874,878,882,886,890,892,894,896,898) trong đó một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ được mã hóa (898), trong khi không có bit ít quan trọng nhất được mã hóa cho một hoặc nhiều giá trị phổ khác mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa mà bao gồm nhiều bit hơn các bit quan trọng nhất;

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa sử dụng thông tin được mã hóa biểu diễn các giá trị phổ.

Phương án 39. Bộ mã hóa âm thanh theo phương án 38, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa (878,886,890) ít nhất một hoặc nhiều bit quan trọng nhất của tất cả các giá trị phổ khác 0 hoặc tất cả các nhóm giá trị phổ khác 0 trong chế độ thứ hai.

Phương án 40. Bộ mã hóa âm thanh theo phương án 38 hoặc 39, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để giới hạn, khi vận hành trong chế độ thứ nhất, phạm vi tần số, mà các giá trị phổ được mã hóa, trong trường hợp mà dự toán bit thiếu, sao cho một hoặc nhiều giá trị phổ được để lại không xem xét trong sự mã hóa các giá trị phổ.

Phương án 41. Bộ mã hóa âm thanh theo phương án 40, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để xác định, khi vận hành trong chế độ thứ nhất, giá trị tần số cực đại và để mã hóa (848,852,856,860), khi vận hành trong chế độ thứ nhất, các giá trị phổ lên đến tần số cực đại và, khi vận hành trong chế độ thứ nhất, để các giá trị phổ trên tần số cực đại không được mã hóa thậm chí khi các giá trị phổ là khác 0,

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để lựa chọn, khi vận hành trong chế độ thứ nhất, giá trị tần số cực đại phụ thuộc vào sự tính toán hoặc ước lượng nhu cầu bit để mã hóa tất cả các giá trị phổ, sao cho số lượng các giá trị phổ sẽ được mã hóa giảm nếu nhu cầu bit được tính toán hoặc ước lượng vượt qua dự toán bit, và

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để xác định, khi vận hành trong chế độ thứ hai, giá trị tần số cực đại và để mã hóa (878,882,886,890,898), khi vận hành trong chế độ thứ hai, các giá trị phổ lên đến tần số cực đại và, khi vận hành trong chế độ thứ hai, để các giá trị phổ trên tần số cực đại không được mã hóa,

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để lựa chọn, khi vận hành trong chế độ thứ hai, giá trị tần số cực đại sao cho ít nhất một hoặc nhiều bit quan trọng nhất của tất cả các giá trị phổ khác 0 hoặc tất cả các nhóm giá trị phổ khác 0 được mã hóa và sao cho tại hầu hết các giá trị phổ bằng 0 được để lại không được mã hóa.

Phương án 42. Bộ mã hóa âm thanh theo phương án 40 hoặc 41, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để bao gồm thông tin (lastnz) mô tả tần số cực đại vào thông tin âm thanh được mã hóa.

Phương án 43. Bộ mã hóa âm thanh theo một phương án trong số các phương án 38 đến 42, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để đưa ra quyết định chế độ (830) liệu sử dụng chế độ thứ nhất hoặc chế độ thứ hai phụ thuộc vào tốc độ bit có sẵn.

Phương án 44. Bộ mã hóa âm thanh theo một phương án trong số các phương án 38 đến 43, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để đưa ra quyết định chế độ (830) liệu sử dụng chế độ thứ nhất hoặc chế độ thứ hai phụ thuộc vào số lượng các giá trị phổ hoặc các nhóm các giá trị phổ mà bao gồm, ngoài một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa trong bước mã hóa bit quan trọng nhất, một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất, sự mã hóa của các bit này có thể được bỏ qua một cách chọn lọc phụ thuộc vào nhu cầu bit và dự toán bit.

Phương án 45. Bộ mã hóa âm thanh theo một phương án trong số các phương án 38 đến 44, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để bao gồm cờ hiệu dòng bit trong thông tin âm thanh được mã hóa biểu thị liệu bộ mã hóa âm thanh vận hành trong chế độ thứ nhất hoặc trong chế độ thứ hai.

Phương án 46. Bộ mã hóa âm thanh theo một phương án trong số các phương án 38 đến 45, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa (860) các bit trung gian, các vị trí bit của chúng mà giữa bit ít quan trọng nhất và một hoặc nhiều bit quan

trọng nhất, và bit ít quan trọng nhất được kết hợp với giá trị phổ đã cho vào chuỗi bit kế nhau trong chế độ thứ nhất, và

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa (892) các bit trung gian, các vị trí bit của chúng mà giữa bit ít quan trọng nhất và một hoặc nhiều bit quan trọng nhất, và bit ít quan trọng nhất được kết hợp với giá trị phổ đã cho (882,898) vào chuỗi bit riêng hoặc vào các địa điểm bit không liên kế của chuỗi bit trong chế độ thứ hai.

Phương án 47. Bộ mã hóa âm thanh theo một phương án trong số các phương án 38 đến 46, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa (864), khi vận hành trong chế độ thứ nhất, thông tin kí hiệu được kết hợp với giá trị phổ trong chuỗi bit mà được kết hợp với các bit trung gian, các vị trí bit nằm giữa bit ít quan trọng nhất và một hoặc nhiều bit quan trọng nhất, và các bit ít quan trọng nhất, và

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa một cách chọn lọc, khi vận hành trong chế độ thứ hai, thông tin kí hiệu được kết hợp với giá trị phổ trong chuỗi bit mà được kết hợp với các bit trung gian, các vị trí bit nằm giữa bit ít quan trọng nhất và một hoặc nhiều bit quan trọng nhất, và thông tin kí hiệu (894) hoặc trong chuỗi bit (lsbs[]) được kết hợp với các bit ít quan trọng nhất và thông tin kí hiệu (882,898), sao cho thông tin kí hiệu cho các giá trị phổ mà lệch từ 0 chỉ bởi giá trị bit ít quan trọng nhất được mã hóa trong chuỗi bit được kết hợp với các bit ít quan trọng nhất và thông tin kí hiệu.

Phương án 48. Bộ mã hóa âm thanh (300;400;500;600) để cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa (312;412;512;612) trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào (310;410;510;610),

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để thu được (620,630,640,650,660) các giá trị phổ (330;662; $X_q[n]$) biểu diễn nội dung âm thanh của thông tin âm thanh đầu vào, và

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa (670;800) ít nhất nhiều giá trị phổ, để thu được thông tin được mã hóa (350,450,550,672; sym,lsbs[]) biểu diễn các giá trị phổ;

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để thu được (810,814,818,822) thông tin độ khuếch đại mà xác định các bước lượng tử hóa của sự lượng tử hóa các giá trị phổ, và xác định nhu cầu bit để mã hóa các giá trị phổ được lượng tử hóa (330;662; $X_q[n]$);

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa (878,886,890; 1000a,1020a,1040a-1040d) một hoặc nhiều bit quan trọng nhất sử dụng các mã biểu tượng (sym) tương ứng cho nhiều giá trị phổ ($X_q[0] \dots X_q[\text{lastnz}-1]$) sử dụng sự mã hóa số học, và để mã hóa một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất cho một hoặc nhiều giá trị phổ,

trong đó mã biểu tượng (sym) tương ứng biểu diễn một hoặc nhiều bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ cho một hoặc nhiều giá trị phổ,

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa (882;898;1010a-1010e, 1011a-1011e) một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ phụ thuộc vào dự toán bit có sẵn,

sao cho một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ được mã hóa, trong khi không có bit ít quan trọng nhất được mã hóa cho một hoặc nhiều giá trị phổ khác mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa mà bao gồm nhiều bit hơn một hoặc nhiều bit quan trọng nhất; và

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa sử dụng thông tin được mã hóa biểu diễn các giá trị phổ.

Phương án 49. Bộ mã hóa âm thanh theo phương án 48, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để thu được (810) ước lượng thứ nhất của thông tin độ khuếch đại trên cơ sở năng lượng của các nhóm các giá trị phổ,

để lượng tử hóa (814) tập hợp các giá trị phổ sử dụng ước lượng thứ nhất của thông tin độ khuếch đại,

để tính toán hoặc ước lượng (818) số các bit cần để mã hóa tập hợp các giá trị phổ được lượng tử hóa sử dụng ước lượng thứ nhất của thông tin độ khuếch đại hoặc sử dụng thông tin độ khuếch đại được sàng lọc, và

để quyết định (830) liệu sử dụng chế độ thứ nhất hoặc chế độ thứ hai phụ thuộc vào số các bit cần thiết.

Phương án 50. Bộ mã hóa âm thanh theo phương án 48 hoặc 49,

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để có thể chuyển giữa

- chế độ thứ nhất trong đó sự mã hóa các giá trị phổ khác 0 trong phạm vi tần số cao hơn được bỏ qua trong trường hợp mà dự toán bit có sẵn được sử dụng hết bởi các giá trị phổ được mã hóa trong phạm vi tần số thấp hơn và trong đó các bit ít quan trọng nhất được mã hóa cho tất cả các giá trị phổ mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa và bao gồm nhiều bit hơn các bit quan trọng nhất, và

- chế độ thứ hai trong đó một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ được mã hóa, trong khi không có bit ít quan trọng nhất được mã hóa cho một hoặc nhiều giá trị phổ khác mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa và bao gồm nhiều bit hơn các bit quan trọng nhất; và

trong đó bộ mã hóa được tạo cấu hình để quyết định liệu sử dụng chế độ thứ nhất hoặc chế độ thứ hai phụ thuộc vào số lượng các bit cần và phụ thuộc vào tiêu chí mà biểu thị có bao nhiêu giá trị phổ bao gồm nhiều bit hơn một hoặc nhiều bit quan trọng nhất.

Phương án 51. Bộ mã hóa âm thanh theo phương án 48 hoặc 49,

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để có thể chuyển giữa

- chế độ thứ nhất trong đó sự mã hóa các giá trị phổ khác 0 trong phạm vi tần số cao hơn được bỏ qua trong trường hợp mà dự toán bit có sẵn được sử dụng hết bởi các giá trị phổ được mã hóa trong phạm vi tần số thấp hơn và trong đó các bit ít quan trọng nhất được mã hóa cho tất cả các giá trị phổ mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa và bao gồm nhiều bit hơn các bit quan trọng nhất, và

- chế độ thứ hai trong đó một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ được mã hóa, trong khi không có bit ít quan trọng nhất được mã hóa cho một hoặc nhiều giá trị phổ khác mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa mà bao gồm nhiều bit hơn các bit quan trọng nhất; và

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để quyết định liệu sử dụng chế độ thứ nhất hoặc chế độ thứ hai phụ thuộc vào số lượng các bit cần và phụ thuộc vào tốc độ bit, sao cho chế độ thứ hai được chọn nếu tốc độ bit lớn hơn hoặc bằng tốc độ bit ngưỡng và nếu số các bit được tính toán hoặc ước lượng cần để mã hóa tập hợp các giá trị phổ cao hơn dự toán bit.

Phương án 52. Bộ mã hóa âm thanh theo một phương án trong số các phương án 38 đến 51, trong đó sự mã hóa số học được tạo cấu hình để xác định các vị trí bit của một hoặc nhiều bit quan trọng nhất và chứa trong sự biểu diễn được mã hóa số học thông tin mô tả các vị trí bit.

Phương án 53. Bộ mã hóa âm thanh theo một phương án trong số các phương án 38 đến 52, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để ánh xạ ít nhất hai bit quan trọng nhất của ít nhất một giá trị phổ trên một biểu tượng của sự biểu diễn được mã hóa số học, mà biểu diễn ít nhất hai bit quan trọng nhất của ít nhất một giá trị phổ.

Phương án 54. Bộ mã hóa âm thanh theo một trong số các phương án 38 đến 53, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa, đối với tất cả các giá trị phổ mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa và bao gồm nhiều bit hơn một hoặc nhiều bit quan trọng và bit ít quan trọng nhất, một hoặc nhiều bit trung gian, các vị trí bit của chúng mà nằm giữa bit ít quan trọng nhất và một hoặc nhiều bit quan trọng nhất.

Phương án 55. Bộ mã hóa âm thanh theo một phương án trong số các phương án 38 đến 54, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa, trong pha mã hóa thứ nhất,

- một hoặc nhiều bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ, và
- đối với tất cả các giá trị phổ mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa và bao gồm nhiều bit hơn một hoặc nhiều bit quan trọng và bit ít quan trọng nhất, một hoặc nhiều bit trung gian, các vị trí bit của chúng mà nằm giữa bit ít quan trọng nhất và một hoặc nhiều bit quan trọng nhất, và
- đối với tất cả các giá trị phổ mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa và một hoặc nhiều bit quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị khác 0, các kí hiệu; và

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để bỏ một cách chọn lọc, trong pha mã hóa thứ nhất, sự mã hóa kí hiệu cho các giá trị phổ mà một hoặc nhiều giá trị quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị bằng 0, và

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa một cách chọn lọc, trong pha mã hóa thứ hai mà theo sau pha mã hóa thứ nhất, thông tin kí hiệu cho các giá trị phổ mà một hoặc nhiều giá trị quan trọng nhất và bất kì bit trung gian, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị bằng 0 và thông tin bit ít quan trọng nhất biểu thị giá trị khác 0.

Phương án 56. Bộ mã hóa âm thanh theo một phương án trong số các phương án 38 đến 55, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để chỉ bao gồm thông tin kí hiệu vào sự biểu diễn âm thanh được mã hóa cho các giá trị phổ mà chỉ khác 0 bằng bit ít quan trọng nhất nếu bit ít quan trọng nhất của các giá trị phổ này thực sự được mã hóa.

Phương án 57. Bộ mã hóa âm thanh theo một phương án trong số các phương án 38 đến 56, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để cung cấp các bit tiếp theo của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất để mã hóa các giá trị bit ít quan trọng nhất được kết hợp với các giá trị phổ.

Phương án 58. Bộ mã hóa âm thanh theo phương án 57, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để cung cấp bit đơn của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất cho các giá trị phổ tương ứng mà một hoặc nhiều giá trị quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị khác 0, trong đó bit đơn được sử dụng của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất được sử dụng để mã hóa giá trị bit ít quan trọng nhất; và

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để cung cấp bit đơn của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất cho các giá trị phổ tương ứng mà một hoặc nhiều giá trị quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị bằng 0, và bit đơn được cung cấp của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất xác nhận giá trị bằng 0; và

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để cung cấp hai bit tiếp theo của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất cho các giá trị tương ứng mà một hoặc nhiều giá trị quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị bằng 0, và bit thứ nhất trong số các bit được cung cấp của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất biểu thị độ lệch từ giá trị bằng 0 bởi giá trị bit ít quan trọng nhất, trong đó bit thứ hai trong số các bit được cung cấp của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất mã hóa kí hiệu của giá trị phổ tương ứng.

Phương án 59. Bộ mã hóa theo một phương án trong số các phương án 38 đến 58, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa các bit ít quan trọng nhất bắt đầu từ bit ít quan trọng nhất được kết hợp với giá trị phổ tần số thấp nhất và tiến về phía các giá trị phổ được kết hợp với các tần số ngày càng cao hơn,

sao cho thông tin được mã hóa để sàng lọc các giá trị phổ bởi thông tin bit ít quan trọng nhất được cung cấp trong phạm vi từ giá trị phổ tần số thấp nhất lên đến giá trị phổ mà thông tin bit ít quan trọng nhất cuối cùng được cung cấp, và

sao cho không có thông tin được mã hóa để sàng lọc các giá trị phổ bằng thông tin bit ít quan trọng nhất được cung cấp cho các giá trị phổ có các tần số được kết hợp cao hơn tần số được kết hợp với giá trị phổ mà thông tin bit ít quan trọng nhất cuối cùng được cung cấp.

Phương án 60. Bộ mã hóa âm thanh theo một phương án trong số các phương án 38 đến 59, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để có thể chuyển giữa

- chế độ thứ nhất trong đó sự mã hóa các giá trị phổ khác 0 trong phạm vi tần số cao hơn được bỏ qua trong trường hợp mà dự toán bit có sẵn được sử dụng hết bởi các giá trị phổ được mã hóa trong phạm vi tần số thấp hơn và trong đó các bit ít quan trọng nhất được mã hóa cho tất cả các giá trị phổ mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa và bao gồm nhiều bit hơn các bit quan trọng nhất, và

- chế độ thứ hai trong đó một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ được mã hóa, trong khi không có bit ít quan trọng nhất được mã hóa cho một hoặc nhiều giá trị phổ khác mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa mà bao gồm nhiều bit hơn bit quan trọng nhất.

Phương án 61. Bộ mã hóa âm thanh theo phương án 60, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để cung cấp cờ hiệu dòng bit mà nằm trong thông tin âm thanh được mã hóa để biểu thị liệu bộ mã hóa âm thanh vận hành trong chế độ thứ nhất hoặc trong chế độ thứ hai.

Phương án 62. Bộ mã hóa âm thanh theo một phương án trong số các phương án 38 đến 61, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa đồng thời một hoặc nhiều bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ cho ít nhất hai giá trị phổ sử dụng các mã biểu tượng tương ứng,

trong đó mã biểu tượng tương ứng biểu diễn một hoặc nhiều bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ cho ít nhất hai giá trị phổ.

Phương án 63. Bộ mã hóa theo một phương án trong số các phương án 38 đến 62, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để xác định, khi vận hành trong chế độ thứ hai, giá trị phổ khác 0 tần số thực tế cao nhất và để mã hóa ít nhất một hoặc nhiều bit quan trọng nhất trong số tất cả các giá trị phổ khác 0 hoặc tất cả các nhóm giá trị phổ khác 0.

Phương án 64. Bộ mã hóa âm thanh theo một phương án trong số các phương án 38 đến 63, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa, khi vận hành trong chế độ thứ hai, tất cả các bit ngoại trừ bit ít quan trọng nhất cho tất cả các giá trị phổ khác 0, và

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa các bit ít quan trọng nhất cho các giá trị phổ cho đến khi dự toán bit đã cạn kiệt.

Phương án 65. Bộ mã hóa âm thanh theo một phương án trong số các phương án 38 đến 64, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để thu được thông tin độ khuếch đại mà xác định các bước lượng tử hóa của sự lượng tử hóa các giá trị phổ, và xác định nhu cầu bit để mã hóa các giá trị phổ được lượng tử hóa.

Phương án 66. Phương pháp cung cấp thông tin âm thanh được giải mã (112;212;712) trên cơ sở thông tin âm thanh được mã hóa (110;210;710),

trong đó phương pháp bao gồm bước thu các giá trị phổ được giải mã (132;232;732; $X_q[n]$, $X_q[n+1]$) trên cơ sở thông tin được mã hóa (130; 230) biểu diễn các giá trị phổ,

trong đó phương pháp bao gồm bước giải mã đồng thời (950; 1110a-1110g) hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ trên cơ sở các mã biểu tượng (sym) tương ứng cho tập hợp các giá trị phổ sử dụng sự giải mã số học,

trong đó mã biểu tượng (sym) tương ứng biểu diễn hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ cho một hoặc nhiều giá trị phổ,

trong đó phương pháp bao gồm bước giải mã (972; 1140a-1141j) một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ phụ thuộc vào bao nhiêu thông tin bit ít quan trọng nhất có sẵn,

sao cho một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ được giải mã, trong khi không có bit ít quan trọng nhất được giải mã cho một hoặc nhiều giá trị phổ khác mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được giải mã mà bao gồm nhiều bit hơn một hoặc nhiều bit quan trọng nhất; và

trong đó phương pháp bao gồm bước cung cấp thông tin âm thanh được giải mã sử dụng các giá trị phổ.

Phương án 67. Phương pháp cung cấp thông tin âm thanh được giải mã (112;212;712) trên cơ sở thông tin âm thanh được mã hóa (110;210;710),

trong đó phương pháp bao gồm bước thu các giá trị phổ được giải mã (132;232;732; $X_q[n]$, $X_q[n+1]$) trên cơ sở thông tin được mã hóa (130; 230) biểu diễn các giá trị phổ,

trong đó phương pháp bao gồm bước giải mã (950; 1110a-1110g) một hoặc nhiều bit quan trọng nhất trên cơ sở các mã biểu tượng (sym) tương ứng cho nhiều giá trị phổ ($X_q[0] \dots X_q[\text{lastnz}-1]$), và

giải mã một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất cho một hoặc nhiều giá trị phổ,

trong đó phương pháp bao gồm bước lựa chọn giữa

- chế độ thứ nhất (930,934,938,942,944,948) mà sự giải mã các giá trị phổ trong phạm vi tần số cao hơn được bỏ qua phản hồi việc tạo tín hiệu từ bộ mã hóa và trong đó các bit ít quan trọng nhất được giải mã (934) cho tất cả các giá trị phổ mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được giải mã và bao gồm nhiều bit hơn các bit quan trọng nhất, và

- chế độ thứ hai (950,954,958,962,968,972) trong đó một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ được giải mã, trong khi không có bit ít quan trọng nhất đã được giải mã cho một hoặc nhiều giá trị phổ khác mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được giải mã mà bao gồm nhiều bit hơn các bit quan trọng nhất; và

trong đó phương pháp bao gồm bước cung cấp thông tin âm thanh được giải mã sử dụng các giá trị phổ.

Phương án 68. Phương pháp cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa (312;412;512;612) trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào (310;410;510;610),

trong đó phương pháp bao gồm bước thu được (620,630,640,650,660) các giá trị phổ (330;662; $X_q[n]$) biểu diễn nội dung âm thanh của thông tin âm thanh đầu vào, và

trong đó phương pháp bao gồm bước mã hóa (670;800) ít nhất nhiều giá trị phổ, để thu được thông tin được mã hóa (350,450,550,672; sym,lsbs[]) biểu diễn các giá trị phổ;

trong đó phương pháp bao gồm bước mã hóa đồng thời (878,886,890; 1000a,1020a,1040a-1040d) hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ, để thu được các mã biểu tượng (sym) tương ứng cho tập hợp các giá trị phổ ($X_q[0] \dots X_q[\text{lastnz}-1]$), sử dụng sự mã hóa số học,

trong đó mã biểu tượng (sym) tương ứng biểu diễn hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ cho một hoặc nhiều giá trị phổ,

trong đó phương pháp bao gồm bước mã hóa (882;898;1010a-1010e, 1011a-1011e) một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ phụ thuộc vào dự toán bit có sẵn,

sao cho một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ được mã hóa, trong khi không có bit ít quan trọng nhất được mã hóa cho một hoặc nhiều giá trị phổ khác mà hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất được mã hóa mà bao gồm nhiều bit hơn hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất; và

trong đó phương pháp bao gồm bước cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa sử dụng thông tin được mã hóa biểu diễn các giá trị phổ.

Phương án 69. Phương pháp cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa (312;412;512;612) trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào (310;410;510;610),

trong đó phương pháp bao gồm bước thu được (620,630,640,650,660) các giá trị phổ biểu diễn nội dung âm thanh của thông tin âm thanh đầu vào, và

trong đó phương pháp bao gồm bước mã hóa (670;800) ít nhất nhiều giá trị phổ, để thu được thông tin được mã hóa (350,450,550,672; sym,lsbs[]) biểu diễn các giá trị phổ;

trong đó phương pháp bao gồm bước mã hóa (882;898;1010a-1010e, 1011a-1011e) một hoặc nhiều bit quan trọng nhất, để thu được các mã biểu tượng tương ứng cho nhiều giá trị phổ ($X_q[0] \dots X_q[\text{lastnz}-1]$), và để mã hóa một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất cho một hoặc nhiều giá trị phổ,

trong đó mã biểu tượng (sym) tương ứng biểu diễn một hoặc nhiều giá trị bit quan trọng nhất cho một hoặc nhiều giá trị phổ ($X_q[n]$, $X_q[n+1]$),

trong đó phương pháp bao gồm bước lựa chọn giữa

- chế độ thứ nhất (840,844,848,852,856,860,864,868,869) trong đó sự mã hóa các giá trị phổ khác 0 trong phạm vi tần số cao hơn được bỏ qua trong trường hợp mà dự toán bit có sẵn được sử dụng hết bởi sự mã hóa của các giá trị phổ trong phạm vi tần số thấp hơn và trong đó các bit ít quan trọng nhất được mã hóa (860) cho tất cả các giá trị phổ mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa (848,852,856) và bao gồm nhiều bit hơn các bit quan trọng nhất, và

- chế độ thứ hai (870,874,878,882,886,890,892,894,896,898) trong đó một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ được mã hóa (898), trong khi không có bit ít quan trọng nhất được mã hóa cho một hoặc nhiều giá trị

phổ khác mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa mà bao gồm nhiều bit hơn các bit quan trọng nhất;

trong đó phương pháp bao gồm bước cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa sử dụng thông tin được mã hóa biểu diễn các giá trị phổ.

Phương án 70. Phương pháp cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa (312;412;512;612) trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào (310;410;510;610),

trong đó phương pháp bao gồm bước thu được (620,630,640,650,660) các giá trị phổ (330;662; $X_q[n]$) biểu diễn nội dung âm thanh của thông tin âm thanh đầu vào, và

trong đó phương pháp bao gồm bước mã hóa (670;800) ít nhất nhiều giá trị phổ, để thu được thông tin được mã hóa (350,450,550,672; sym, lsbs[]) biểu diễn các giá trị phổ;

trong đó phương pháp bao gồm bước thu được (810,814,818,822) thông tin độ khuếch đại mà xác định các bước lượng tử hóa của sự lượng tử hóa các giá trị phổ, và xác định nhu cầu bit để mã hóa các giá trị phổ được lượng tử hóa;

trong đó phương pháp bao gồm bước mã hóa (878,886,890; 1000a,1020a,1040a-1040d) một hoặc nhiều bit quan trọng nhất sử dụng các mã biểu tượng (sym) tương ứng cho nhiều giá trị phổ ($X_q[0] \dots X_q[\text{lastnz}-1]$) sử dụng sự mã hóa số học, và mã hóa một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất cho một hoặc nhiều giá trị phổ,

trong đó mã biểu tượng (sym) tương ứng biểu diễn một hoặc nhiều bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ cho một hoặc nhiều giá trị phổ,

trong đó phương pháp bao gồm bước mã hóa (882;898;1010a-1010e, 1011a-1011e) một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ phụ thuộc vào dự toán bit có sẵn,

sao cho một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ được mã hóa, trong khi không có bit ít quan trọng nhất được mã hóa cho một hoặc nhiều giá trị phổ khác mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa mà bao gồm nhiều bit hơn một hoặc nhiều bit quan trọng nhất; và

trong đó phương pháp bao gồm bước cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa sử dụng thông tin được mã hóa biểu diễn các giá trị phổ.

Phương án 71. Chương trình máy tính để thực hiện phương pháp theo một phương án trong số các phương án 66 đến 70 khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

Phương án 72. Sự biểu diễn âm thanh được mã hóa, sự biểu diễn bao gồm:

thông tin được mã hóa (130;230) biểu diễn các giá trị phổ; và

cờ hiệu biểu thị liệu bộ giải mã âm thanh nên làm việc

- trong chế độ thứ nhất (930,934,938,942,944,948) mà sự giải mã các giá trị phổ trong phạm vi tần số cao hơn được bỏ qua phản hồi việc tạo tín hiệu từ bộ mã hóa và trong đó các bit ít quan trọng nhất được giải mã (934) cho tất cả các giá trị phổ mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được giải mã và bao gồm nhiều bit hơn các bit quan trọng nhất, hoặc

- trong chế độ thứ hai (950,954,958,962,968,972) trong đó một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ được giải mã, trong khi không có bit ít quan trọng nhất đã được giải mã cho một hoặc nhiều giá trị phổ khác mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được giải mã mà bao gồm nhiều bit hơn các bit quan trọng nhất.

Các phương án được mô tả bên trên chỉ mang tính minh họa cho các nguyên lý của sáng chế. Cần hiểu rằng các cải biên và biến đổi của các phương án và các chi tiết được mô tả ở đây sẽ là rõ ràng đối với người có trình độ trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Do đó, mục đích của sáng chế là chỉ được giới hạn bởi phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ sắp đưa ra dưới đây và không bị giới hạn bởi các chi tiết cụ thể được biểu diễn bằng bản mô tả và giải thích của các phương án ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ mã hóa âm thanh (300;400;500;600) để cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa (312;412;512;612) trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào (310;410;510;610),

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để thu được (620;630;640;650;660) các giá trị phổ (330;662; $X_q[n]$) biểu diễn nội dung âm thanh của thông tin âm thanh đầu vào, và

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa (670;800) ít nhất nhiều giá trị phổ, để thu được thông tin được mã hóa (350;450;550;672; sym,lsbs[]) biểu diễn các giá trị phổ;

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để thu được (810;814;818;822) thông tin độ khuếch đại mà xác định các bước lượng tử hóa của sự lượng tử hóa các giá trị phổ, và xác định nhu cầu bit để mã hóa các giá trị phổ được lượng tử hóa (330;662; $X_q[n]$);

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa (878;886;890; 1000a,1020a,1040a-1040d) một hoặc nhiều bit quan trọng nhất sử dụng các mã biểu tượng (sym) tương ứng cho nhiều giá trị phổ ($X_q[0] \dots X_q[\text{lastnz}-1]$) sử dụng sự mã hóa số học, và để mã hóa một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất cho một hoặc nhiều giá trị phổ,

trong đó mã biểu tượng (sym) tương ứng biểu diễn một hoặc nhiều bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ cho một hoặc nhiều giá trị phổ,

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa (882;898;1010a-1010e, 1011a-1011e) một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ phụ thuộc vào dự toán bit có sẵn,

sao cho một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ được mã hóa, trong khi không có bit ít quan trọng nhất được mã hóa cho một hoặc nhiều giá trị phổ khác mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa mà bao gồm nhiều bit hơn một hoặc nhiều bit quan trọng nhất; và

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa sử dụng thông tin được mã hóa biểu diễn các giá trị phổ.

2. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm 1, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để thu được (810) ước lượng thứ nhất của thông tin độ khuếch đại trên cơ sở năng lượng của các nhóm các giá trị phổ,

để lượng tử hóa (814) tập hợp các giá trị phổ sử dụng ước lượng thứ nhất của thông tin độ khuếch đại,

để tính toán hoặc ước lượng (818) số các bit cần để mã hóa tập hợp các giá trị phổ được lượng tử hóa sử dụng ước lượng thứ nhất của thông tin độ khuếch đại hoặc sử dụng thông tin độ khuếch đại được sàng lọc, và

để quyết định (830) liệu sử dụng chế độ thứ nhất hoặc chế độ thứ hai phụ thuộc vào số bit cần thiết.

3. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm 1 hoặc 2,

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để có thể chuyển giữa

- chế độ thứ nhất trong đó sự mã hóa các giá trị phổ khác 0 trong phạm vi tần số cao hơn được bỏ qua trong trường hợp mà dự toán bit có sẵn được sử dụng hết bởi các giá trị phổ được mã hóa trong phạm vi tần số thấp hơn và trong đó các bit ít quan trọng nhất được mã hóa cho tất cả các giá trị phổ mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa và bao gồm nhiều bit hơn các bit quan trọng nhất, và

- chế độ thứ hai trong đó một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ được mã hóa, trong khi không có bit ít quan trọng nhất được mã hóa cho một hoặc nhiều giá trị phổ khác mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa mà bao gồm nhiều bit hơn các bit quan trọng nhất; và

trong đó bộ mã hóa được tạo cấu hình để quyết định liệu sử dụng chế độ thứ nhất hoặc chế độ thứ hai phụ thuộc vào số lượng các bit cần và phụ thuộc vào tiêu chí mà biểu thị bao nhiêu giá trị phổ bao gồm nhiều bit hơn một hoặc nhiều bit quan trọng nhất.

4. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm 1 hoặc 2,

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để có thể chuyển giữa

- chế độ thứ nhất trong đó sự mã hóa các giá trị phổ khác 0 trong phạm vi tần số cao hơn được bỏ qua trong trường hợp mà dự toán bit có sẵn được sử dụng hết bởi các

giá trị phổ được mã hóa trong phạm vi tần số thấp hơn và trong đó các bit ít quan trọng nhất được mã hóa cho tất cả các giá trị phổ mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa và bao gồm nhiều bit hơn các bit quan trọng nhất, và

- chế độ thứ hai trong đó một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ được mã hóa, trong khi không có bit ít quan trọng nhất được mã hóa cho một hoặc nhiều giá trị phổ khác mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa mà bao gồm nhiều bit hơn các bit quan trọng nhất; và

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để quyết định liệu sử dụng chế độ thứ nhất hoặc chế độ thứ hai phụ thuộc vào số lượng các bit cần và phụ thuộc vào tốc độ bit, sao cho chế độ thứ hai được chọn nếu tốc độ bit lớn hơn hoặc bằng tốc độ bit ngưỡng và nếu số các bit được tính toán hoặc ước lượng cần để mã hóa tập hợp các giá trị phổ cao hơn dự toán bit.

5. Bộ mã hóa âm thanh theo một điểm trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó sự mã hóa số học được tạo cấu hình để xác định các vị trí bit của một hoặc nhiều bit quan trọng nhất và chứa trong sự biểu diễn được mã hóa số học thông tin mô tả các vị trí bit.

6. Bộ mã hóa âm thanh theo một điểm trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để ánh xạ ít nhất hai bit quan trọng nhất của ít nhất một giá trị phổ trên một biểu tượng của sự biểu diễn được mã hóa số học, mà biểu diễn ít nhất hai bit quan trọng nhất của ít nhất một giá trị phổ.

7. Bộ mã hóa âm thanh theo một trong số các điểm 1 đến 6, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa, đối với tất cả các giá trị phổ mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa và bao gồm nhiều bit hơn một hoặc nhiều bit quan trọng nhất và bit ít quan trọng nhất, một hoặc nhiều bit trung gian, các vị trí bit của chúng mà nằm giữa bit ít quan trọng nhất và một hoặc nhiều bit quan trọng nhất.

8. Bộ mã hóa âm thanh theo một điểm trong số các điểm 1 đến 7, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa, trong pha mã hóa thứ nhất,

- một hoặc nhiều bit quan trọng nhất trên mỗi giá trị phổ, và

- đối với tất cả các giá trị phổ mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa và bao gồm nhiều bit hơn một hoặc nhiều bit quan trọng và bit ít quan trọng nhất, một

hoặc nhiều bit trung gian, các vị trí bit của chúng mà nằm giữa bit ít quan trọng nhất và một hoặc nhiều bit quan trọng nhất, và

- đối với tất cả các giá trị phổ mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa và một hoặc nhiều bit quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị khác 0, các kí hiệu; và

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để bỏ một cách chọn lọc, trong pha mã hóa thứ nhất, sự mã hóa kí hiệu cho các giá trị phổ mà một hoặc nhiều giá trị quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị bằng 0, và

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa một cách chọn lọc, trong pha mã hóa thứ hai mà theo sau pha mã hóa thứ nhất, thông tin kí hiệu cho các giá trị phổ mà một hoặc nhiều giá trị quan trọng nhất và bất kì bit trung gian, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị bằng 0 và thông tin bit ít quan trọng nhất biểu thị giá trị khác 0.

9. Bộ mã hóa âm thanh theo một điểm trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để chỉ bao gồm thông tin kí hiệu vào sự biểu diễn âm thanh được mã hóa cho các giá trị phổ mà chỉ khác 0 bằng bit ít quan trọng nhất nếu bit ít quan trọng nhất của các giá trị phổ này thực sự được mã hóa.

10. Bộ mã hóa âm thanh theo một điểm trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để cung cấp theo chuỗi các bit tiếp theo của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất để mã hóa các giá trị bit ít quan trọng nhất được kết hợp với các giá trị phổ.

11. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm 10, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để cung cấp bit đơn của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất cho các giá trị phổ tương ứng mà một hoặc nhiều giá trị quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị khác 0, trong đó bit đơn được sử dụng của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất được sử dụng để mã hóa giá trị bit ít quan trọng nhất; và

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để cung cấp bit đơn của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất cho các giá trị phổ tương ứng mà một hoặc nhiều giá trị quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị bằng 0, và bit đơn được cung cấp của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất xác nhận giá trị bằng 0; và

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để cung cấp hai bit tiếp theo của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất cho các giá trị tương ứng mà một hoặc nhiều giá trị quan trọng nhất và các bit trung gian bất kì, miễn là các bit trung gian có mặt, biểu thị giá trị bằng 0, và bit thứ nhất trong số các bit được cung cấp của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất biểu thị độ lệch từ giá trị bằng 0 bởi giá trị bit ít quan trọng nhất, trong đó bit thứ hai trong số các bit được cung cấp của chuỗi bit thông tin bit ít quan trọng nhất mã hóa kí hiệu của giá trị phổ tương ứng.

12. Bộ mã hóa theo một điểm trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa các bit ít quan trọng nhất bắt đầu từ bit ít quan trọng nhất được kết hợp với giá trị phổ tần số thấp nhất và tiến về phía các giá trị phổ được kết hợp với các tần số ngày càng cao hơn,

sao cho thông tin được mã hóa để sàng lọc các giá trị phổ bởi thông tin bit ít quan trọng nhất được cung cấp trong phạm vi từ giá trị phổ tần số thấp nhất lên đến giá trị phổ mà thông tin bit ít quan trọng nhất cuối cùng được cung cấp, và

sao cho không có thông tin được mã hóa để sàng lọc các giá trị phổ bằng thông tin bit ít quan trọng nhất được cung cấp cho các giá trị phổ có các tần số được kết hợp cao hơn tần số được kết hợp với giá trị phổ mà thông tin bit ít quan trọng nhất cuối cùng được cung cấp.

13. Bộ mã hóa âm thanh theo một điểm trong số các điểm từ 1 đến 12, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để có thể chuyển giữa

- chế độ thứ nhất trong đó sự mã hóa các giá trị phổ khác 0 trong phạm vi tần số cao hơn được bỏ qua trong trường hợp mà dự toán bit có sẵn được sử dụng hết bởi các giá trị phổ được mã hóa trong phạm vi tần số thấp hơn và trong đó các bit ít quan trọng

nhất được mã hóa cho tất cả các giá trị phổ mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa và bao gồm nhiều bit hơn các bit quan trọng nhất, và

- chế độ thứ hai trong đó một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ được mã hóa, trong khi không có bit ít quan trọng nhất được mã hóa cho một hoặc nhiều giá trị phổ khác mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa mà bao gồm nhiều bit hơn bit quan trọng nhất.

14. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm 13, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để cung cấp cờ hiệu dòng bit mà nằm trong thông tin âm thanh được mã hóa để biểu thị liệu bộ mã hóa âm thanh vận hành trong chế độ thứ nhất hoặc trong chế độ thứ hai.

15. Bộ mã hóa âm thanh theo một điểm trong số các điểm từ 1 đến 14, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa đồng thời một hoặc nhiều bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ cho ít nhất hai giá trị phổ sử dụng các mã biểu tượng tương ứng,

trong đó mã biểu tượng tương ứng biểu diễn một hoặc nhiều bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ cho ít nhất hai giá trị phổ.

16. Bộ mã hóa theo một điểm trong số các điểm 1 đến 15, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để xác định, khi vận hành trong chế độ thứ hai, giá trị phổ khác 0 tần số thực tế cao nhất và để mã hóa ít nhất một hoặc nhiều bit quan trọng nhất trong số tất cả các giá trị phổ khác 0 hoặc tất cả các nhóm giá trị phổ khác 0.

17. Bộ mã hóa âm thanh theo một điểm trong số các điểm 1 đến 16, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa, khi vận hành trong chế độ thứ hai, tất cả các bit ngoại trừ bit ít quan trọng nhất cho tất cả các giá trị phổ khác 0, và

trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để mã hóa các bit ít quan trọng nhất cho các giá trị phổ cho đến khi dự toán bit đã cạn kiệt.

18. Bộ mã hóa âm thanh theo một điểm trong số các điểm 1 đến 17, trong đó bộ mã hóa âm thanh được tạo cấu hình để thu được thông tin độ khuếch đại mà xác định các bước lượng tử hóa của sự lượng tử hóa các giá trị phổ, và xác định nhu cầu bit để mã hóa các giá trị phổ được lượng tử hóa.

19. Phương pháp cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa (312;412;512;612) trên cơ sở thông tin âm thanh đầu vào (310;410;510;610),

trong đó phương pháp bao gồm bước thu được (620,630,640,650,660) các giá trị phổ (330;662; $X_q[n]$) biểu diễn nội dung âm thanh của thông tin âm thanh đầu vào, và

trong đó phương pháp bao gồm bước mã hóa (670;800) ít nhất nhiều giá trị phổ, để thu được thông tin được mã hóa (350,450,550,672; sym, lsbs[]) biểu diễn các giá trị phổ;

trong đó phương pháp bao gồm bước thu được (810,814,818,822) thông tin độ khuếch đại mà xác định các bước lượng tử hóa của sự lượng tử hóa các giá trị phổ, và xác định nhu cầu bit để mã hóa các giá trị phổ được lượng tử hóa;

trong đó phương pháp bao gồm bước mã hóa (878,886,890; 1000a,1020a,1040a-1040d) một hoặc nhiều bit quan trọng nhất sử dụng các mã biểu tượng (sym) tương ứng cho nhiều giá trị phổ ($X_q[0] \dots X_q[\text{lastnz}-1]$) sử dụng sự mã hóa số học, và mã hóa một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất cho một hoặc nhiều giá trị phổ,

trong đó mã biểu tượng (sym) tương ứng biểu diễn một hoặc nhiều bit quan trọng nhất trên mỗi giá trị phổ cho một hoặc nhiều giá trị phổ,

trong đó phương pháp bao gồm bước mã hóa (882;898;1010a-1010e, 1011a-1011e) một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ phụ thuộc vào dự toán bit có sẵn,

sao cho một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ được mã hóa, trong khi không có bit ít quan trọng nhất được mã hóa cho một hoặc nhiều giá trị phổ khác mà một hoặc nhiều bit quan trọng nhất được mã hóa và bao gồm nhiều bit hơn một hoặc nhiều bit quan trọng nhất; và

trong đó phương pháp bao gồm bước cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa sử dụng thông tin được mã hóa biểu diễn các giá trị phổ.

20. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính để thực hiện phương pháp theo điểm 19 khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

1/23

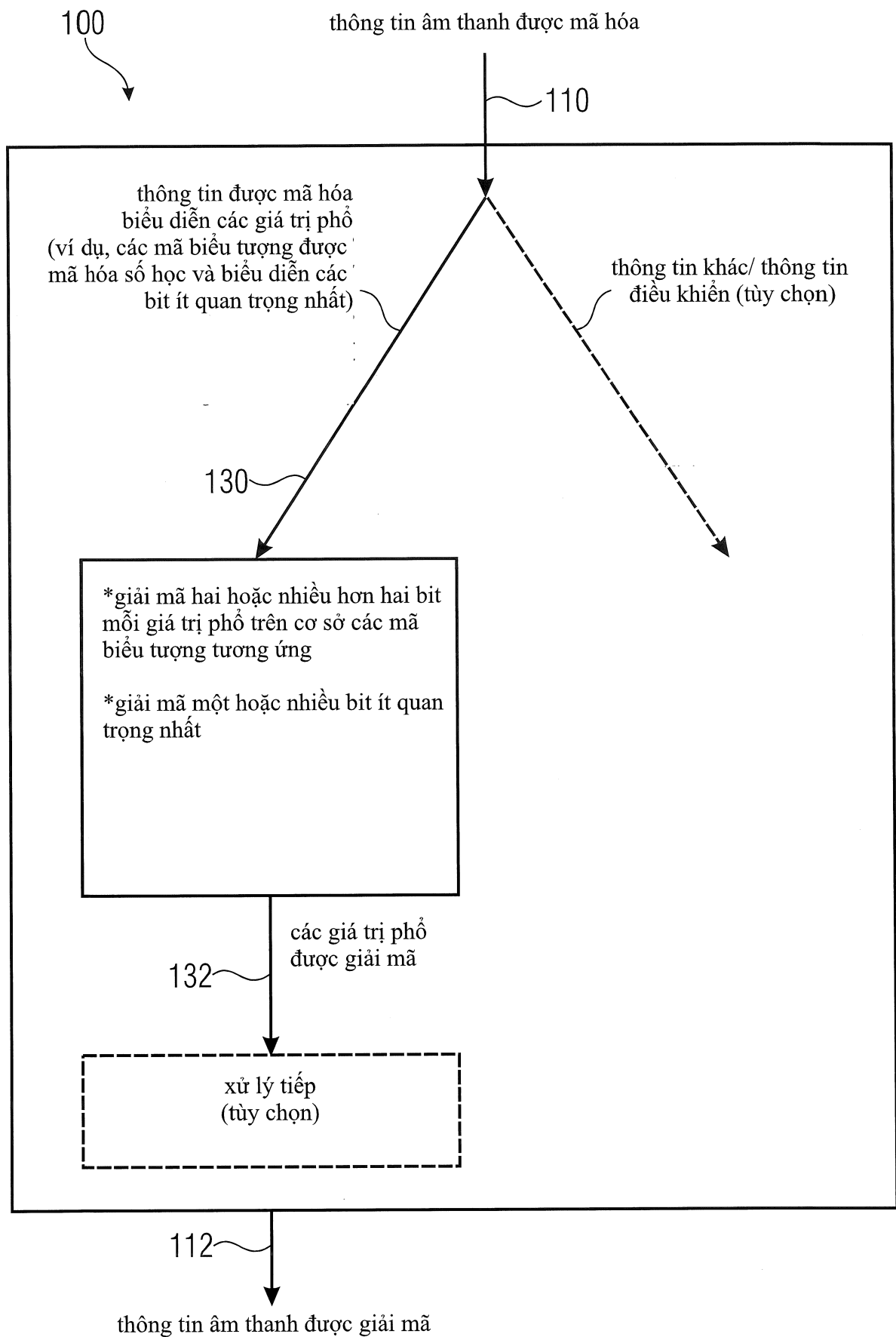


Fig. 1

2/23

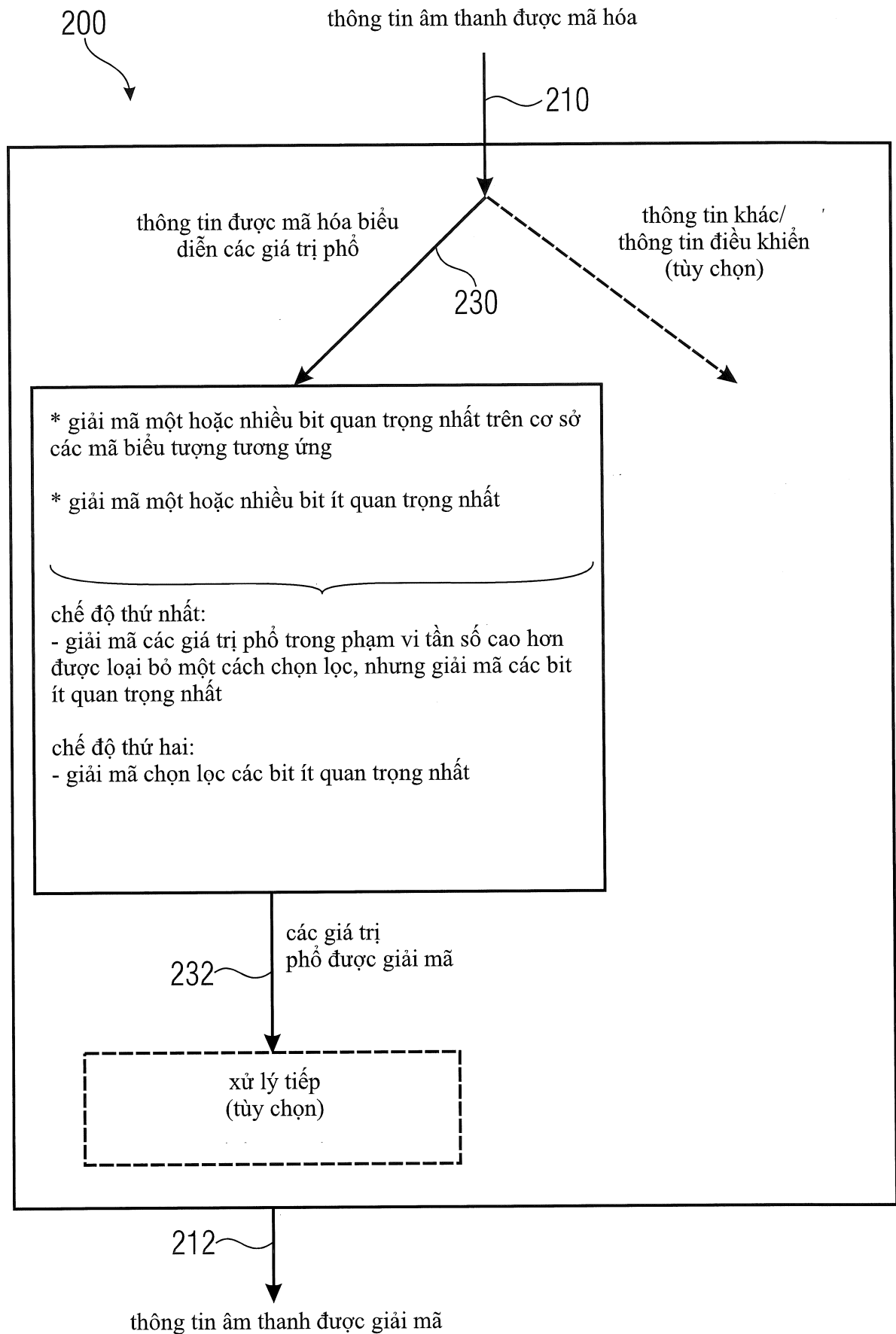


Fig. 2

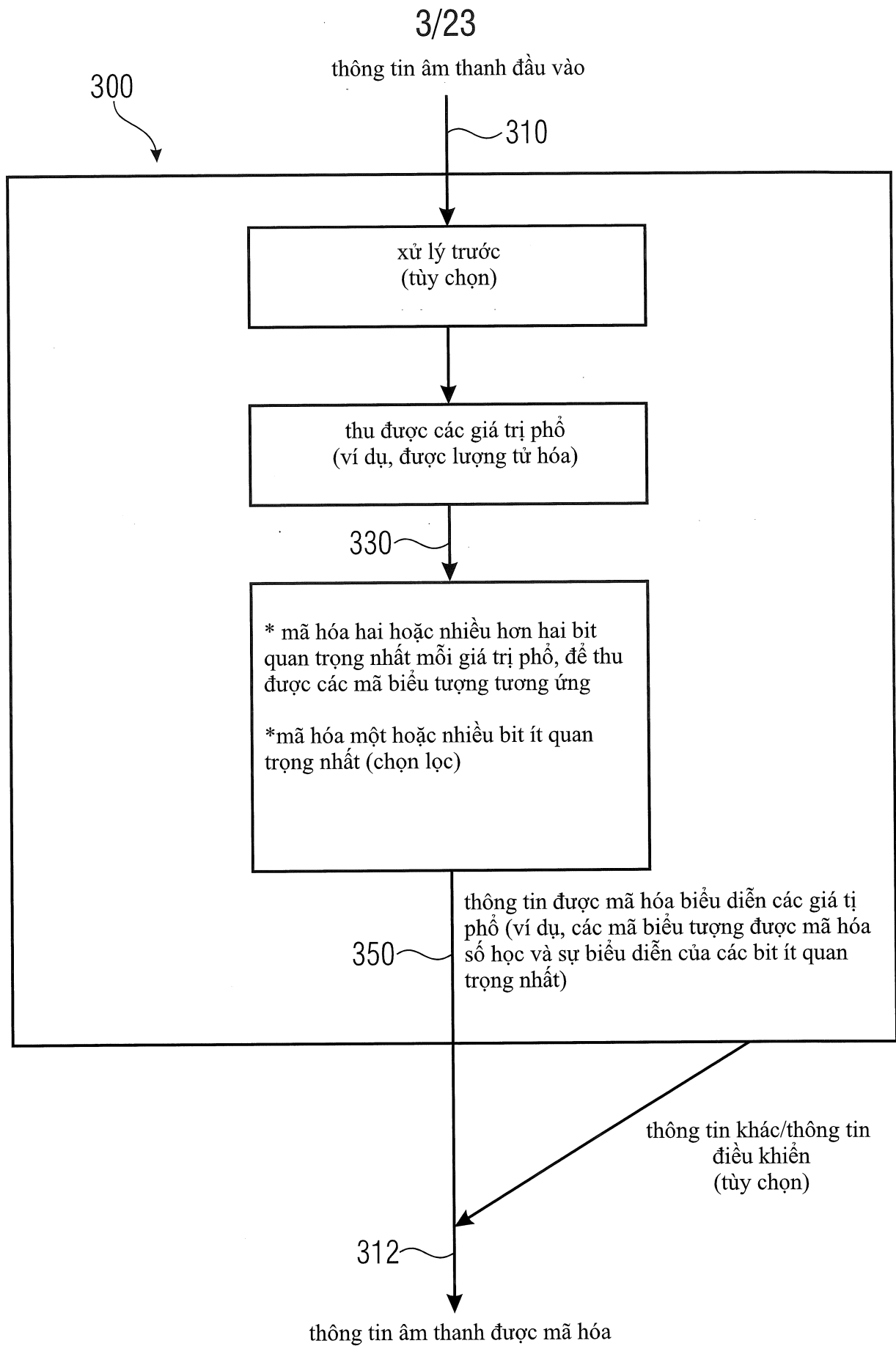


Fig. 3

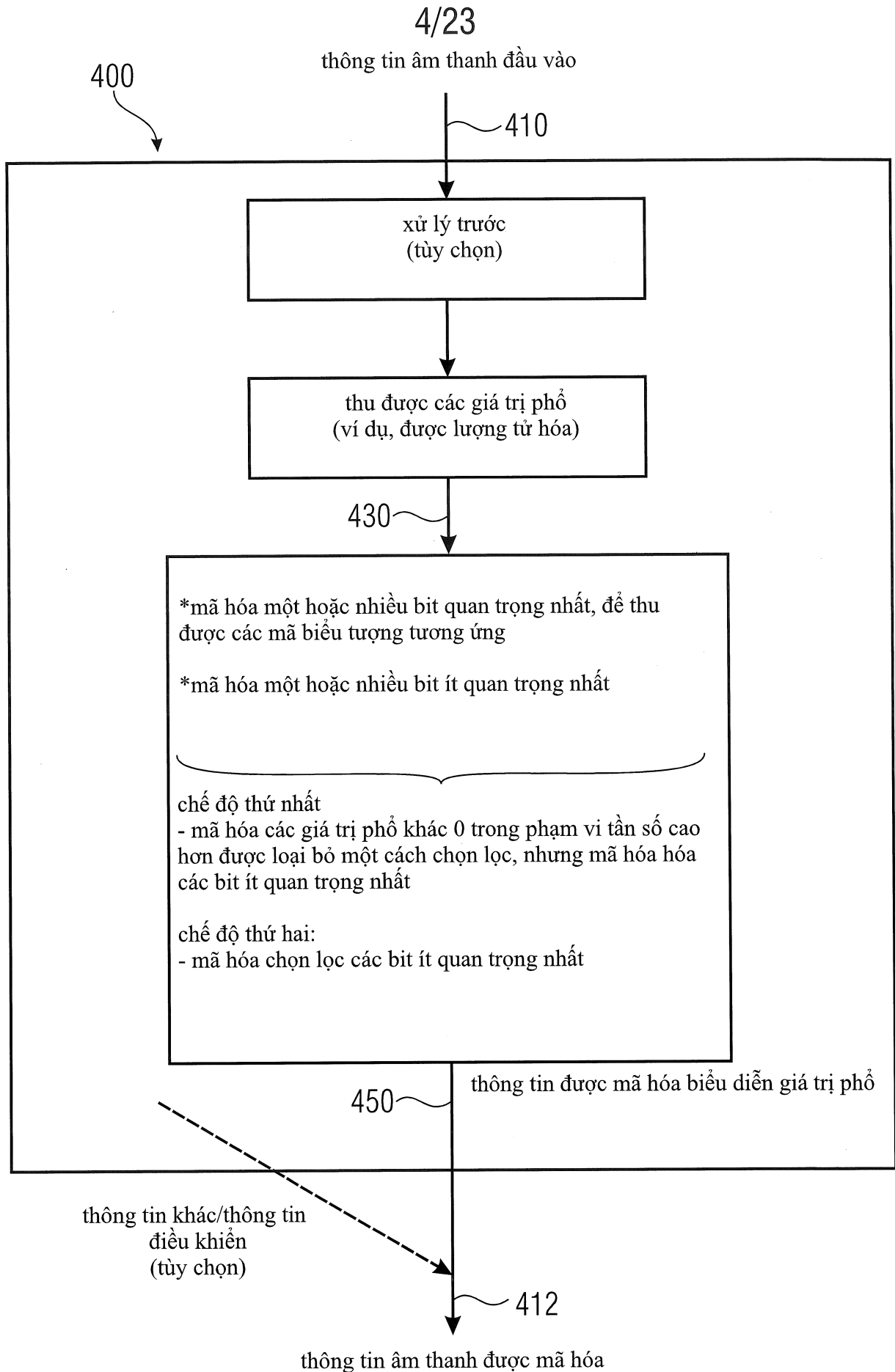


Fig. 4

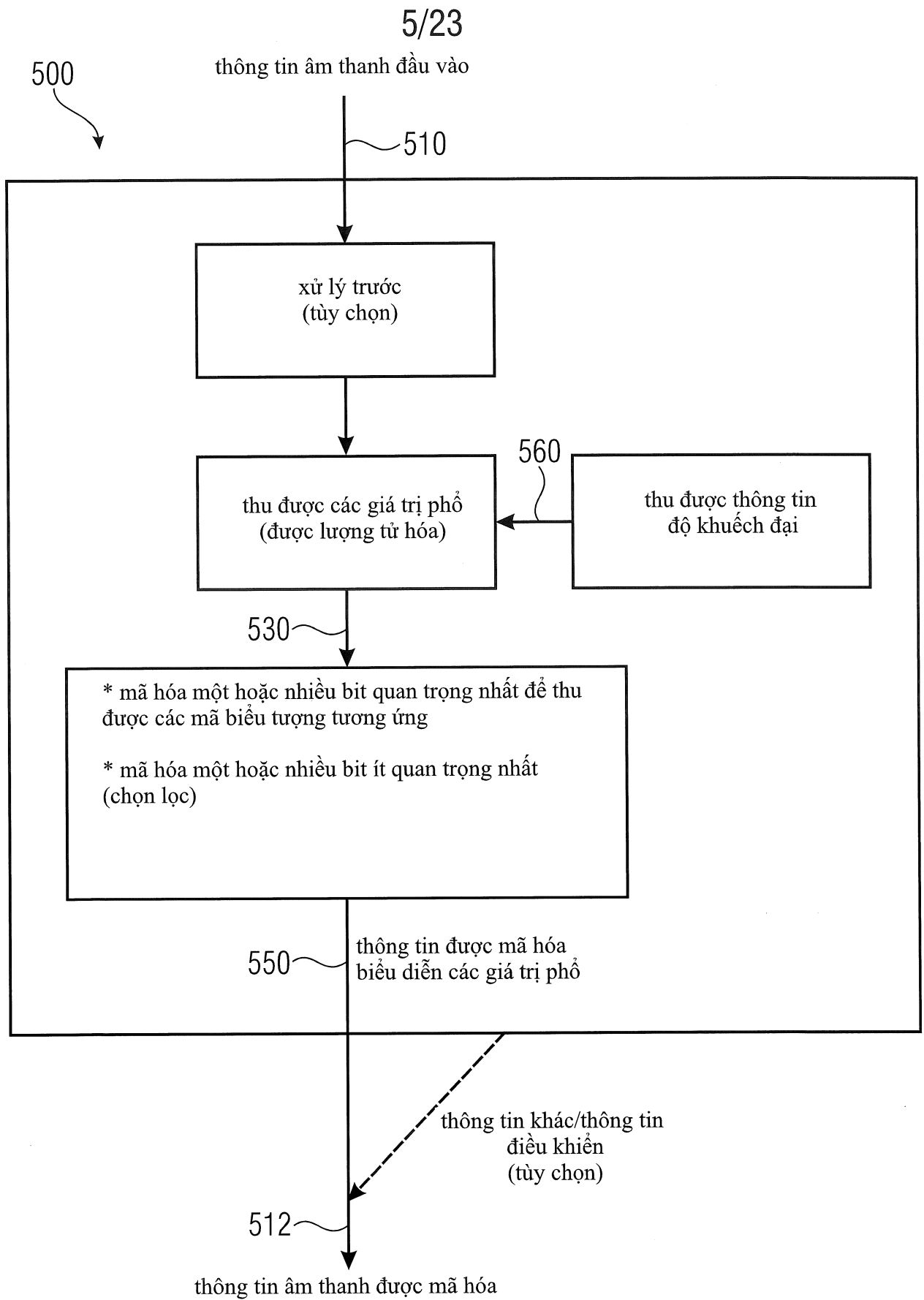


Fig. 5

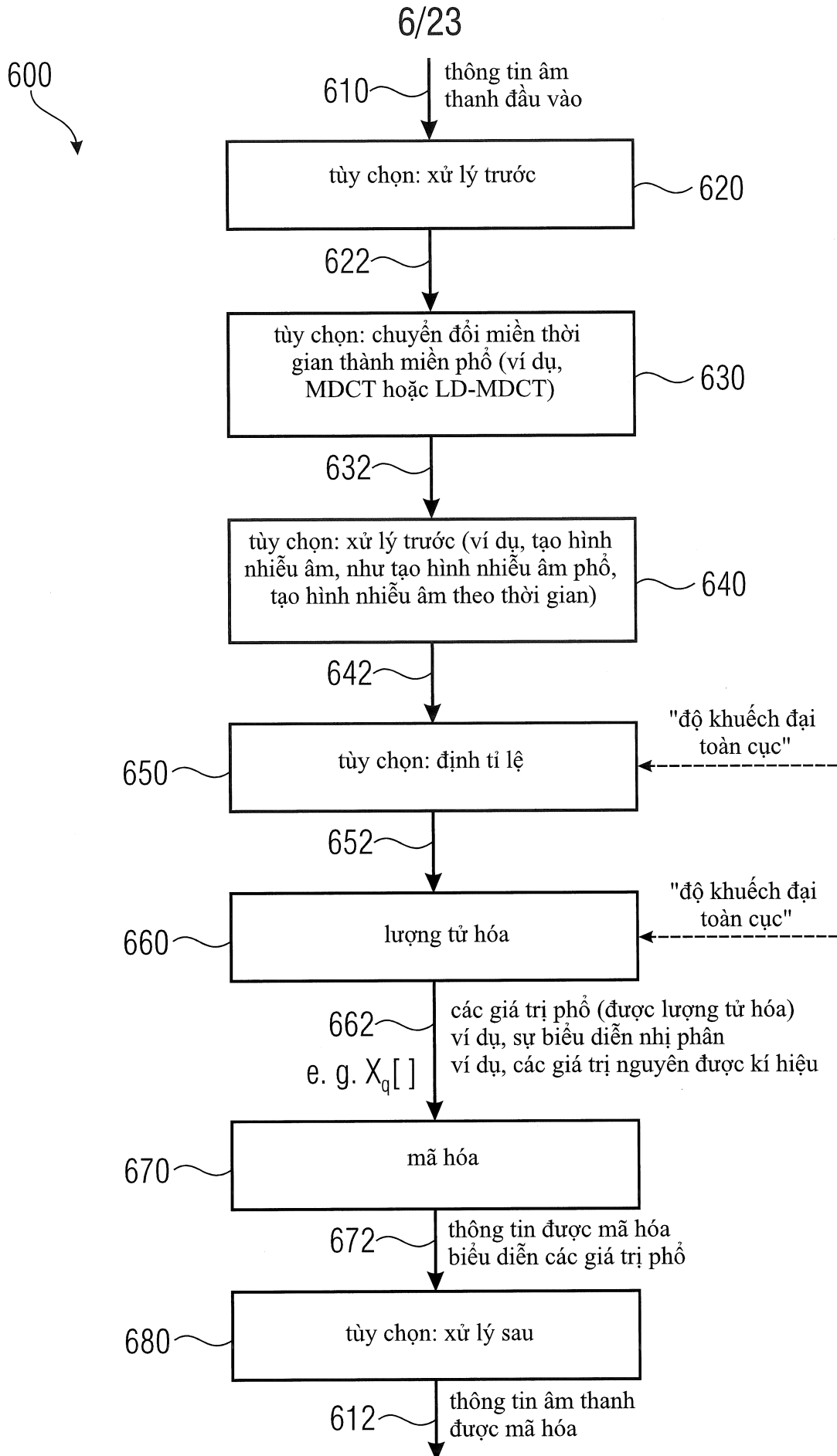


Fig. 6

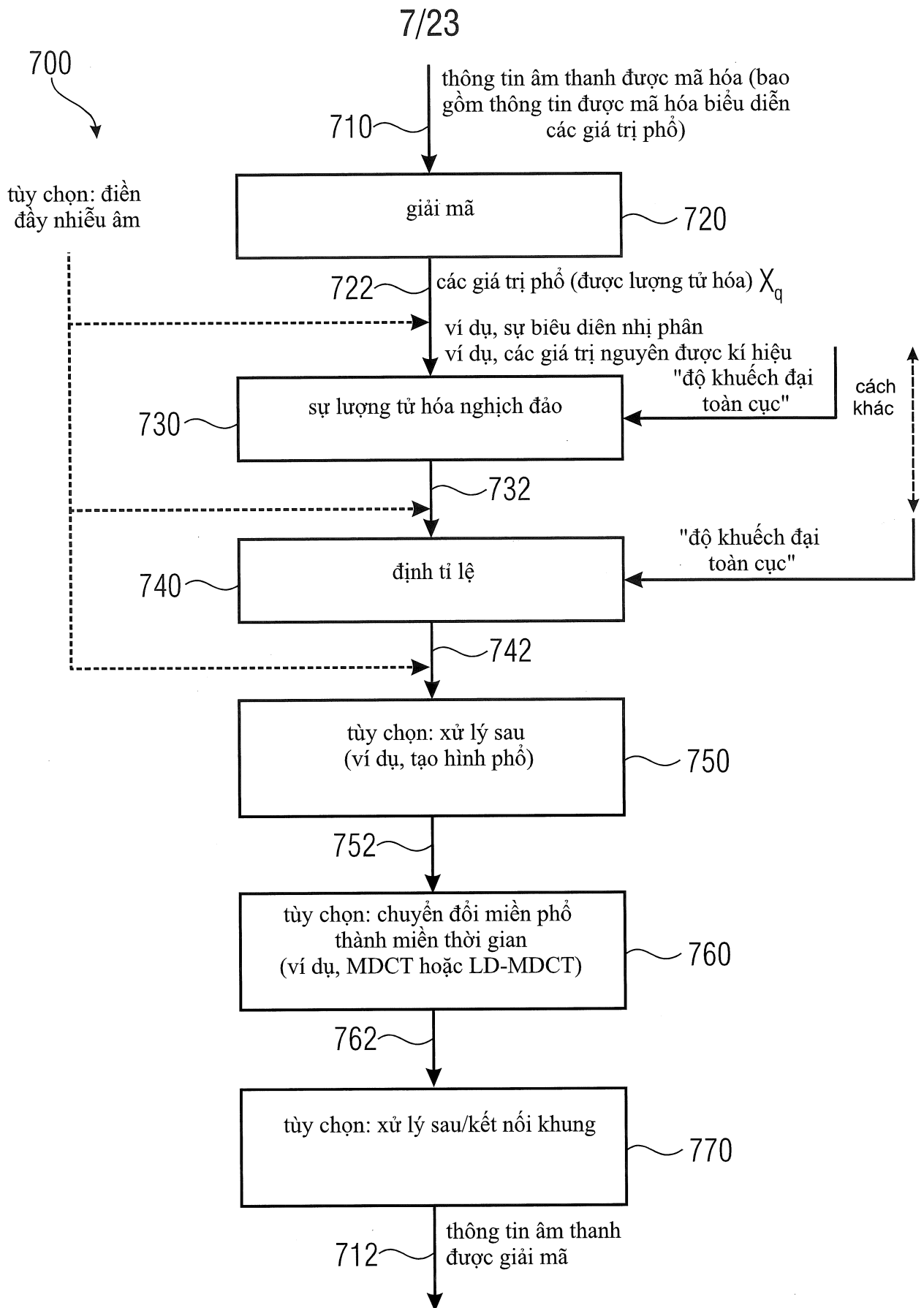


Fig. 7

8/23

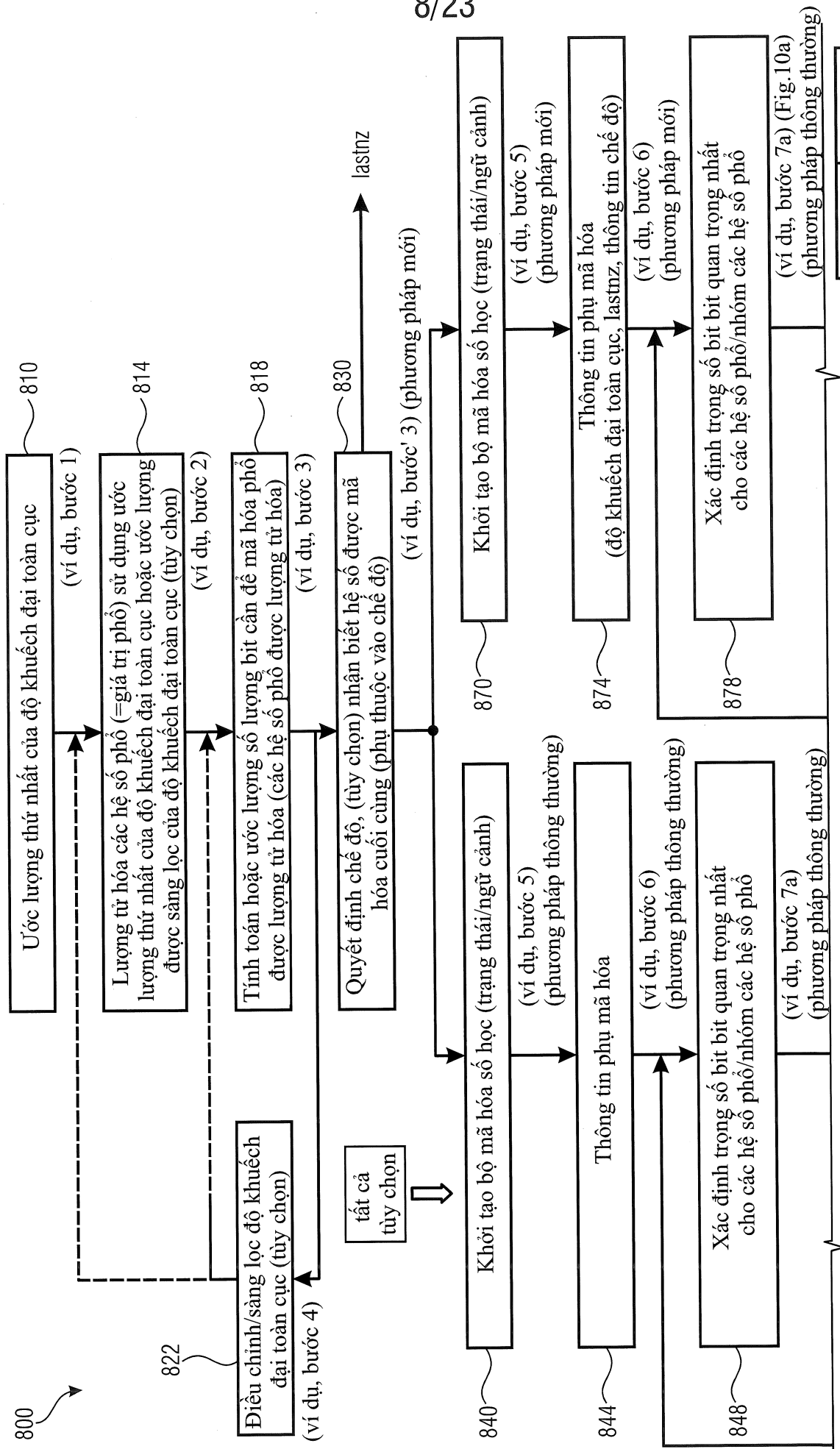


FIG 8A

FIG 8	FIG 8A	FIG 8B
-------	--------	--------

Triệt bit ít quan

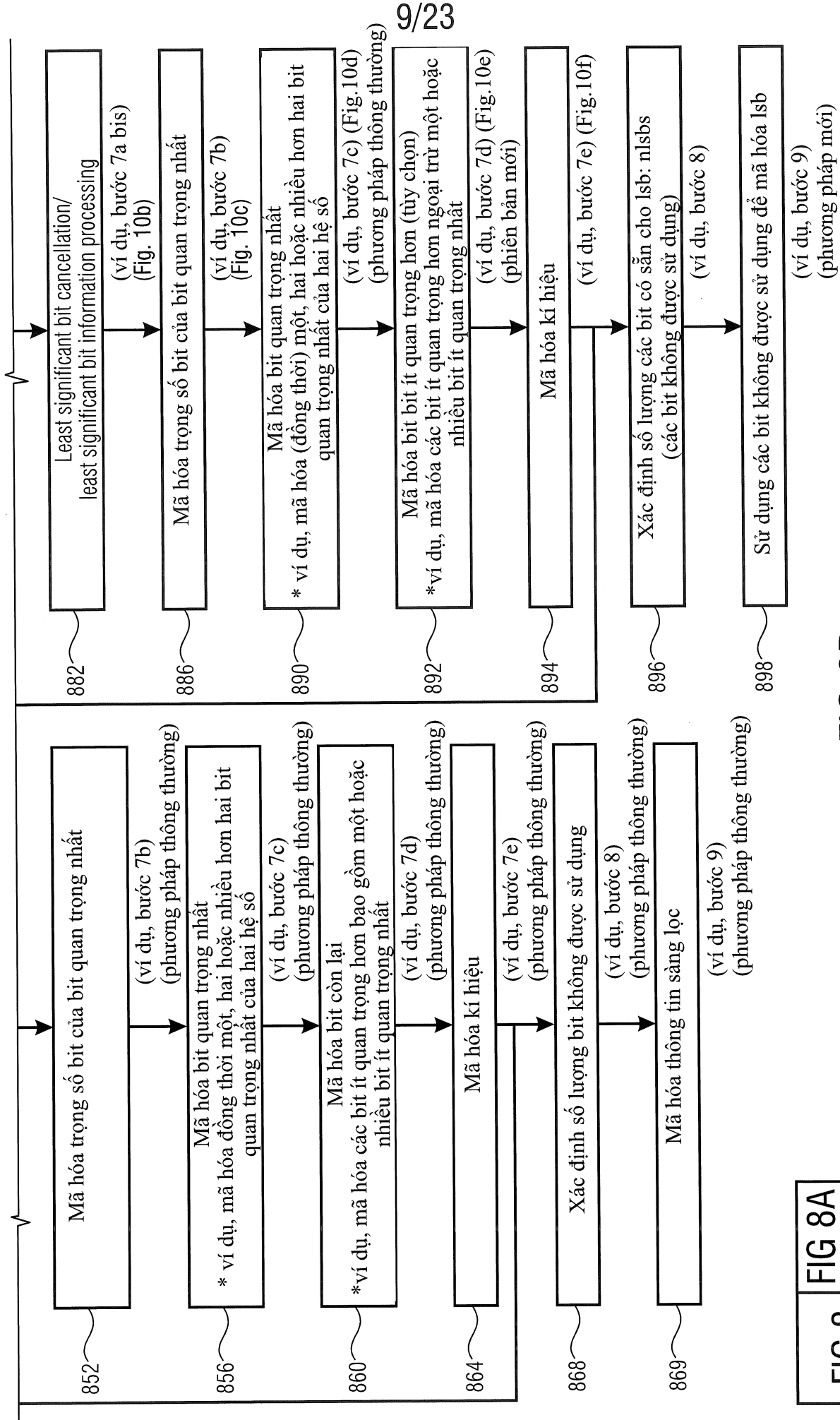
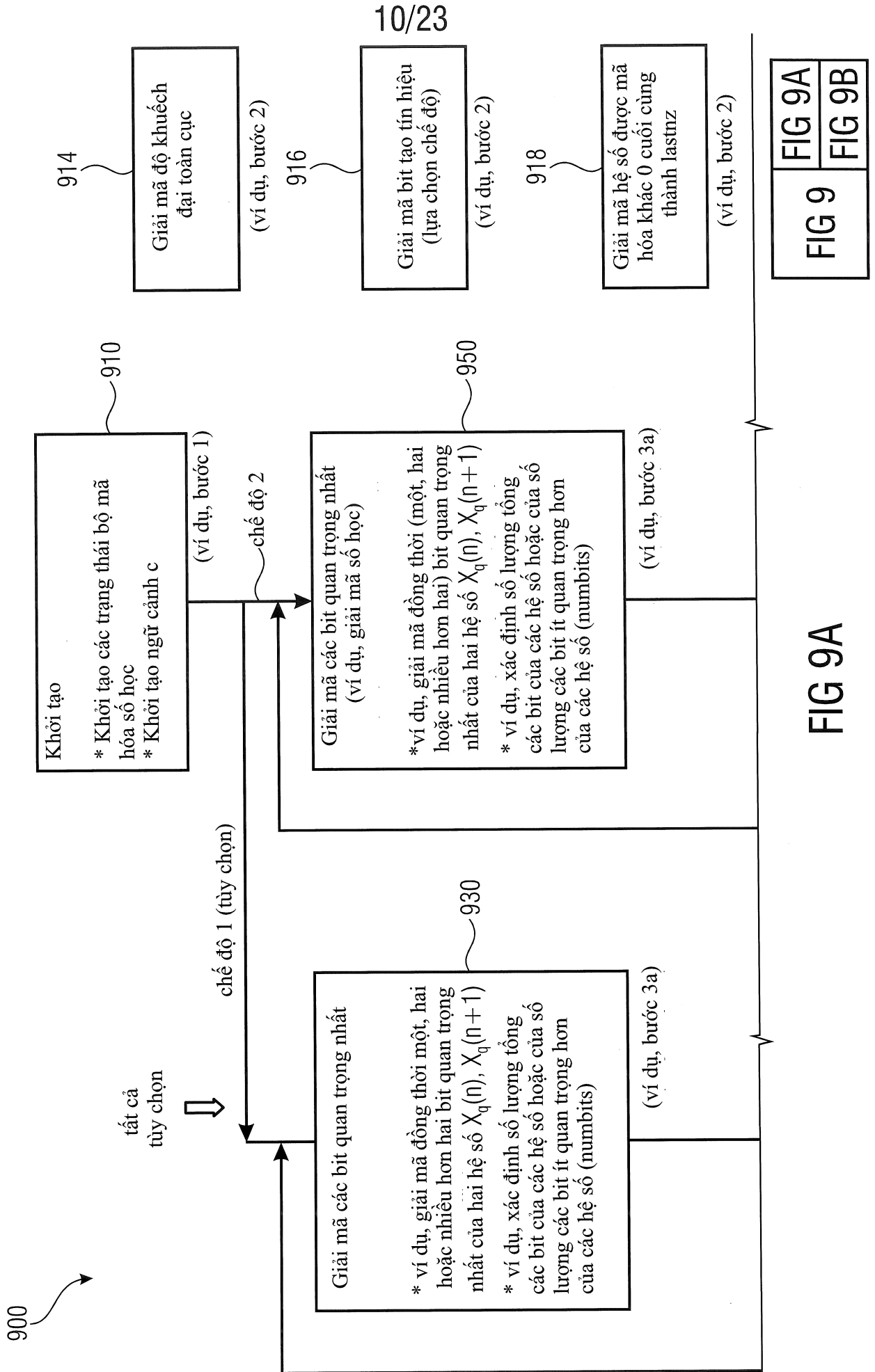


FIG 8B

FIG 8

FIG 8A
FIG 8B



11/23

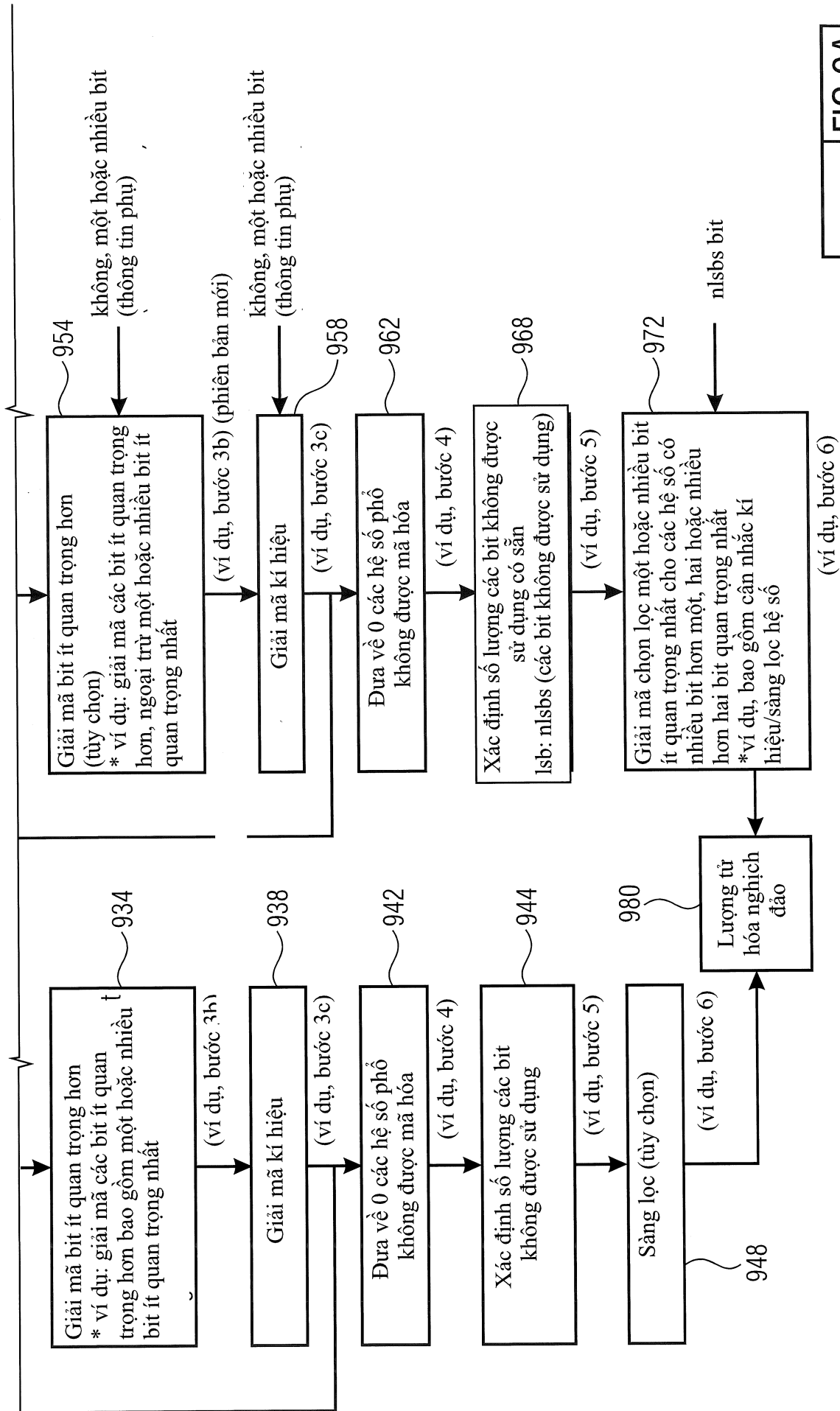


FIG 9	FIG 9A
	FIG 9B

12/23

- Bước 7a: tính toán số lượng tối thiểu các bit cần để biểu diễn biên độ của hai hệ số $X_q(n)$ và $X_q(n+1)$

```
numbits = ceil(log2(max(abs(Xq[n]), abs(Xq[n+1])) + 1)); ← 1000a
```

Fig. 10a

- Bước 7a-bis: đây là bước bổ sung chỉ sau bước 7a, mà được thực hiện nếu numbits > 2. Bit ít quan trọng nhất của mỗi hệ số được lưu trữ, và hệ số sau đó được cải biên sao cho LSB của hệ số này hiện bằng 0. Kí hiệu của hệ số cũng được lưu trữ trong trường hợp hệ số ban đầu khác 0 và trở thành 0 sau khi thiết lập LSB của mình về 0.

```
if (numbits > 2)
{
    bit = abs(Xq[n]) & 1;                                ← 1010a
    lsbs[nlsbs++] = bit;                                  ← 1010b
    if (bit != 0 && (abs(Xq[n]) & FFFE) == 0)            ← 1010c
    {
        bit = 0;                                          ← 1010d
        if (Xq[n] < 0) {
            bit = 1;
        }
        lsbs[nlsbs++] = bit;                                ← 1010e
    }
    Xq[n] = (Xq[n]/2)*2;                                  ← 1010f
    bit = abs(Xq[n+1]) & 1;                                ← 1011a
    lsbs[nlsbs++] = bit;                                  ← 1011b
    if (bit != 0 && (abs(Xq[n+1]) & FFFE) == 0)          ← 1011c
    {
        bit = 0;                                          ← 1011d
        if (Xq[n+1] < 0) {
            bit = 1;
        }
        lsbs[nlsbs++] = bit;                                ← 1011e
    }
    Xq[n+1] = (Xq[n+1]/2)*2;                            ← 1011f
}
}
```

Fig. 10b

13/23

- mã hóa numbits-2 giá trị thoát (VAL_ESC = 16) nếu numbits>2

```

for (b = 0; b < numbits-2; b++) {
    Get probabilities p from context c
    Encode escape symbol VAL_ESC with ari. enc. and probabilities p
    Update context c
}

```

1020a

Fig. 10c

- Bước 7c: mã hóa hai bit quan trọng nhất trong số cả hai hệ số $X_q(n)$ và $X_q(n+1)$ như biểu tượng đơn sym (mà các giá trị nằm giữa 0 và 15)

```

s = max(0, numbits-2);
a = abs(Xq[n]) >> s;
b = abs(Xq[n+1]) >> s;
sym = a + 4*b;
Get probabilities p from context c
Encode symbol sym with ari. enc. and probabilities p
Update context c

```

1040a

1040b

1040c

1040d

Fig. 10d

- Bước 7d: mã hóa các bit còn lại chuyển bit ít quan trọng nhất

```

for (b = 1; b < numbits-2; b++) {
    bit0 = (abs(Xq[n]) >> b) & 1;
    Encode bit0 as side-information
    bit1 = (abs(Xq[n+1]) >> b) & 1;
    Encode bit1 as side-information
}

```

1050a

1050b

1050c

Fig. 10e

14/23

- Bước 7e: mã hóa kí hiệu của mỗi hệ số, ngoại trừ khi hệ số bằng 0

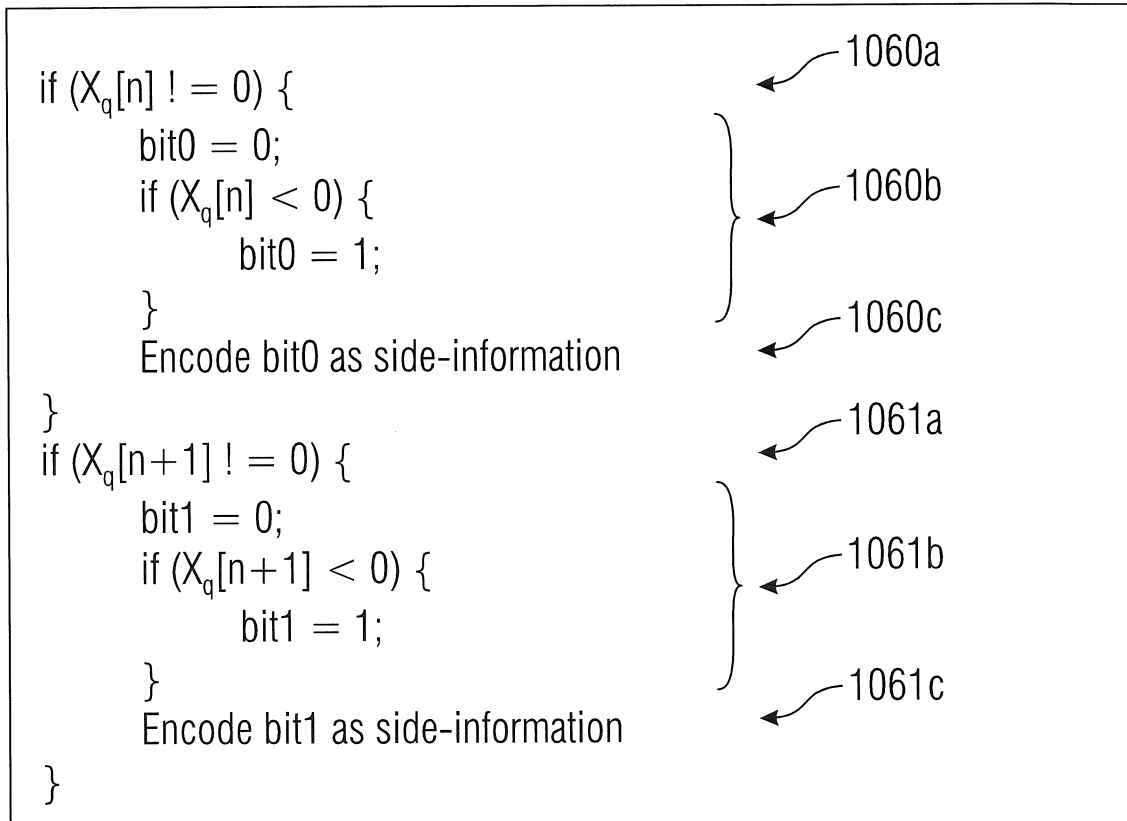


Fig. 10f

- Bước 3a: giải mã hai bit quan trọng nhất của cả hai hệ số
 $X_q(n)$ và $X_q(n+1)$

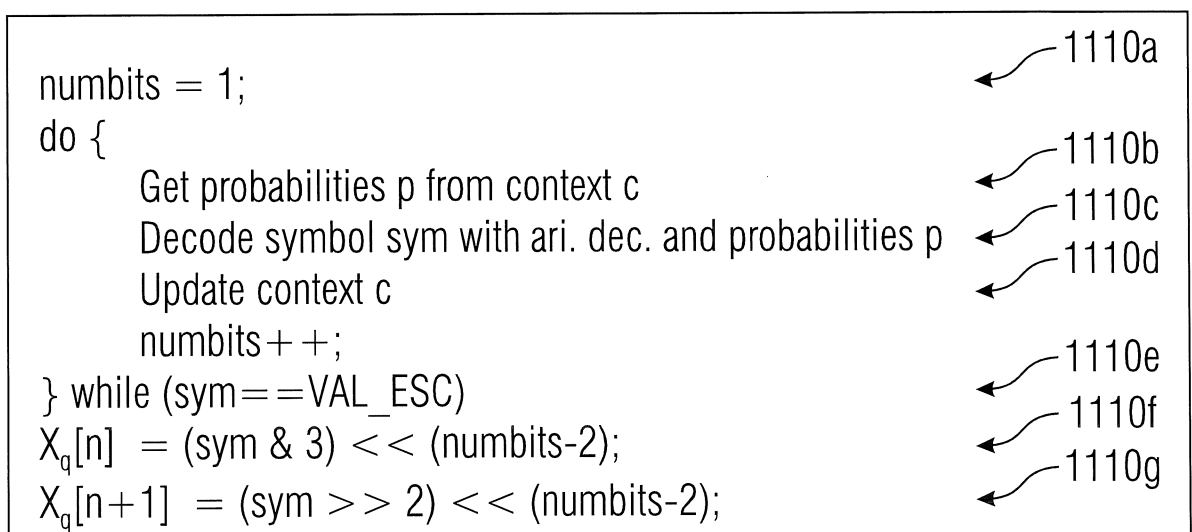


Fig. 11a

15/23

- Bước 3b: giải mã các bit còn lại chuyển bit ít quan trọng nhất

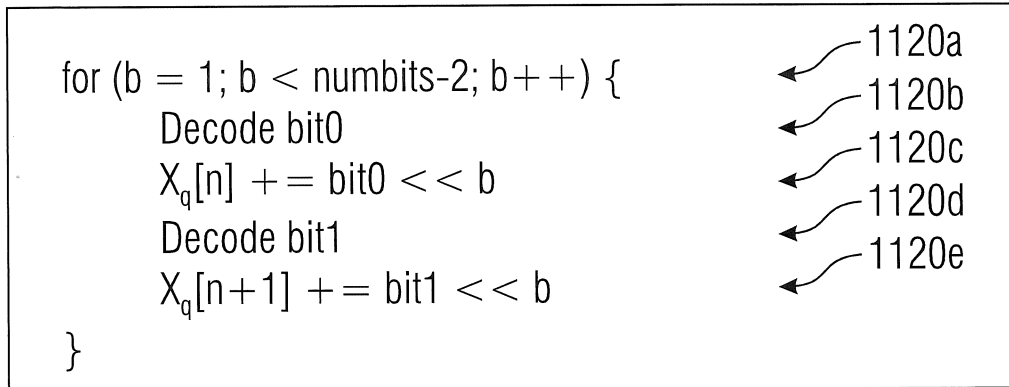


Fig. 11b

- Bước 3c: giải mã kí hiệu của mỗi hệ số, ngoại trừ hệ số bằng 0

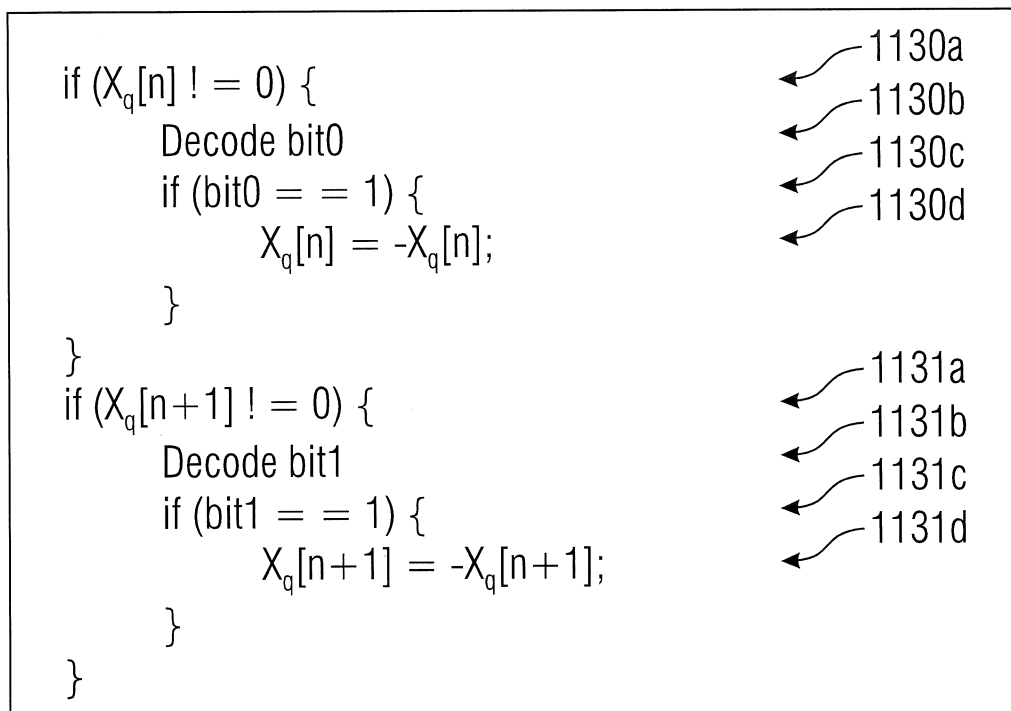


Fig. 11c

16/23

- Bước 6: nếu là các bit chưa được sử dụng, giải mã nlsbs bit và lưu trữ chúng trong lsbs[]. Sau đó sàng lọc các hệ số (n, n+1) nếu numbits[n]>2 sử dụng các bit LSB được giải mã

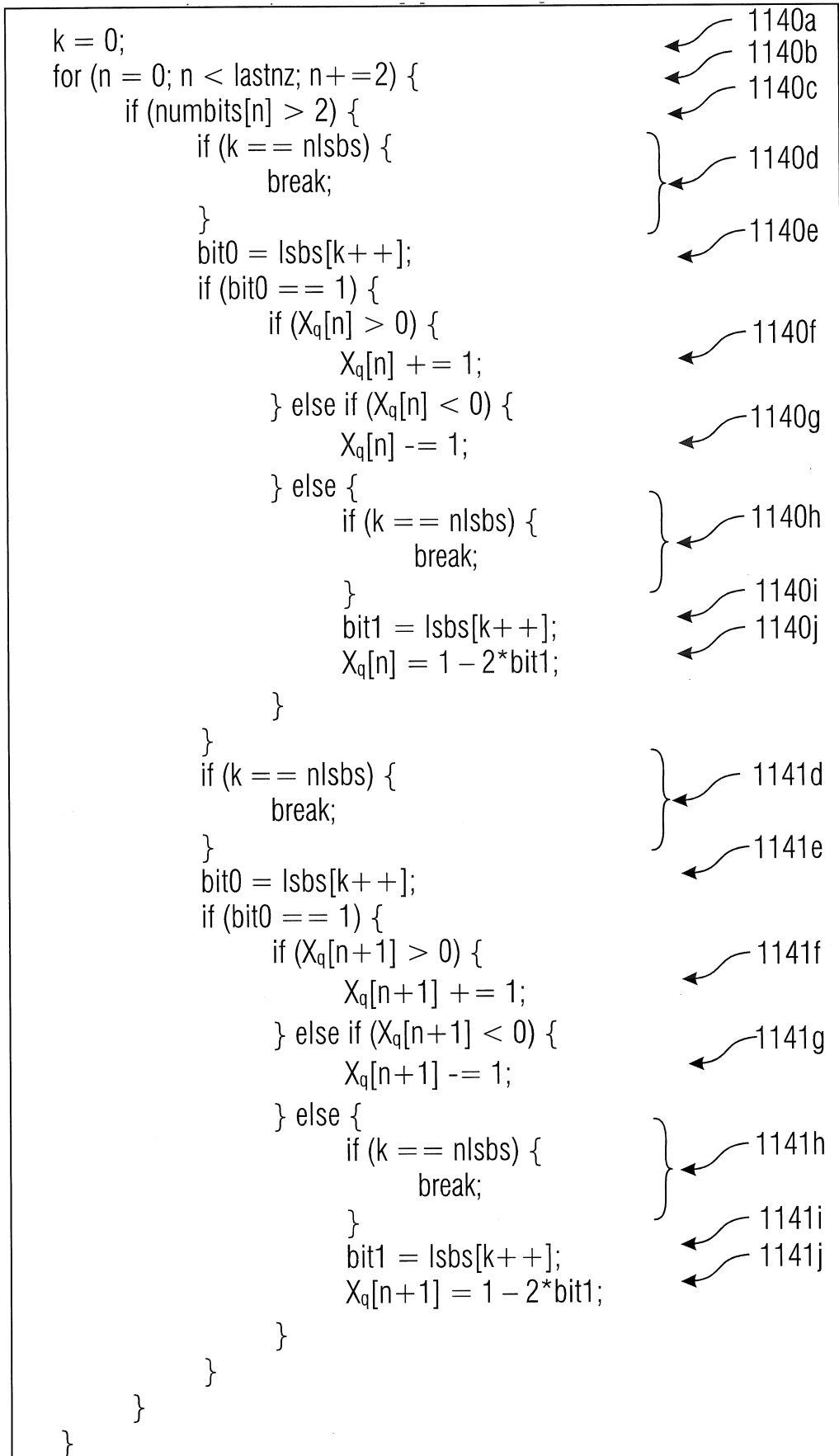


Fig. 11d

17/23

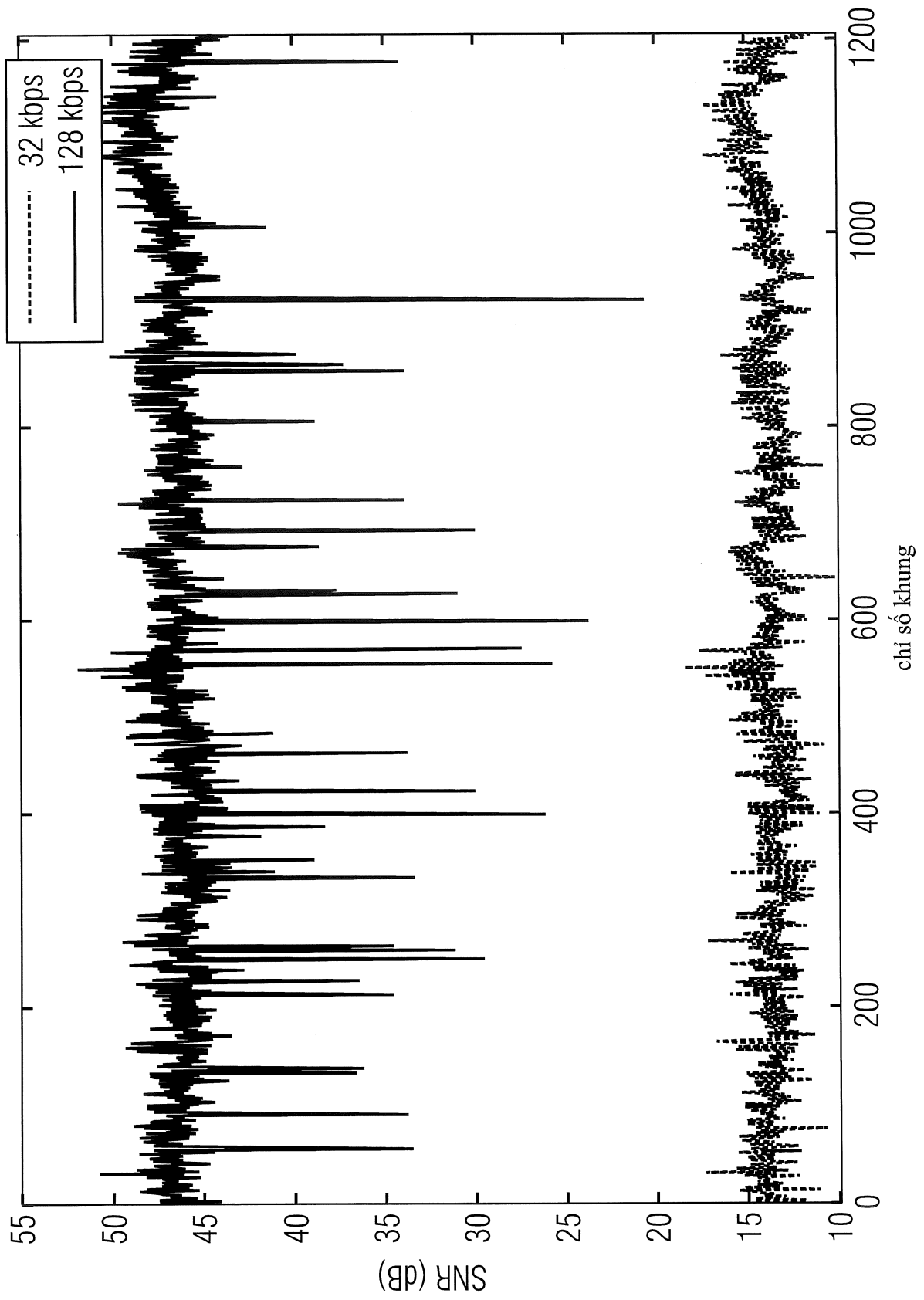


Fig. 12

18/23

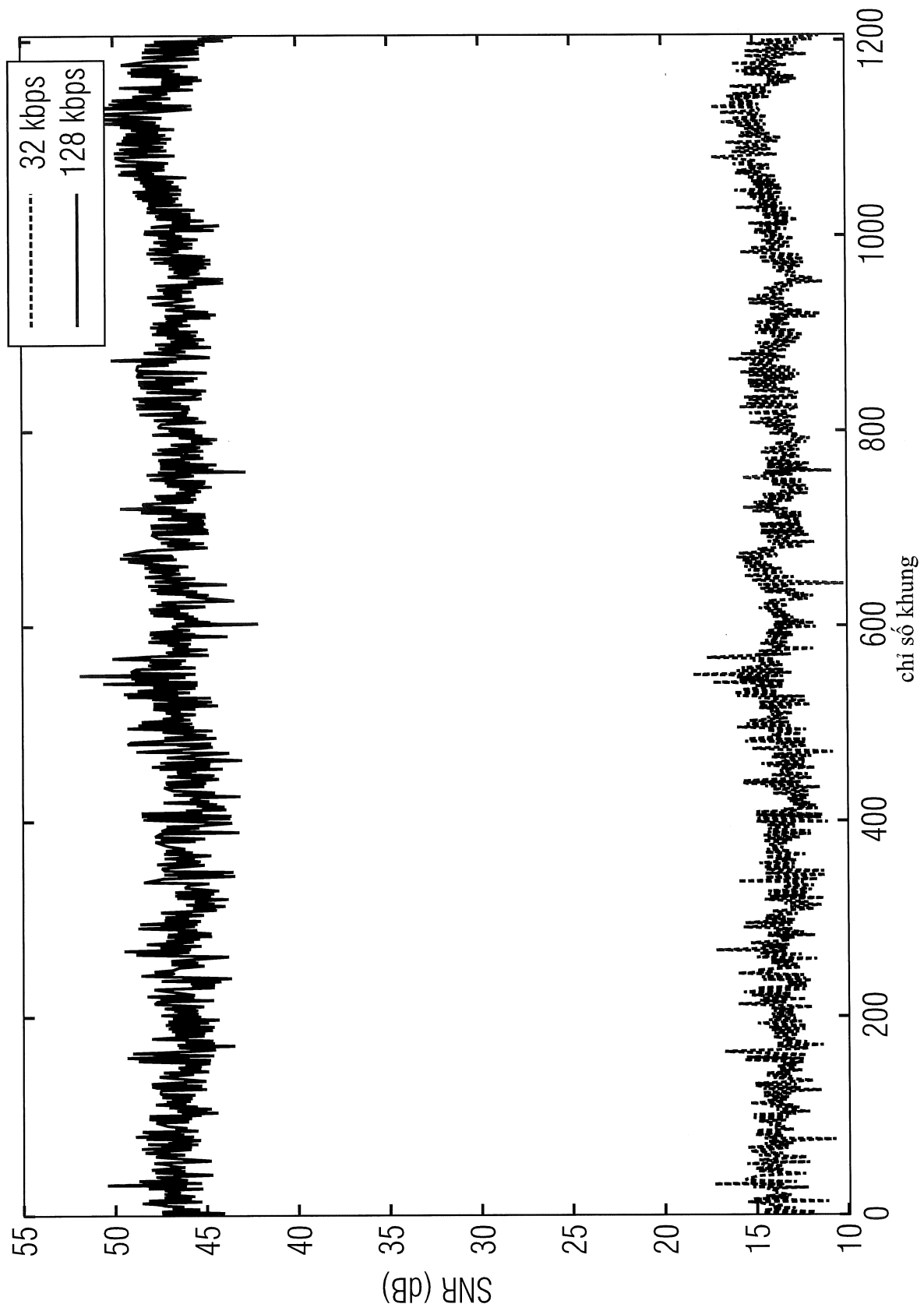


Fig. 13

19/23

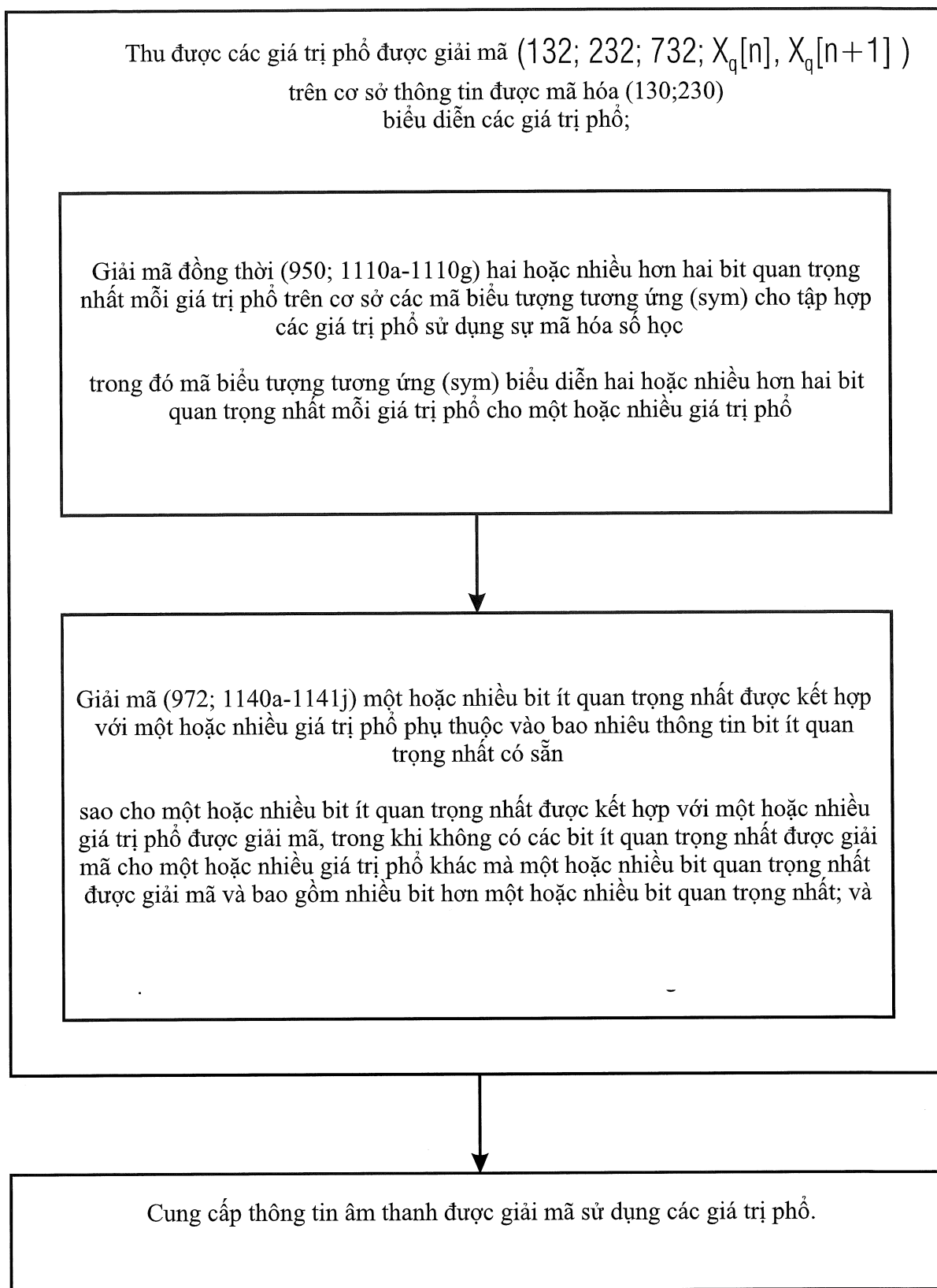


Fig. 14

20/23

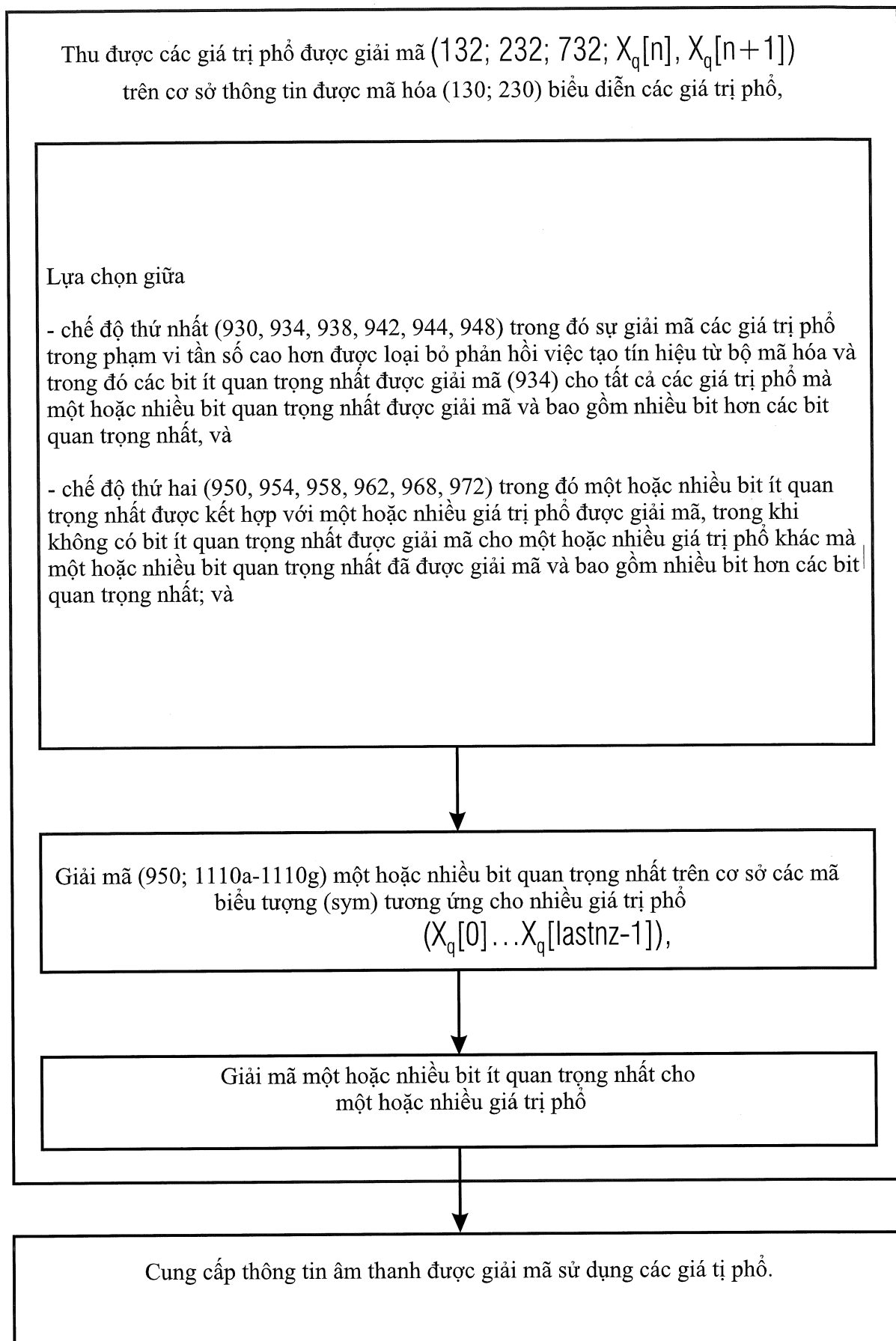


Fig. 15

21/23

Thu được (620, 630, 640, 650, 660) các giá trị phổ (330; 662; $X_q[n]$) biểu diễn nội dung âm thanh của thông tin âm thanh đầu vào

Mã hóa (670; 800) ít nhất nhiều giá trị phổ, để thu được thông tin được mã hóa (350, 450, 550, 672; sym, lsbs[]) biểu diễn các giá trị phổ;

Trong đó phương pháp bao gồm mã hóa đồng thời (878, 886, 890; 1000a, 1020a, 1040a-1040d) hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ, để thu được các mã biểu tượng tương ứng (sym) cho tập hợp các giá trị phổ

$(X_q[0] \dots X_q[\text{lastnz}-1])$, sử dụng sự mã hóa số học,

trong đó mã biểu tượng (sym) tương ứng biểu diễn hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất mỗi giá trị phổ cho một hoặc nhiều giá trị phổ,

Mã hóa (882; 898; 1010a-1010e, 1011a-1011e) một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ phụ thuộc vào dự toán bit có sẵn,

sao cho một hoặc nhiều bit ít quan trọng nhất được kết hợp với một hoặc nhiều giá trị phổ được mã hóa, trong khi không có bit ít quan trọng nhất được mã hóa cho một hoặc nhiều giá trị phổ khác mà hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất được mã hóa và bao gồm nhiều bit hơn hai hoặc nhiều hơn hai bit quan trọng nhất; và

Cung cấp thông tin âm thanh được mã hóa sử dụng thông tin được mã hóa biểu diễn các giá trị phổ.

Fig. 16

22/23

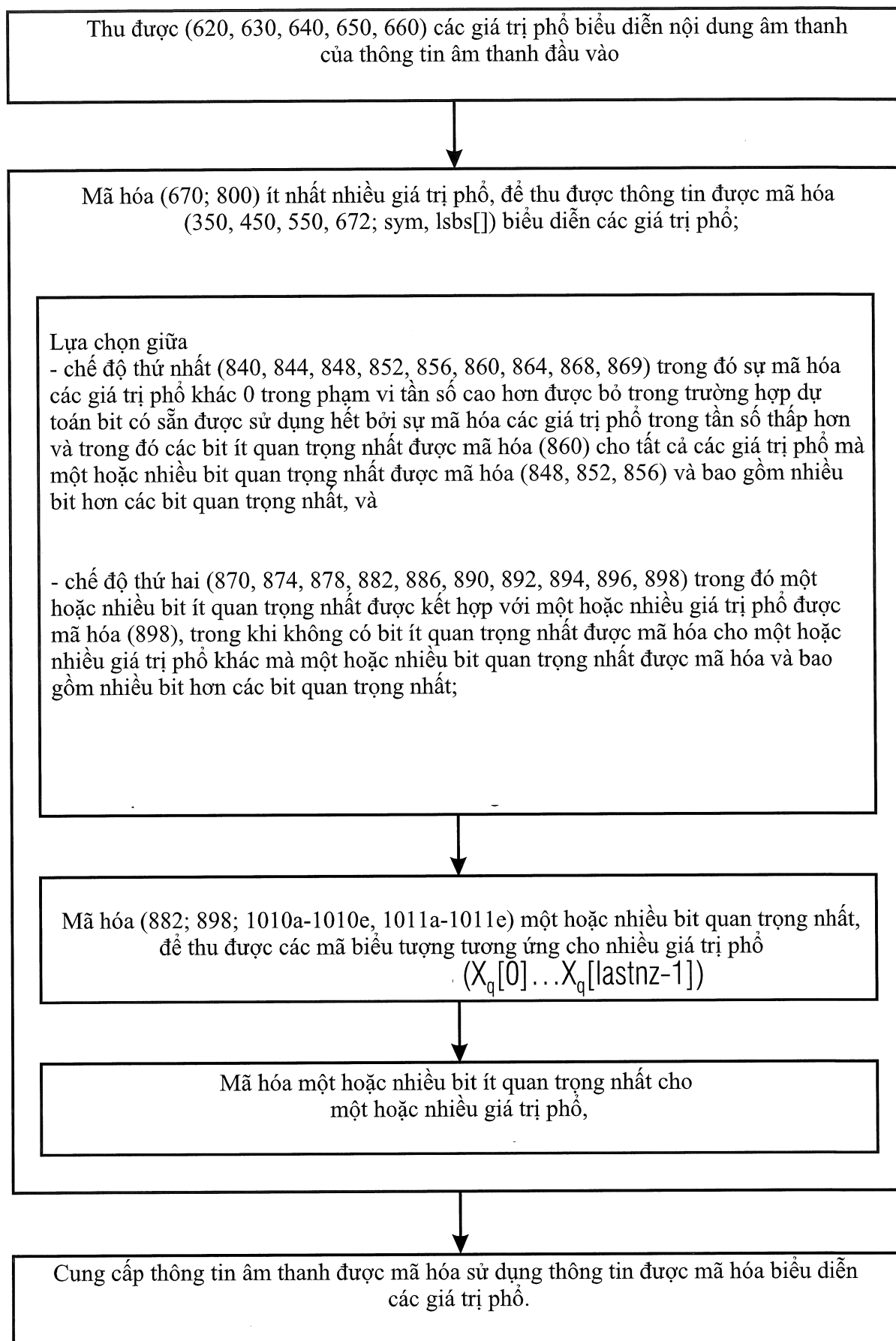


Fig. 17

23/23

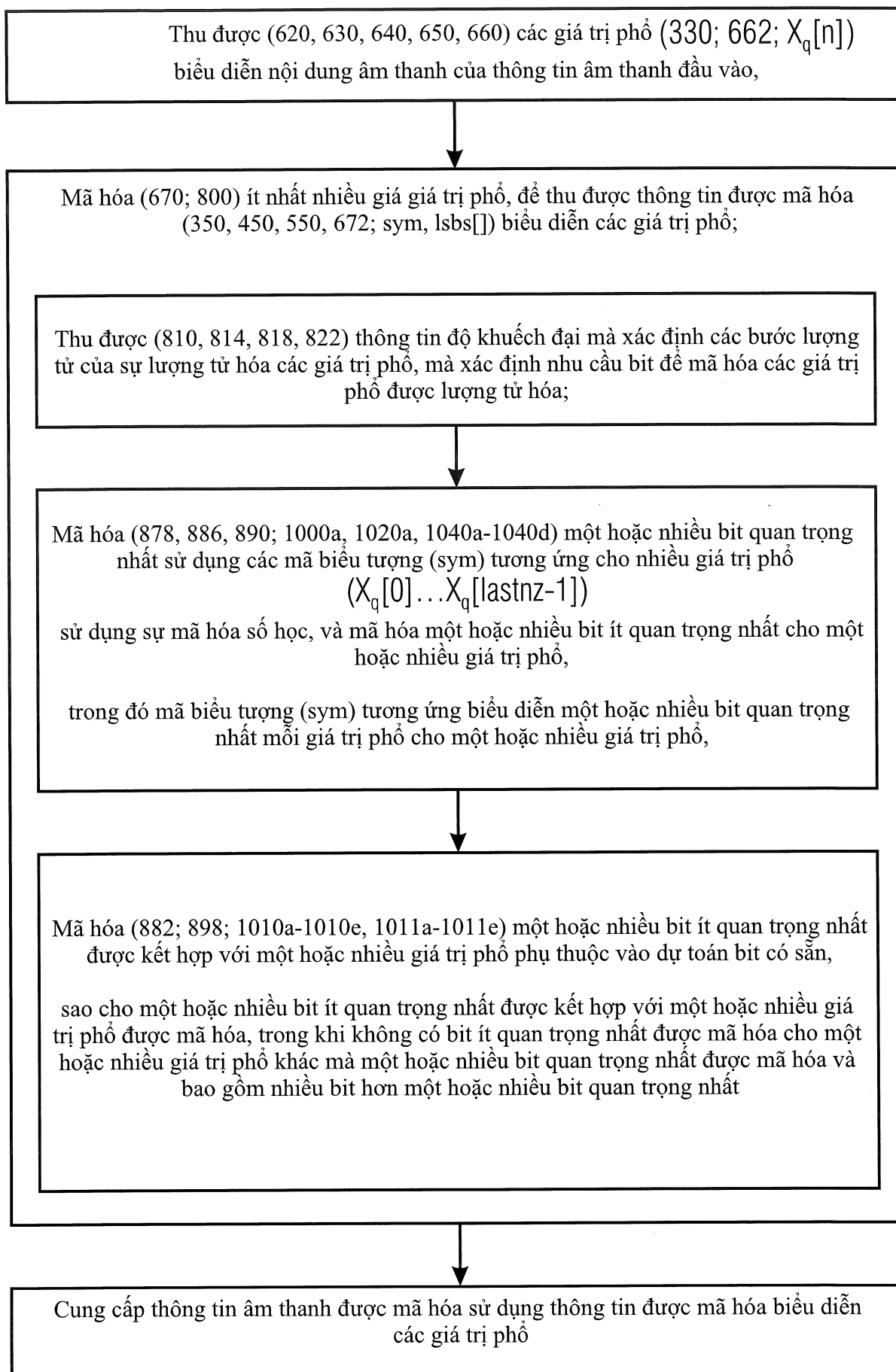


Fig. 18