



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

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

(11)



1-0034867

(51)⁷ G10L 19/00; G10L 19/02

(13) B

(21) 1-2017-04225

(22) 14/05/2012

(62) 1-2013-03925

(86) PCT/KR2012/003777 14/05/2012

(87) WO2012/157932 22/11/2012

(30) 61/485,741 13/05/2011 US; 61/495,014 09/06/2011 US

(45) 27/02/2023 419

(43) 25/12/2017 357A

(73) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (KR)

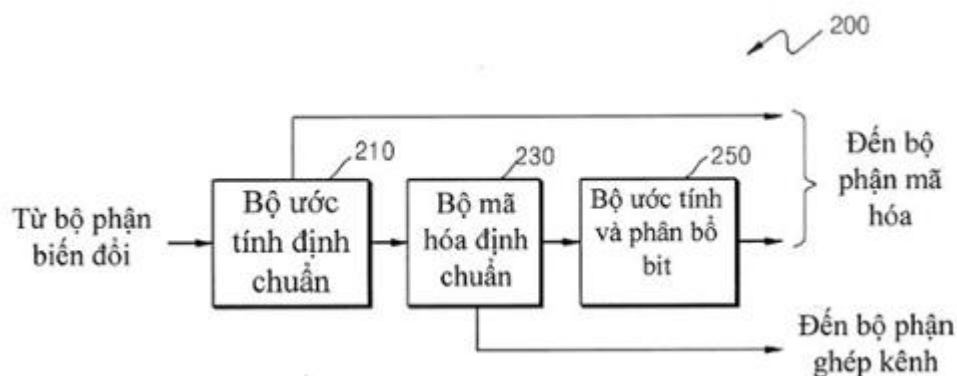
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, 443-742, Republic of Korea

(72) KIM, Mi-young (KR); POROV, Anton (RU); OH, Eun-mi (KR).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA TÍN HIỆU VÀ VẬT GHI ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH KHÔNG KHẢ BIẾN

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa tín hiệu và vật ghi đọc được bằng máy tính không khả biến bao gồm mã đọc được bằng máy tính thực thi được bởi bộ xử lý để thực hiện phương pháp này. Phương pháp phân bổ bit bao gồm các bước: ước tính từng phần các bit cần được phân bổ cho dải con trong khung của phổ đầu vào, khi xem xét các bit có thể cho phép đối với khung này; và phân phối lại các bit đã ước tính cho dải con với các bit khác không, để thu các bit đã phân bổ một cách đầy đủ của dải con này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực mã hoá và giải mã âm thanh, và cụ thể hơn là, phương pháp và thiết bị phân bổ bit một cách hiệu quả cho vùng tần số quan trọng cảm nhận được dựa vào các dải con, và vật ghi đọc được bằng máy tính không khả biến bao gồm mã đọc được bằng máy tính thực thi được bởi bộ xử lý để thực hiện phương pháp này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khi tín hiệu âm thanh được mã hoá hoặc giải mã, thì cần phải sử dụng một cách hiệu quả số lượng bit giới hạn để khôi phục tín hiệu âm thanh có chất lượng âm thanh tốt nhất trong khoảng số lượng bit giới hạn này. Cụ thể là, ở tốc độ bit thấp, kỹ thuật mã hoá và giải mã âm thanh cần phải phân bổ đồng đều các bit cho các thành phần quang phổ quan trọng cảm nhận được thay vì tập trung các bit vào vùng tần số cụ thể.

Cụ thể là, ở tốc độ bit thấp, khi bước mã hoá được thực hiện với các bit được phân bổ cho mỗi dải tần số chẳng hạn như dải con, thì lỗi quang phổ có thể được tạo ra do thành phần tần số, mà không được mã hoá vì không có đủ số lượng bit, từ đó dẫn đến làm giảm chất lượng âm thanh.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Một khía cạnh của sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị để phân bổ một cách hiệu quả các bit cho vùng tần số quan trọng cảm nhận được dựa vào các dải con, phương pháp và thiết bị mã hoá âm thanh, phương pháp và thiết bị giải mã âm thanh, vật ghi và thiết bị đa phương tiện sử dụng vật ghi này.

Một khía cạnh của sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị phân bổ một cách hiệu quả các bit cho vùng tần số quan trọng cảm nhận được với độ phức tạp thấp dựa vào các dải con, phương pháp và thiết bị mã hoá âm thanh, phương pháp và thiết bị giải mã âm thanh, vật ghi và thiết bị đa phương tiện sử dụng vật ghi này.

Theo một khía cạnh của một hoặc nhiều phương án làm ví dụ, sáng chế đề xuất phương pháp phân bổ bit bao gồm các bước: xác định số lượng bit được phân bổ theo

các đơn vị dấu phẩy thập phân dựa vào mỗi dải tần số sao cho tỷ số tín hiệu trên nhiễu (Signal-to-Noise Ratio, SNR) của phổ tồn tại trong dải tần số định trước được tối đa hóa nằm trong khoảng số lượng bit có thể cho phép đối với khung nhất định; và điều chỉnh số lượng bit được phân bổ dựa vào mỗi dải tần số này.

Theo khía cạnh khác của một hoặc nhiều phương án làm ví dụ, sáng chế đề xuất thiết bị phân bổ bit bao gồm: bộ phận biến đổi để biến đổi tín hiệu âm thanh ở miền thời gian thành phổ âm thanh ở miền tần số; và bộ phận phân bổ bit để ước tính số lượng bit có thể cho phép theo các đơn vị dấu phẩy thập phân bằng cách sử dụng ngưỡng che dựa vào các dải tần số có trong khung nhất định trong phổ âm thanh, ước tính số lượng bit được phân bổ theo các đơn vị dấu phẩy thập phân bằng cách sử dụng năng lượng phổ, và điều chỉnh số lượng bit được phân bổ không vượt quá số lượng bit có thể cho phép.

Theo khía cạnh khác của một hoặc nhiều phương án làm ví dụ, sáng chế đề xuất thiết bị mã hoá âm thanh bao gồm: bộ phận biến đổi để biến đổi tín hiệu âm thanh ở miền thời gian thành phổ âm thanh ở miền tần số; bộ phận phân bổ bit để xác định số lượng bit được phân bổ theo các đơn vị dấu phẩy thập phân dựa vào mỗi dải tần số sao cho tỷ số tín hiệu trên nhiễu (SNR) của phổ tồn tại trong dải tần số định trước được tối ưu hóa nằm trong khoảng số lượng bit có thể cho phép đối với khung nhất định của phổ âm thanh và điều chỉnh số lượng bit được phân bổ đã xác định dựa vào mỗi dải tần số; và bộ phận mã hoá để mã hoá phổ âm thanh bằng cách sử dụng số lượng bit đã điều chỉnh dựa vào mỗi dải tần số và năng lượng phổ.

Theo khía cạnh khác của một hoặc nhiều phương án làm ví dụ, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã âm thanh bao gồm: bộ phận biến đổi để biến đổi tín hiệu âm thanh ở miền thời gian thành phổ âm thanh ở miền tần số; bộ phận phân bổ bit để xác định số lượng bit được phân bổ theo các đơn vị dấu phẩy thập phân dựa vào mỗi dải tần số sao cho tỷ số tín hiệu trên nhiễu (SNR) của phổ tồn tại trong dải tần số định trước được tối ưu hóa nằm trong khoảng số lượng bit có thể cho phép đối với khung nhất định của phổ âm thanh và điều chỉnh số lượng bit được phân bổ đã xác định dựa vào mỗi dải tần số; và bộ phận mã hoá để mã hoá phổ âm thanh bằng cách sử dụng số lượng bit đã điều chỉnh dựa vào mỗi dải tần số và năng lượng phổ.

Theo khía cạnh khác của một hoặc nhiều phương án làm ví dụ, sáng chế đề xuất

thiết bị giải mã âm thanh bao gồm: bộ phận phân bổ bit để ước tính số lượng bit có thể cho phép theo các đơn vị dấu phẩy thập phân bằng cách sử dụng ngưỡng che dựa vào các dải tần số có trong khung nhất định, ước tính số lượng bit được phân bổ theo các đơn vị dấu phẩy thập phân bằng cách sử dụng năng lượng phổ, và điều chỉnh số lượng bit được phân bổ không vượt quá số lượng bit có thể cho phép; bộ phận giải mã để giải mã phổ âm thanh có trong dòng bit bằng cách sử dụng số lượng bit đã điều chỉnh dựa vào mỗi dải tần số và năng lượng phổ; và bộ phận biến đổi ngược để biến đổi phổ âm thanh đã giải mã thành tín hiệu âm thanh ở miền thời gian.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh nêu trên và các khía cạnh khác sẽ trở nên rõ ràng hơn bằng cách mô tả một cách chi tiết các phương án làm ví dụ dựa vào các hình vẽ kèm theo trong đó:

Fig.1 là sơ đồ khối của thiết bị mã hoá âm thanh theo một phương án làm ví dụ;

Fig.2 là sơ đồ khối của bộ phận phân bổ bit trong thiết bị mã hoá âm thanh trên Fig.1, theo một phương án làm ví dụ;

Fig.3 là sơ đồ khối của bộ phận phân bổ bit trong thiết bị mã hoá âm thanh trên Fig.1, theo một phương án làm ví dụ khác;

Fig.4 là sơ đồ khối của bộ phận phân bổ bit trong thiết bị mã hoá âm thanh trên Fig.1, theo một phương án làm ví dụ khác;

Fig.5 là sơ đồ khối của bộ phận mã hoá trong thiết bị mã hoá âm thanh trên Fig.1, theo một phương án làm ví dụ;

Fig.6 là sơ đồ khối của thiết bị mã hoá âm thanh theo một phương án làm ví dụ khác;

Fig.7 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã âm thanh theo một phương án làm ví dụ;

Fig.8 là sơ đồ khối của bộ phận phân bổ bit trong thiết bị giải mã âm thanh trên Fig.7, theo một phương án làm ví dụ;

Fig.9 là sơ đồ khối của bộ phận giải mã trong thiết bị giải mã âm thanh trên Fig.7, theo một phương án làm ví dụ;

Fig.10 là sơ đồ khối của bộ phận giải mã trong thiết bị giải mã âm thanh trên

Fig.7, theo một phương án làm ví dụ khác;

Fig.11 là sơ đồ khối của bộ phận giải mã trong thiết bị giải mã âm thanh trên Fig.7, theo một phương án làm ví dụ khác;

Fig.12 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã âm thanh theo một phương án làm ví dụ khác;

Fig.13 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã âm thanh theo một phương án làm ví dụ khác;

Fig.14 là lưu đồ minh họa phương pháp phân bổ bit theo một phương án làm ví dụ;

Fig.15 là lưu đồ minh họa phương pháp phân bổ bit theo một phương án làm ví dụ khác;

Fig.16 là lưu đồ minh họa phương pháp phân bổ bit theo một phương án làm ví dụ khác;

Fig.17 là lưu đồ minh họa phương pháp phân bổ bit theo một phương án làm ví dụ khác;

Fig.18 là sơ đồ khối của thiết bị đa phương tiện bao gồm môđun mã hoá, theo một phương án làm ví dụ;

Fig.19 là sơ đồ khối của thiết bị đa phương tiện bao gồm môđun giải mã, theo một phương án làm ví dụ; và

Fig.20 là sơ đồ khối của thiết bị đa phương tiện bao gồm môđun mã hoá và môđun giải mã, theo một phương án làm ví dụ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế có thể cho phép các dạng thay đổi hoặc cải biến khác nhau và các thay đổi khác nhau về hình thức, và các phương án làm ví dụ cụ thể sẽ được minh họa trên các hình vẽ và được mô tả một cách chi tiết trong bản mô tả. Tuy nhiên, cần hiểu rằng, các phương án làm ví dụ cụ thể này không làm giới hạn sáng chế ở dạng bộc lộ cụ thể mà còn bao gồm mọi dạng được cải biến, tương đương hoặc thay thế nằm trong mục đích và phạm vi kỹ thuật của sáng chế. Trong phần mô tả sau, các chức năng hoặc cấu trúc đã được biết đến rộng rãi không được mô tả một cách chi tiết vì chúng sẽ làm khó

hiểu sáng chế bằng các chi tiết không cần thiết.

Mặc dù các thuật ngữ chẳng hạn như ‘thứ nhất’ và ‘thứ hai’ có thể được sử dụng để mô tả các phần tử khác nhau, nhưng các phần tử này không thể bị giới hạn bởi các thuật ngữ này. Các thuật ngữ có thể được sử dụng để phân biệt phần tử nhất định với phần tử khác.

Thuật ngữ được sử dụng theo sáng chế chỉ được sử dụng để mô tả các phương án làm ví dụ cụ thể và không nhằm mục đích giới hạn sáng chế. Mặc dù các thuật ngữ thông thường hiện đang được sử dụng rộng rãi nhất được chọn làm các thuật ngữ được sử dụng theo sáng chế khi tính đến các chức năng được nêu theo sáng chế, nhưng các thuật ngữ này có thể thay đổi theo dự định của người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật, theo tiền lệ hoặc sự xuất hiện của công nghệ mới. Ngoài ra, trong các trường hợp cụ thể, các thuật ngữ do Chủ đơn chủ ý lựa chọn có thể được sử dụng, và trong trường hợp này, ý nghĩa của các thuật ngữ này sẽ được bộc lộ trong phần mô tả tương ứng. Theo đó, các thuật ngữ được sử dụng theo sáng chế sẽ không được định nghĩa bởi các tên gọi đơn giản của các thuật ngữ này mà phải được định nghĩa bởi ý nghĩa của thuật ngữ và nội dung của sáng chế.

Cụm từ ở dạng số ít bao gồm cụm từ ở dạng số nhiều trừ khi các cụm từ này khác biệt một cách rõ ràng với nhau theo ngữ cảnh. Theo sáng chế, cần hiểu rằng các thuật ngữ chẳng hạn như ‘bao gồm’ và ‘có’ được sử dụng để biểu thị sự tồn tại của dấu hiệu, số, bước, hoạt động, phần tử, phần được thực hiện hoặc sự kết hợp của chúng mà không loại trừ trước khả năng tồn tại hoặc bổ sung của một hoặc nhiều dấu hiệu, số, bước, hoạt động, phần tử, phần khác hoặc sự kết hợp của chúng.

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả một cách đầy đủ hơn dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó các phương án làm ví dụ được thể hiện. Các số chỉ dẫn giống nhau trên các hình vẽ thể hiện các phần tử giống nhau, và do đó phần mô tả lặp lại của chúng sẽ được lược bỏ.

Như được sử dụng trong bản mô tả này, các cụm từ chẳng hạn như ‘ít nhất một trong số’, khi đứng trước danh sách các phần tử, thì sửa đổi toàn bộ danh sách phần tử và không sửa đổi các phần tử riêng biệt của danh sách này.

Fig.1 là sơ đồ khối của thiết bị mã hoá âm thanh 100 theo một phương án làm ví

dụ.

Thiết bị mã hoá âm thanh 100 trên Fig.1 có thể bao gồm bộ phận biến đổi 130, bộ phận phân bổ bit 150, bộ phận mã hoá 170 và bộ phận ghép kênh 190. Các thành phần của thiết bị mã hoá âm thanh 100 có thể được tích hợp trong ít nhất một môđun và được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU)). Ở đây, âm thanh có thể biểu thị tín hiệu âm thanh, tín hiệu giọng nói hoặc tín hiệu thu được bằng cách tổng hợp các tín hiệu này, nhưng sau đây, âm thanh thường biểu thị tín hiệu âm thanh để thuận tiện cho việc mô tả.

Dựa vào Fig.1, bộ phận biến đổi 130 có thể tạo ra phổ âm thanh bằng cách biến đổi tín hiệu âm thanh ở miền thời gian thành tín hiệu âm thanh ở miền tần số. Phép biến đổi từ miền thời gian sang miền tần số có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các phương pháp đã được biết đến rộng rãi chẳng hạn như phép biến đổi cosin rời rạc (Discrete Cosine Transform, DCT).

Bộ phận phân bổ bit 150 có thể xác định ngưỡng che thu được bằng cách sử dụng năng lượng quang phổ hoặc mô hình tâm thính học đối với phổ âm thanh và số lượng bit được phân bổ dựa vào mỗi dải con bằng cách sử dụng năng lượng quang phổ. Ở đây, dải con là khối mẫu tạo nhóm của phổ âm thanh và có thể có độ dài đồng đều hoặc không đồng đều bằng cách phản ánh dải ngưỡng. Khi các dải con có độ dài không đồng đều, thì các dải con này có thể được xác định sao cho số lượng mẫu từ mẫu bắt đầu đến mẫu cuối cùng có trong mỗi dải con tăng dần trên mỗi khung. Ở đây, số lượng dải con hoặc số lượng mẫu có trong mỗi khung con có thể được xác định trước đó. Theo cách khác, sau khi một khung được chia thành số lượng dải con định trước có độ dài đồng đều, thì độ dài đồng đều này có thể được điều chỉnh theo phân bố của hệ số quang phổ. Phân bố của hệ số quang phổ có thể được xác định bằng cách sử dụng phép đo độ phẳng phổ, chênh lệch giữa giá trị tối đa và giá trị tối thiểu hoặc giá trị chênh lệch của giá trị tối đa.

Theo một phương án làm ví dụ, bộ phận phân bổ bit 150 có thể ước tính số lượng B bit có thể cho phép bằng cách sử dụng giá trị định chuẩn thu được dựa vào mỗi dải con, nghĩa là, năng lượng quang phổ trung bình, phân bổ các bit dựa vào năng lượng quang phổ trung bình này và giới hạn số lượng bit được phân bổ không vượt quá số lượng bit có thể cho phép.

Theo một phương án làm ví dụ, bộ phận phân bổ bit 150 có thể ước tính số lượng B bit có thể cho phép bằng cách sử dụng mô hình tâm thính học dựa vào mỗi dải con, phân bổ các bit dựa vào năng lượng quang phổ trung bình này và giới hạn số lượng bit được phân bổ không vượt quá số lượng bit có thể cho phép.

Bộ phận mã hoá 170 có thể tạo ra thông tin liên quan đến phổ được mã hoá bằng cách lượng tử hoá và mã hoá không tổn hao phổ âm thanh dựa vào số lượng bit được phân bổ cuối cùng được xác định dựa vào mỗi dải con.

Bộ phận ghép kênh 190 tạo ra dòng bit bằng cách ghép kênh giá trị định chuẩn được mã hoá được cung cấp từ bộ phận phân bổ bit 150 và thông tin liên quan đến phổ được mã hoá được cung cấp từ bộ phận mã hoá 170.

Thiết bị mã hoá âm thanh 100 có thể tạo ra mức độ nhiễu đối với dải con tùy chọn và cung cấp mức độ nhiễu này cho thiết bị giải mã âm thanh (700 trên Fig.7, 1200 trên Fig.12 hoặc 1300 trên Fig.13).

Fig.2 là sơ đồ khối của bộ phận phân bổ bit 200 tương ứng với bộ phận phân bổ bit 150 trong thiết bị mã hoá âm thanh 100 trên Fig.1, theo một phương án làm ví dụ.

Bộ phận phân bổ bit 200 trên Fig.2 có thể bao gồm bộ ước tính định chuẩn 210, bộ mã hoá định chuẩn 230 và bộ ước tính và phân bổ bit 250. Các thành phần của bộ phận phân bổ bit 200 có thể được tích hợp trong ít nhất một môđun và được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý.

Dựa vào Fig.2, bộ ước tính định chuẩn 210 có thể thu giá trị định chuẩn tương ứng với năng lượng quang phổ trung bình dựa vào mỗi dải con. Ví dụ, giá trị định chuẩn này có thể được tính toán bằng phương trình 1 được áp dụng theo chuẩn ITU-T G.719 nhưng không bị giới hạn ở đó.

Phương trình 1

$$N(p) = \sqrt{\frac{1}{L_p} \sum_{k=s_p}^{e_p} y(k)^2}, \quad p = 0, \dots, P-1$$

Trong phương trình 1, khi P dải con hoặc cung con tồn tại trong một khung, thì N(p) biểu thị giá trị định chuẩn của dải con hoặc cung con thứ p, L_p biểu thị độ dài của dải con hoặc cung con thứ p, nghĩa là, số lượng mẫu hoặc hệ số quang phổ, s_p và e_p lần

lượt biểu thị mẫu bắt đầu và mẫu cuối cùng của dải con thứ p , và $y(k)$ biểu thị kích thước mẫu hoặc hệ số quang phổ (nghĩa là, năng lượng).

Giá trị định chuẩn thu được dựa vào mỗi dải con có thể được cung cấp cho bộ phận mã hoá (170 trên Fig.1).

Bộ mã hoá định chuẩn 230 có thể lượng tử hoá và mã hoá không tổn hao giá trị định chuẩn thu được dựa vào mỗi dải con. Giá trị định chuẩn đã lượng tử hoá dựa vào mỗi dải con hoặc giá trị định chuẩn thu được bằng cách giải lượng tử hoá giá trị định chuẩn đã lượng tử hoá này có thể được cung cấp cho bộ ước tính và phân bổ bit 250. Giá trị định chuẩn được lượng tử hoá và mã hoá không tổn hao dựa vào mỗi dải con có thể được cung cấp cho bộ phận ghép kênh (190 trên Fig.1).

Bộ ước tính và phân bổ bit 250 có thể ước tính và phân bổ số lượng bit cần thiết bằng cách sử dụng giá trị định chuẩn. Tốt hơn là, giá trị định chuẩn được giải lượng tử hoá có thể được sử dụng sao cho phần mã hoá và phần giải mã có thể sử dụng cùng quy trình ước tính và phân bổ bit. Trong trường hợp này, có thể sử dụng giá trị định chuẩn được điều chỉnh bằng cách tính đến hiệu ứng che. Ví dụ, giá trị định chuẩn có thể được điều chỉnh bằng cách sử dụng phép trọng số tâm thính học được áp dụng theo chuẩn ITU-T G.719 như trong phương trình 2 nhưng không bị giới hạn ở đó.

Phương trình 2

$$\tilde{I}_N^q(p) = I_N^q(p) + WSpe(p)$$

Trong phương trình 2, $I_N^q(p)$ biểu thị chỉ số của giá trị định chuẩn đã lượng tử hoá của dải con thứ p , $\tilde{I}_N^q(p)$ biểu thị chỉ số của giá trị định chuẩn đã điều chỉnh của dải con thứ p và $WSpe(p)$ biểu thị phổ độ dịch để điều chỉnh giá trị định chuẩn.

Bộ ước tính và phân bổ bit 250 có thể tính toán ngưỡng che bằng cách sử dụng giá trị định chuẩn dựa vào mỗi dải con và ước tính số lượng bit cần thiết cảm nhận được bằng cách sử dụng ngưỡng che. Để làm được việc này, giá trị định chuẩn thu được dựa vào mỗi dải con có thể được biểu diễn tương đương dưới dạng năng lượng phổ theo các đơn vị dB như được thể hiện ở phương trình 3.

Phương trình 3

$$2 \log_2 \left[\sqrt{\frac{1}{L_p} \sum_{k=s_p}^{e_p} y(k)^2} \right] = 10 \log_{10} \left[\sum_{k=s_p}^{e_p} y(k)^2 \right] \cdot 0,1 \log_2 10 - \log_2 (L_p)$$

Do phương pháp thu ngưỡng che bằng cách sử dụng năng lượng quang phổ, nên các phương pháp đã được biết đến rộng rãi khác nhau có thể được sử dụng. Nghĩa là, ngưỡng che là giá trị tương ứng với độ méo chỉ đáng chú ý (Just Noticeable Distortion, JND), và khi nhiều lượng tử hoá nhỏ hơn ngưỡng che, thì không thể cảm nhận được nhiều cảm nhận. Do đó, số lượng bit tối thiểu được yêu cầu để không cảm nhận nhiều cảm nhận có thể được tính bằng cách sử dụng ngưỡng che. Ví dụ, tỷ số tín hiệu trên ngưỡng che (Signal-to-Mask Ratio, SMR) có thể được tính bằng cách sử dụng tỷ số giá trị định chuẩn trên ngưỡng che dựa vào mỗi dải con, và số lượng bit đáp ứng ngưỡng che có thể được ước tính bằng cách sử dụng mối quan hệ giữa 6,025 dB = 1 bit so với SMR đã tính toán. Mặc dù số lượng bit được ước tính là số lượng bit tối thiểu được yêu cầu để không cảm nhận nhiều cảm nhận, nhưng vì không cần sử dụng nhiều hơn số lượng bit được ước tính khi nén, nên số lượng bit được ước tính có thể được coi là số lượng bit tối đa có thể cho phép dựa vào mỗi dải con (sau đây gọi là số lượng bit có thể cho phép). Số lượng bit có thể cho phép của mỗi dải con có thể được biểu diễn theo các đơn vị dấu phẩy thập phân.

Bộ ước tính và phân bổ bit 250 có thể thực hiện việc phân bổ bit theo các đơn vị dấu phẩy thập phân bằng cách sử dụng giá trị định chuẩn dựa vào mỗi dải con. Trong trường hợp này, các bit được phân bổ tuần tự từ dải con có giá trị định chuẩn lớn hơn so với các dải con khác, và việc phân bổ này có thể được điều chỉnh sao cho nhiều bit hơn được phân bổ cho dải con quan trọng cảm nhận được bằng cách gán trọng số theo mức độ quan trọng cảm nhận được của mỗi dải con đối với giá trị định chuẩn dựa vào mỗi dải con này. Mức độ quan trọng cảm nhận được có thể được xác định thông qua, ví dụ, gán trọng số tâm thính học như trong chuẩn ITU-T G.719.

Bộ ước tính và phân bổ bit 250 có thể phân bổ tuần tự các bit cho các mẫu từ dải con có giá trị định chuẩn lớn hơn so với các dải con khác. Nói cách khác, trước tiên, các bit trên mỗi mẫu được phân bổ cho dải con có giá trị định chuẩn lớn nhất, và mức độ ưu tiên của dải con có giá trị định chuẩn tối đa được thay đổi bằng cách giảm giá trị định chuẩn của dải con theo các đơn vị bit định trước sao cho các bit được phân bổ cho các dải con khác. Quy trình này được thực hiện lặp lại cho đến khi tổng số

lượng B bit có thể cho phép trong khung nhất định được phân bổ một cách rõ ràng.

Cuối cùng, bộ ước tính và phân bổ bit 250 có thể xác định số lượng bit được phân bổ bằng cách giới hạn số lượng bit được phân bổ không vượt quá số lượng bit được ước tính, nghĩa là, số lượng bit có thể cho phép, đối với mỗi dải con. Đối với tất cả các dải con, số lượng bit được phân bổ được so sánh với số lượng bit được ước tính, và nếu số lượng bit được phân bổ lớn hơn số lượng bit được ước tính này, thì số lượng bit được phân bổ được giới hạn ở số lượng bit được ước tính. Nếu số lượng bit được phân bổ của tất cả các dải con trong khung nhất định, mà thu được do giới hạn số lượng bit, nhỏ hơn tổng số lượng B bit có thể cho phép trong khung nhất định, thì số lượng bit tương ứng với mức chênh lệch có thể được phân phối đồng đều cho tất cả các dải con hoặc được phân phối không đồng đều theo mức độ quan trọng cảm nhận được.

Vì số lượng bit được phân bổ cho mỗi dải con có thể được xác định theo các đơn vị dấu phẩy thập phân và được giới hạn ở số lượng bit có thể cho phép, nên tổng số lượng bit của khung nhất định có thể được phân bổ một cách có hiệu quả.

Theo một phương án làm ví dụ, phương pháp cụ thể để ước tính và phân bổ số lượng bit cần thiết cho mỗi dải con là như sau. Theo phương pháp này, vì số lượng bit được phân bổ cho mỗi dải con có thể được xác định một lần mà không cần lặp lại vài lần, nên có thể giảm bớt độ phức tạp.

Ví dụ, giải pháp, mà có thể tối ưu hoá độ méo lượng tử hoá và số lượng bit được phân bổ cho mỗi dải con, có thể thu được bằng cách áp dụng hàm Lagrange được biểu diễn bằng phương trình 4.

Phương trình 4

$$L = D + \lambda \left(\sum N_b L_b - B \right)$$

Trong phương trình 4, L biểu thị hàm Lagrange, D biểu thị độ méo lượng tử hoá, B biểu thị tổng số lượng bit có thể cho phép trong khung nhất định, N_b biểu thị số lượng mẫu của dải con thứ b và L_b biểu thị số lượng bit được phân bổ cho dải con thứ b. Nghĩa là, $N_b L_b$ biểu thị số lượng bit được phân bổ cho dải con thứ b. λ biểu thị bộ nhân Lagrange là hệ số tối ưu hoá.

Bằng cách sử dụng phương trình 4, L_b để tối thiểu hoá chênh lệch giữa tổng số

lượng bit được phân bổ cho các dải con có trong khung nhất định và số lượng bit có thể cho phép đối với khung nhất định đó có thể được xác định khi xét đến độ méo lượng tử hoá.

Độ méo lượng tử hoá D có thể được xác định bằng phương trình 5.

Phương trình 5

$$D = \frac{\sum_i (x_i - \tilde{x}_i)^2}{\sum_i x_i^2}$$

Trong phương trình 5, x_i biểu thị phổ đầu vào, và $\tilde{x}_i$ biểu thị phổ được giải mã. Nghĩa là, độ méo lượng tử hoá D có thể được xác định là sai số bình phương trung bình (Mean Square Error, MSE) đối với phổ đầu vào x_i và phổ được giải mã $\tilde{x}_i$ trong khung tùy ý.

Mẫu số trong phương trình 5 là một giá trị không đổi được xác định bởi phổ đầu vào nhất định, và theo đó, vì mẫu số trong phương trình 5 không ảnh hưởng đến phép tối ưu hoá, nên phương trình 4 có thể được đơn giản hóa theo phương trình 6.

Phương trình 6

$$L = \sum_i (x_i - \tilde{x}_i)^2 + \lambda (\sum_b N_b L_b - B)$$

Giá trị định chuẩn g_b , là năng lượng quang phổ trung bình của dải con thứ b đối với phổ đầu vào x_i , có thể được xác định bằng phương trình 7, giá trị định chuẩn n_b được lượng tử hoá theo thang đo lôgarit có thể được xác định bằng phương trình 8, và giá trị định chuẩn được giải lượng tử hoá $\tilde{g}_b$ có thể được xác định bằng phương trình 9.

Phương trình 7

$$g_b = \sqrt{\frac{\sum_{i=s_b}^{e_b} x_i^2}{N_b}}$$

Phương trình 8

$$n_b = \lfloor 2 \log_2 g_b + 0,5 \rfloor$$

Phương trình 9

$$\tilde{g}_b = 2^{0,5n_b}$$

Trong phương trình 7, s_b và e_b lần lượt biểu thị mẫu bắt đầu và mẫu cuối của dải con thứ b.

Phổ được chuẩn hoá y_i được tạo ra bằng cách lấy phổ đầu vào x_i chia cho giá trị định chuẩn được giải lượng tử hoá $\tilde{g}_b$ như trong phương trình 10, và phổ được giải mã $\tilde{x}_i$ được tạo ra bằng cách nhân phổ được chuẩn hoá đã khôi phục $\tilde{y}_i$ với giá trị định chuẩn được giải lượng tử hoá $\tilde{g}_b$ như trong phương trình 11.

Phương trình 10

$$y_i = \frac{x_i}{\tilde{g}_b}, \quad i \in [s_b, \dots, e_b]$$

Phương trình 11

$$\tilde{x}_i = \tilde{y}_i \tilde{g}_b, \quad i \in [s_b, \dots, e_b]$$

Số hạng độ méo lượng tử hoá có thể được sắp xếp theo phương trình 12 bằng cách sử dụng các phương trình từ phương trình 9 đến phương trình 11.

Phương trình 12

$$\sum_i (x_i - \tilde{x}_i)^2 = \sum_b \tilde{g}_b^2 \sum_{i \in b} (y_i - \tilde{y}_i)^2 = \sum_b 2^{n_b} (y_i - \tilde{y}_i)^2$$

Thông thường, từ mối quan hệ giữa độ méo lượng tử hoá và số lượng bit được phân bổ, xác định được rằng tỷ số tín hiệu trên nhiễu (SNR) tăng thêm 6,02 dB mỗi lần thêm 1 bit trên mỗi mẫu vào, và bằng cách sử dụng mối quan hệ này, độ méo lượng tử hoá của phổ được chuẩn hoá có thể được xác định bằng phương trình 13.

Phương trình 13

$$\frac{\sum_{i \in b} (y_i - \tilde{y}_i)^2}{\sum_i y_i^2} = \frac{\sum_{i \in b} (y_i - \tilde{y}_i)^2}{N_b} = 2^{-2L_b}$$

Trong trường hợp mã hoá âm thanh thực, phương trình 14 có thể được xác định bằng cách áp dụng giá trị C theo thang đo dB, mà có thể thay đổi theo các đặc trưng của tín hiệu, mà không nhất thiết phải tuân theo mối quan hệ $1 \text{ bit/mẫu} = 6,025 \text{ dB}$.

Phương trình 14

$$\sum_{i \in b} (y_i - \tilde{y}_i)^2 = 2^{-CL_b} N_b$$

Trong phương trình 14, khi C là 2, thì 1 bit/mẫu tương ứng với $6,02 \text{ dB}$, và khi C là 3, thì 1 bit/mẫu tương ứng với $9,03 \text{ dB}$.

Do đó, phương trình 6 có thể được thể hiện bởi phương trình 15 dựa vào phương trình 12 và phương trình 14.

Phương trình 15

$$L = \sum_b 2^{n_b} 2^{-CL_b} N_b + \lambda \left(\sum_b N_b L_b - B \right)$$

Để thu giá trị L_b và λ tối ưu từ phương trình 15, phép lấy đạo hàm riêng được thực hiện đối với L_b và λ như trong phương trình 16.

Phương trình 16

$$\begin{aligned} \frac{\partial L}{\partial L_b} &= -C 2^{n_b - CL_b} N_b \ln 2 + \lambda N_b = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial \lambda} &= \sum_b N_b L_b - B = 0 \end{aligned}$$

Khi phương trình 16 được viết lại, L_b có thể được biểu diễn bằng phương trình 17.

Phương trình 17

$$L_b = \frac{1}{C} \left(n_b - \frac{\sum_b N_b n_b - CB}{\sum_b N_b} \right)$$

Bằng cách sử dụng phương trình 17, số lượng bit được phân bổ L_b trên mỗi mẫu của mỗi dải con, mà có thể tối đa hóa SNR của phổ đầu vào, có thể được ước tính nằm trong khoảng tổng số lượng bit có thể cho phép B trong khung nhất định.

Số lượng bit được phân bổ dựa vào mỗi dải con, mà được xác định bởi bộ ước tính và phân bổ bit 250 có thể được tạo ra cho bộ phận mã hoá (170 trên Fig.1).

Fig.3 là sơ đồ khối của bộ phận phân bổ bit 300 tương ứng với bộ phận phân bổ bit 150 trong thiết bị mã hoá âm thanh 100 trên Fig.1, theo một phương án làm ví dụ khác.

Bộ phận phân bổ bit 300 trên Fig.3 có thể bao gồm mô hình tâm thính học 310, bộ ước tính và phân bổ bit 330, bộ ước tính hệ số tỷ lệ 350 và bộ mã hoá hệ số tỷ lệ 370. Các thành phần của bộ phận phân bổ bit 300 có thể được tích hợp trong ít nhất một môđun và được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý.

Dựa vào Fig.3, mô hình tâm thính học 310 có thể thu ngưỡng che đối với mỗi dải con bằng cách nhận phổ âm thanh từ bộ phận biến đổi (130 trên Fig.1).

Bộ ước tính và phân bổ bit 330 có thể ước tính số lượng bit cần thiết cảm nhận được bằng cách sử dụng ngưỡng che dựa vào mỗi dải con. Nghĩa là, SMR có thể được tính dựa vào mỗi dải con, và số lượng bit đáp ứng ngưỡng che có thể được ước tính bằng cách sử dụng mối quan hệ giữa $6,025 \text{ dB} = 1 \text{ bit}$ so với SMR đã tính toán. Mặc dù số lượng bit được ước tính là số lượng bit tối thiểu được yêu cầu để không cảm nhận được nhiều cảm nhận, nhưng vì không cần sử dụng nhiều số lượng bit được ước tính hơn khi nén, nên số lượng bit được ước tính có thể được coi là số lượng bit tối đa có thể cho phép dựa vào mỗi dải con (sau đây gọi là số lượng bit có thể cho phép). Số lượng bit có thể cho phép của mỗi dải con có thể được biểu diễn theo các đơn vị dấu phẩy thập phân.

Bộ ước tính và phân bổ bit 330 có thể thực hiện việc phân bổ bit theo các đơn vị dấu phẩy thập phân bằng cách sử dụng năng lượng quang phổ dựa vào mỗi dải con. Ví dụ, trong trường hợp này có thể sử dụng phương pháp phân bổ bit sử dụng các phương trình từ phương trình 7 đến phương trình 20.

Bộ ước tính và phân bổ bit 330 so sánh số lượng bit được phân bổ với số lượng bit được ước tính của tất cả các dải con, nếu số lượng bit được phân bổ này lớn hơn số lượng bit được ước tính, thì số lượng bit được phân bổ được giới hạn ở số lượng bit được ước tính. Nếu số lượng bit được phân bổ của tất cả các dải con trong khung nhất định, mà thu được do giới hạn số lượng bit, nhỏ hơn tổng số lượng B bit có thể cho

phép trong khung nhất định, thì số lượng bit tương ứng với mức chênh lệch có thể được phân phối đồng đều cho tất cả các dải con hoặc được phân phối không đồng đều theo mức độ quan trọng cảm nhận được.

Bộ ước tính hệ số tỷ lệ 350 có thể ước tính hệ số tỷ lệ bằng cách sử dụng số lượng bit được phân bổ cuối cùng được xác định dựa vào mỗi dải con. Hệ số tỷ lệ được ước tính dựa vào mỗi dải con có thể được tạo ra cho bộ phận mã hoá (170 trên Fig.1).

Bộ mã hoá hệ số tỷ lệ 370 có thể lượng tử hoá và mã hoá không tổn hao hệ số tỷ lệ được ước tính dựa vào mỗi dải con. Hệ số tỷ lệ được mã hoá dựa vào mỗi dải con có thể được tạo ra cho bộ phận ghép kênh (190 trên Fig.1).

Fig.4 là sơ đồ khối của bộ phận phân bổ bit 400 tương ứng với bộ phận phân bổ bit 150 trong thiết bị mã hoá âm thanh 100 trên Fig.1, theo một phương án làm ví dụ khác.

Bộ phận phân bổ bit 400 trên Fig.4 có thể bao gồm bộ ước tính định chuẩn 410, bộ ước tính và phân bổ bit 430, bộ ước tính hệ số tỷ lệ 450 và bộ mã hoá hệ số tỷ lệ 470. Các thành phần của bộ phận phân bổ bit 400 có thể được tích hợp trong ít nhất một môđun và được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý.

Dựa vào Fig.4, bộ ước tính định chuẩn 410 có thể thu giá trị định chuẩn tương ứng với năng lượng quang phổ trung bình dựa vào mỗi dải con.

Bộ ước tính và phân bổ bit 430 có thể thu ngưỡng che bằng cách sử dụng năng lượng quang phổ dựa vào mỗi dải con và ước tính số lượng bit cần thiết cảm nhận được, nghĩa là, số lượng bit có thể cho phép, bằng cách sử dụng ngưỡng che này.

Bộ ước tính và phân bổ bit 430 có thể thực hiện việc phân bổ bit theo các đơn vị dấu phẩy thập phân bằng cách sử dụng năng lượng quang phổ dựa vào mỗi dải con. Ví dụ, trong trường hợp này có thể sử dụng phương pháp phân bổ bit bằng cách sử dụng các phương trình từ phương pháp 7 đến phương pháp 20.

Bộ ước tính và phân bổ bit 430 so sánh số lượng bit được phân bổ với số lượng bit được ước tính của tất cả các dải con, nếu số lượng bit được phân bổ lớn hơn số lượng bit được ước tính, thì số lượng bit được phân bổ được giới hạn ở số lượng bit được ước tính. Nếu số lượng bit được phân bổ của tất cả các dải con trong khung nhất

định, mà thu được do giới hạn số lượng bit, nhỏ hơn tổng số lượng B bit có thể cho phép trong khung nhất định, thì số lượng bit tương ứng với mức chênh lệch có thể được phân phối đồng đều cho tất cả các dải con hoặc được phân phối không đồng đều theo mức độ quan trọng cảm nhận được.

Bộ ước tính hệ số tỷ lệ 450 có thể ước tính hệ số tỷ lệ bằng cách sử dụng số lượng bit được phân bổ cuối cùng được xác định dựa vào mỗi dải con. Hệ số tỷ lệ được ước tính dựa vào mỗi dải con có thể được tạo ra cho bộ phận mã hoá (170 trên Fig.1).

Bộ mã hoá hệ số tỷ lệ 470 có thể lượng tử hoá và mã hoá không tổn hao hệ số tỷ lệ được ước tính dựa vào mỗi dải con. Hệ số tỷ lệ được mã hoá dựa vào mỗi dải con có thể được tạo ra cho bộ phận ghép kênh (190 trên Fig.1).

Fig.5 là sơ đồ khối của bộ phận mã hoá 500 tương ứng với bộ phận mã hoá 170 trong thiết bị mã hoá âm thanh 100 trên Fig.1, theo một phương án làm ví dụ.

Bộ phận mã hoá 500 trên Fig.5 có thể bao gồm bộ phận chuẩn hoá phổ 510 và bộ mã hoá phổ 530. Các thành phần của bộ phận mã hoá 500 có thể được tích hợp trong ít nhất một môđun và được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý.

Dựa vào Fig.5, bộ phận chuẩn hoá phổ 510 có thể chuẩn hoá phổ bằng cách sử dụng giá trị định chuẩn được tạo ra từ bộ phận phân bổ bit (150 trên Fig.1).

Bộ mã hoá phổ 530 có thể lượng tử hoá phổ được chuẩn hoá bằng cách sử dụng số lượng bit được phân bổ của mỗi dải con và mã hoá không tổn hao kết quả lượng tử hoá. Ví dụ, phương pháp mã hoá xung giai thừa được sử dụng để mã hoá phổ nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo phương pháp mã hoá xung giai thừa, thông tin chẳng hạn như vị trí xung, cường độ xung và dấu xung, có thể được biểu diễn dưới dạng giai thừa nằm trong khoảng số lượng bit được phân bổ.

Thông tin liên quan đến phổ được mã hoá bởi bộ mã hoá phổ 530 có thể được tạo ra cho bộ phận ghép kênh (190 trên Fig.1).

Fig.6 là sơ đồ khối của thiết bị mã hoá âm thanh 600 theo một phương án làm ví dụ khác.

Thiết bị mã hoá âm thanh 600 trên Fig.6 có thể bao gồm bộ phận phát hiện chuyển tiếp 610, bộ phận biến đổi 630, bộ phận phân bổ bit 650, bộ phận mã hoá 670

và bộ phận ghép kênh 690. Các thành phần của thiết bị mã hoá âm thanh 600 có thể được tích hợp trong ít nhất một môđun và được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý. Vì có khác biệt ở chỗ thiết bị mã hoá âm thanh 600 trên Fig.6 còn bao gồm bộ phận phát hiện chuyển tiếp 610 khi thiết bị mã hoá âm thanh 600 trên Fig.6 được so sánh với thiết bị mã hoá âm thanh 100 trên Fig.1, nên phần mô tả cụ thể về các thành phần chung được lược bỏ trong bản mô tả này.

Dựa vào Fig.6, bộ phận phát hiện chuyển tiếp 610 có thể phát hiện khoảng thời gian biểu thị đặc trưng chuyển tiếp bằng cách phân tích tín hiệu âm thanh. Các phương pháp đã biết đến rộng rãi khác nhau có thể được sử dụng để phát hiện khoảng thời gian chuyển tiếp. Thông tin báo hiệu chuyển tiếp được cung cấp từ bộ phận phát hiện chuyển tiếp 610 có thể có trong dòng bit thông qua bộ phận ghép kênh 690.

Bộ phận biến đổi 630 có thể xác định kích thước cửa sổ được sử dụng để biến đổi theo kết quả phát hiện khoảng thời gian chuyển tiếp và thực hiện phép biến đổi từ miền thời gian sang miền tần số dựa vào kích thước cửa sổ đã xác định. Ví dụ, cửa sổ ngắn có thể được áp dụng cho dải con mà phát hiện khoảng thời gian chuyển tiếp, và cửa sổ dài có thể được áp dụng cho dải con mà không phát hiện khoảng thời gian chuyển tiếp.

Bộ phận phân bổ bit 650 có thể lần lượt được thực hiện bởi một trong số các bộ phận phân bổ bit 200, 300 và 400 trên các hình vẽ Fig.2, Fig.3 và Fig.4.

Bộ phận mã hoá 670 có thể xác định kích thước cửa sổ được sử dụng để mã hoá theo kết quả phát hiện khoảng thời gian chuyển tiếp.

Thiết bị mã hoá âm thanh 600 có thể tạo ra mức độ nhiễu đối với dải con tùy chọn và cung cấp mức độ nhiễu này cho thiết bị giải mã âm thanh (700 trên Fig.7, 1200 trên Fig.12, hoặc 1300 trên Fig.13).

Fig.7 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã âm thanh 700 theo một phương án làm ví dụ.

Thiết bị giải mã âm thanh 700 trên Fig.7 có thể bao gồm bộ phận tách kênh 710, bộ phận phân bổ bit 730, bộ phận giải mã 750 và bộ phận biến đổi ngược 770. Các thành phần của thiết bị giải mã âm thanh có thể được tích hợp trong ít nhất một môđun và được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý.

Dựa vào Fig.7, bộ phận tách kênh 710 có thể tách kênh dòng bit để trích xuất giá trị định chuẩn được lượng tử hoá và mã hoá không tổn hao và thông tin liên quan đến phổ được mã hoá.

Bộ phận phân bổ bit 730 có thể thu giá trị định chuẩn được giải lượng tử hoá từ giá trị định chuẩn được lượng tử hoá và mã hoá không tổn hao dựa vào mỗi dải con và xác định số lượng bit được phân bổ bằng cách sử dụng giá trị định chuẩn được giải lượng tử hoá. Bộ phận phân bổ bit 730 có thể hoạt động gần như giống với bộ phận phân bổ bit 150 hoặc 650 của thiết bị mã hoá âm thanh 100 hoặc 600. Khi giá trị định chuẩn được điều chỉnh bằng cách gán trọng số tâm thính học trong thiết bị mã hoá âm thanh 100 hoặc 600, thì giá trị định chuẩn được giải lượng tử hoá có thể được điều chỉnh bởi thiết bị giải mã âm thanh 700 theo cách giống nhau.

Bộ phận giải mã 750 có thể giải mã không tổn hao và giải lượng tử hoá phổ được mã hoá bằng cách sử dụng thông tin liên quan đến phổ được mã hoá được cung cấp từ bộ phận tách kênh 710. Ví dụ, phép giải mã xung có thể được sử dụng để giải mã phổ.

Bộ phận biến đổi ngược 770 có thể tạo ra tín hiệu âm thanh được khôi phục bằng cách biến đổi phổ được giải mã sang miền thời gian.

Fig.8 là sơ đồ khối của bộ phận phân bổ bit 800 trong thiết bị giải mã âm thanh 700 trên Fig.7, theo một phương án làm ví dụ.

Bộ phận phân bổ bit 800 trên Fig.8 có thể bao gồm bộ giải mã định chuẩn 810 và bộ ước tính và phân bổ bit 830. Các thành phần của bộ phận phân bổ bit 800 có thể được tích hợp trong ít nhất một môđun và được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý.

Dựa vào Fig.8, bộ giải mã định chuẩn 810 có thể thu giá trị định chuẩn được giải lượng tử hoá từ giá trị định chuẩn được lượng tử hoá và mã hoá không tổn hao được cung cấp từ bộ phận tách kênh (710 trên Fig.7).

Bộ ước tính và phân bổ bit 830 có thể xác định số lượng bit được phân bổ bằng cách sử dụng giá trị định chuẩn được giải lượng tử hoá. Cụ thể, bộ ước tính và phân bổ bit 830 có thể thu ngưỡng che bằng cách sử dụng năng lượng quang phổ, nghĩa là, giá trị định chuẩn, dựa vào mỗi dải con và ước tính số lượng bit cần thiết cảm nhận được, nghĩa là, số lượng bit có thể cho phép, bằng cách sử dụng ngưỡng che này.

Bộ ước tính và phân bổ bit 830 có thể thực hiện việc phân bổ bit theo các đơn vị dấu phẩy thập phân bằng cách sử dụng năng lượng quang phổ, nghĩa là, giá trị định chuẩn, dựa vào mỗi dải con. Ví dụ, trong trường hợp này có thể sử dụng phương pháp phân bổ bit sử dụng các phương trình từ phương trình 7 đến phương trình 20.

Bộ ước tính và phân bổ bit 830 so sánh số lượng bit được phân bổ với số lượng bit được ước tính của tất cả các dải con, nếu số lượng bit được phân bổ lớn hơn số lượng bit được ước tính, thì số lượng bit được phân bổ được giới hạn ở số lượng bit được ước tính. Nếu số lượng bit được phân bổ của tất cả các dải con trong khung nhất định, mà thu được do giới hạn số lượng bit, nhỏ hơn tổng số lượng bit có thể cho phép B trong khung nhất định, thì số lượng bit tương ứng với mức chênh lệch có thể được phân phối đồng đều cho tất cả các dải con hoặc được phân phối không đồng đều tùy theo mức độ quan trọng cảm nhận được.

Fig.9 là sơ đồ khối của bộ phận giải mã 900 tương ứng với bộ phận giải mã 750 trong thiết bị giải mã âm thanh 700 trên Fig.7, theo một phương án làm ví dụ.

Bộ phận giải mã 900 trên Fig.9 có thể bao gồm bộ giải mã phổ 910 và bộ phận định hình đường bao 930. Các thành phần của bộ phận giải mã 900 có thể được tích hợp trong ít nhất một môđun và được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý.

Dựa vào Fig.9, bộ giải mã phổ 910 có thể giải mã không tổn hao và giải lượng tử hoá phổ được mã hoá bằng cách sử dụng thông tin liên quan đến phổ được mã hoá được cung cấp từ bộ phận tách kênh (710 trên Fig.7) và số lượng bit được phân bổ được cung cấp từ bộ phận phân bổ bit (730 trên Fig.7). Phổ được giải mã từ bộ giải mã phổ 910 là phổ được chuẩn hoá.

Bộ phận định hình đường bao 930 có thể khôi phục phổ trước khi chuẩn hoá bằng cách thực hiện việc định hình đường bao đối với phổ được chuẩn hoá được cung cấp từ bộ giải mã phổ 910 bằng cách sử dụng giá trị định chuẩn được giải lượng tử hoá được cung cấp từ bộ phận phân bổ bit (730 trên Fig.7).

Fig.10 là sơ đồ khối của bộ phận giải mã 1000 tương ứng với bộ phận giải mã 750 trong thiết bị giải mã âm thanh 700 trên Fig.7, theo một phương án làm ví dụ khác.

Bộ phận giải mã 1000 trên Fig.10 có thể bao gồm bộ giải mã phổ 1010, bộ phận

định hình đường bao 1030 và bộ phận làm đầy phổ 1050. Các thành phần của bộ phận giải mã 1000 có thể được tích hợp trong ít nhất một môđun và được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý.

Dựa vào Fig.10, bộ giải mã phổ 1010 có thể giải mã không tổn hao và giải lượng tử hoá phổ được mã hoá bằng cách sử dụng thông tin liên quan đến phổ được mã hoá được cung cấp từ bộ phận tách kênh (710 trên Fig.7) và số lượng bit được phân bổ được cung cấp từ bộ phận phân bổ bit (730 trên Fig.7). Phổ được giải mã từ bộ giải mã phổ 1010 là phổ được chuẩn hoá.

Bộ phận định hình đường bao 1030 có thể khôi phục phổ trước khi chuẩn hoá bằng cách thực hiện việc định hình đường bao đối với phổ được chuẩn hoá được cung cấp từ bộ giải mã phổ 1010 bằng cách sử dụng giá trị định chuẩn được giải lượng tử hoá được cung cấp từ bộ phận phân bổ bit (730 trên Fig.7).

Khi dải con, bao gồm phần đã được giải lượng tử hoá thành 0, tồn tại trong phổ được cung cấp từ bộ phận định hình đường bao 1030, thì bộ phận làm đầy phổ 1050 có thể làm đầy thành phần nhiễu ở phần đã được giải lượng tử hoá thành 0 trong dải con. Theo một phương án làm ví dụ, thành phần nhiễu có thể được tạo ra ngẫu nhiên hoặc được tạo ra bằng cách sao chép phổ của dải con đã được giải lượng tử hoá không phải 0, mà liền kề với dải con bao gồm phần đã được giải lượng tử hoá thành 0, hoặc phổ của dải con đã được giải lượng tử hoá không phải 0. Theo một phương án làm ví dụ khác, năng lượng của thành phần nhiễu có thể được điều chỉnh bằng cách tạo ra thành phần nhiễu cho dải con bao gồm phần đã được giải lượng tử hoá thành 0 và sử dụng tỷ số giữa năng lượng của thành phần nhiễu trên giá trị định chuẩn được giải lượng tử hoá được cung cấp từ bộ phận phân bổ bit (730 trên Fig.7), nghĩa là, năng lượng quang phổ. Theo một phương án làm ví dụ khác, thành phần nhiễu đối với dải con bao gồm phần đã được giải lượng tử hoá thành 0 có thể được tạo ra, và năng lượng trung bình của thành phần nhiễu có thể được điều chỉnh thành 1.

Fig.11 là sơ đồ khối của bộ phận giải mã 1100 tương ứng với bộ phận giải mã 750 trong thiết bị giải mã âm thanh 700 trên Fig.7, theo một phương án làm ví dụ khác.

Bộ phận giải mã 1100 trên Fig.11 có thể bao gồm bộ giải mã phổ 1110, bộ phận làm đầy phổ 1130 và bộ phận định hình đường bao 1150. Các thành phần của bộ phận

giải mã 1100 có thể được tích hợp trong ít nhất một môđun và được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý. Vì có sự khác biệt trong đó cách bố trí bộ phận làm đầy phổ 1130 và bộ phận định hình đường bao 1150 là khác nhau khi bộ phận giải mã 1100 trên Fig.11 được so sánh với bộ phận giải mã 1000 trên Fig.10, nên phần mô tả chi tiết về các thành phần chung được lược bỏ trong bản mô tả này.

Dựa vào Fig.11, khi dải con, bao gồm phần đã được giải lượng tử hoá thành 0, tồn tại trong phổ được chuẩn hoá được cung cấp từ bộ giải mã phổ 1110, thì bộ phận làm đầy phổ 1130 có thể làm đầy thành phần nhiễu ở phần đã được giải lượng tử hoá thành 0 trong dải con. Trong trường hợp này, các phương pháp làm đầy nhiễu khác nhau được áp dụng cho bộ phận làm đầy phổ 1050 trên Fig.10. Tốt hơn là, đối với dải con bao gồm phần đã được giải lượng tử hoá thành 0, thành phần nhiễu có thể được tạo ra, và năng lượng trung bình của thành phần nhiễu có thể được điều chỉnh thành 1.

Bộ phận định hình đường bao 1150 có thể khôi phục phổ trước khi chuẩn hoá phổ bao gồm dải con trong đó thành phần nhiễu được làm đầy bằng cách sử dụng giá trị định chuẩn được giải lượng tử hoá được cung cấp từ bộ phận phân bổ bit (730 trên Fig.7).

Fig.12 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã âm thanh 1200 theo một phương án làm ví dụ khác.

Thiết bị giải mã âm thanh 1200 trên Fig.12 có thể bao gồm bộ phận tách kênh 1210, bộ giải mã hệ số tỷ lệ 1230, bộ giải mã phổ 1250 và bộ phận biến đổi ngược 1270. Các thành phần của thiết bị giải mã âm thanh 1200 có thể được tích hợp trong ít nhất một môđun và được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý.

Dựa vào Fig.12, bộ phận tách kênh 1210 có thể tách kênh dòng bit để trích xuất hệ số tỷ lệ được lượng tử hoá và mã hoá không tổn hao và thông tin liên quan đến phổ được mã hoá.

Bộ giải mã hệ số tỷ lệ 1230 có thể giải mã không tổn hao và giải lượng tử hoá hệ số tỷ lệ được lượng tử hoá và mã hoá không tổn hao dựa vào mỗi dải con.

Bộ giải mã phổ 1250 có thể giải mã không tổn hao và giải lượng tử hoá phổ được mã hoá bằng cách sử dụng thông tin liên quan đến phổ được mã hoá và hệ số tỷ lệ được giải lượng tử hoá được cung cấp từ bộ phận tách kênh 1210. Bộ giải mã phổ

1250 có thể bao gồm các phần tử giống với bộ phận giải mã 1000 trên Fig.10.

Bộ phận biến đổi ngược 1270 có thể tạo ra tín hiệu âm thanh được khôi phục bằng cách biến đổi phổ được giải mã bởi bộ giải mã phổ 1250 sang miền thời gian.

Fig.13 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã âm thanh 1300 theo một phương án làm ví dụ khác.

Thiết bị giải mã âm thanh 1300 trên Fig.13 có thể bao gồm bộ phận tách kênh 1310, bộ phận phân bổ bit 1330, bộ phận giải mã 1350 và bộ phận biến đổi ngược 1370. Các thành phần của thiết bị giải mã âm thanh 1300 có thể được tích hợp trong ít nhất một môđun và được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý.

Vì có sự khác biệt trong đó thông tin báo hiệu chuyển tiếp được cung cấp cho bộ phận giải mã 1350 và bộ phận biến đổi ngược 1370 khi thiết bị giải mã âm thanh 1300 trên Fig.13 được so sánh với thiết bị giải mã âm thanh 700 trên Fig.7, nên phần mô tả chi tiết về các thành phần chung được lược bỏ trong bản mô tả này.

Dựa vào Fig.13, bộ phận giải mã 1350 có thể giải mã phổ bằng cách sử dụng thông tin liên quan đến phổ được mã hoá được cung cấp từ bộ phận tách kênh 1310. Trong trường hợp này, kích thước cửa sổ có thể thay đổi theo thông tin báo hiệu chuyển tiếp.

Bộ phận biến đổi ngược 1370 có thể tạo ra tín hiệu âm thanh được khôi phục bằng cách biến đổi phổ được giải mã sang miền thời gian. Trong trường hợp này, kích thước cửa sổ có thể thay đổi theo thông tin báo hiệu chuyển tiếp.

Fig.14 là lưu đồ minh họa phương pháp phân bổ bit theo một phương án làm ví dụ khác.

Dựa vào Fig.14, ở bước 1410, năng lượng quang phổ ở mỗi dải con thu được. Năng lượng quang phổ này có thể là giá trị định chuẩn.

Ở bước 1420, ngưỡng che thu được bằng cách sử dụng năng lượng quang phổ dựa vào mỗi dải con.

Ở bước 1430, số lượng bit có thể cho phép được ước tính theo các đơn vị dấu phẩy thập phân bằng cách sử dụng ngưỡng che dựa vào mỗi dải con.

Ở bước 1440, các bit được phân bổ theo các đơn vị dấu phẩy thập phân dựa vào

năng lượng quang phổ dựa vào mỗi dải con.

Ở bước 1450, số lượng bit có thể cho phép được so sánh với số lượng bit được phân bổ dựa vào mỗi dải con.

Ở bước 1460, nếu số lượng bit được phân bổ lớn hơn số lượng bit có thể cho phép đối với dải con nhất định do kết quả so sánh ở bước 1450, thì số lượng bit được phân bổ được giới hạn ở số lượng bit có thể cho phép.

Ở bước 1470, nếu số lượng bit được phân bổ nhỏ hơn hoặc bằng số lượng bit có thể cho phép đối với dải con nhất định do kết quả so sánh ở bước 1450, thì số lượng bit được phân bổ được sử dụng đúng như vậy, hoặc số lượng bit được phân bổ cuối cùng được xác định đối với mỗi dải con bằng cách sử dụng số lượng bit có thể cho phép đã được giới hạn ở bước 1460.

Mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, nhưng nếu tổng số lượng bit được phân bổ được xác định ở bước 1470 đối với tất cả các dải con trong khung nhất định ít hơn hoặc nhiều hơn so với tổng số lượng bit có thể cho phép trong khung nhất định, thì số lượng bit tương ứng với mức chênh lệch có thể được phân phối đồng đều cho tất cả các dải con hoặc được phân phối không đồng đều theo mức độ quan trọng cảm nhận được.

Fig.15 là lưu đồ minh họa phương pháp phân bổ bit theo một phương án làm ví dụ khác.

Dựa vào Fig.15, ở bước 1500, giá trị định chuẩn được giải lượng tử hoá của mỗi dải con thu được.

Ở bước 1510, ngưỡng che thu được bằng cách sử dụng giá trị định chuẩn được giải lượng tử hoá dựa vào mỗi dải con.

Ở bước 1520, SMR thu được bằng cách sử dụng ngưỡng che dựa vào mỗi dải con.

Ở bước 1530, số lượng bit có thể cho phép được ước tính theo các đơn vị dấu phẩy thập phân bằng cách sử dụng SMR dựa vào mỗi dải con.

Ở bước 1540, các bit được phân bổ theo các đơn vị dấu phẩy thập phân dựa vào năng lượng quang phổ (hoặc giá trị định chuẩn được giải lượng tử hoá) dựa vào mỗi

dải con.

Ở bước 1550, số lượng bit có thể cho phép được so sánh với số lượng bit được phân bổ dựa vào mỗi dải con.

Ở bước 1560, nếu số lượng bit được phân bổ lớn hơn số lượng bit có thể cho phép đối với dải con nhất định do kết quả so sánh ở bước 1550, thì số lượng bit được phân bổ được giới hạn ở số lượng bit có thể cho phép.

Ở bước 1570, nếu số lượng bit được phân bổ nhỏ hơn hoặc bằng số lượng bit có thể cho phép đối với dải con nhất định do kết quả so sánh ở bước 1550, thì số lượng bit được phân bổ được sử dụng đúng như vậy, hoặc số lượng bit được phân bổ cuối cùng được xác định cho mỗi dải con bằng cách sử dụng số lượng bit có thể cho phép đã giới hạn ở bước 1560.

Mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, nhưng nếu tổng số lượng bit được phân bổ được xác định ở bước 1570 đối với tất cả các dải con trong khung nhất định ít hơn hoặc nhiều hơn so với tổng số lượng bit có thể cho phép trong khung nhất định, thì số lượng bit tương ứng với mức chênh lệch có thể được phân phối đồng đều cho tất cả các dải con hoặc được phân phối không đồng đều tùy theo mức độ quan trọng cảm nhận được.

Fig.16 là lưu đồ minh họa phương pháp phân bổ bit theo một phương án làm ví dụ khác.

Dựa vào Fig.16, ở bước 1610, việc khởi tạo được thực hiện. Là một ví dụ về việc khởi tạo, khi số lượng bit được phân bổ cho mỗi dải con được ước tính bằng cách sử dụng phương trình 20, thì có thể giảm bớt độ phức tạp tổng thể bằng cách tính toán

giá trị không đổi $\frac{\sum N_i n_i - CB}{\sum N_i}$ đối với tất cả các dải con.

Ở bước 1620, số lượng bit được phân bổ cho mỗi dải con theo các đơn vị dấu phẩy thập phân được ước tính bằng cách sử dụng phương trình 17. Số lượng bit được phân bổ cho mỗi dải con có thể thu được bằng cách nhân số lượng bit L_b được phân bổ trên mỗi mẫu với số lượng mẫu trên mỗi dải con. Khi số lượng bit L_b được phân bổ trên mỗi mẫu của mỗi dải con được tính bằng cách sử dụng phương trình 17, thì L_b có thể có giá trị nhỏ hơn 0. Trong trường hợp này, 0 được phân bổ cho L_b có giá trị nhỏ

hơn 0 như trong phương trình 18.

Phương trình 18

$$L_b = \max \left(0, \frac{1}{C} \left(n_b - \frac{\sum_b N_b n_b - CB}{\sum_b N_b} \right) \right)$$

Kết quả là, tổng số lượng bit đã phân bổ được ước tính cho tất cả các dải con có trong khung nhất định có thể lớn hơn số lượng B bit có thể cho phép trong khung nhất định.

Ở bước 1630, tổng số lượng bit đã phân bổ được ước tính cho tất cả các dải con có trong khung nhất định được so sánh với số lượng B bit có thể cho phép trong khung nhất định.

Ở bước 1640, các bit được phân phối lại cho mỗi dải con bằng cách sử dụng phương trình 19 cho đến khi tổng số lượng bit đã phân bổ được ước tính cho tất cả các dải con có trong khung nhất định bằng số lượng B bit có thể cho phép trong khung nhất định.

Phương trình 19

$$L_b^k = \max \left(0, L_b^{k-1} - \frac{\sum_b N_b L_b^{k-1} - B}{\sum_b N_b} \right), \quad b \in [L_b^{k-1} \geq 0]$$

Trong phương trình 19, L_b^{k-1} biểu thị số lượng bit được xác định bởi lần lặp thứ (k-1), và L_b^k biểu thị số lượng bit được xác định bởi lần lặp thứ k. Số lượng bit được xác định bởi mỗi lần lặp không được nhỏ hơn 0, và theo đó, bước 1640 được thực hiện đối với mỗi dải con có số lượng bit lớn hơn 0.

Ở bước 1650, nếu tổng số lượng bit đã phân bổ được ước tính cho tất cả các dải con có trong khung nhất định bằng số lượng B bit có thể cho phép trong khung nhất định do kết quả so sánh ở bước 1630, thì số lượng bit được phân bổ của mỗi dải con được sử dụng đúng như vậy, hoặc số lượng bit được phân bổ cuối cùng được xác định cho mỗi dải con bằng cách sử dụng số lượng bit được phân bổ của mỗi dải con, mà thu được do kết quả phân phối lại ở bước 1640.

Fig.17 là lưu đồ minh họa phương pháp phân bổ bit theo một phương án làm ví dụ khác.

Dựa vào Fig.17, giống như bước 1610 trên Fig.16, việc khởi tạo được thực hiện ở bước 1710. Giống như bước 1620 trên Fig.16, ở bước 1720, số lượng bit được phân bổ cho mỗi dải con được ước tính theo các đơn vị dấu phẩy thập phân, và khi số lượng L_b bit được phân bổ trên mỗi mẫu của mỗi dải con nhỏ hơn 0, thì 0 được phân bổ cho L_b có giá trị nhỏ hơn 0 như trong phương trình 18.

Ở bước 1730, số lượng bit tối thiểu được yêu cầu cho mỗi dải con được xác định theo SNR, và số lượng bit được phân bổ ở bước 1720 lớn hơn 0 và nhỏ hơn số lượng bit tối thiểu được điều chỉnh bằng cách giới hạn số lượng bit được phân bổ ở số lượng bit tối thiểu. Như vậy, bằng cách giới hạn số lượng bit được phân bổ của mỗi dải con ở số lượng bit tối thiểu, khả năng làm giảm chất lượng âm thanh có thể được giảm bớt. Ví dụ, số lượng bit tối thiểu được yêu cầu cho mỗi dải con được xác định là số lượng bit tối thiểu được yêu cầu để mã hoá xung theo kỹ thuật mã hoá xung giai thừa. Kỹ thuật mã hoá xung giai thừa thể hiện tín hiệu bằng cách sử dụng tất cả các tổ hợp vị trí xung không phải 0, cường độ xung và dấu xung. Trong trường hợp này, số ngẫu nhiên N của tất cả các tổ hợp, mà có thể biểu diễn xung, có thể được biểu diễn bởi phương trình 20.

Phương trình 20

$$N = \sum_{i=1}^m 2^i F(n, i) D(m, i)$$

Trong phương trình 20, 2^i biểu thị số ngẫu nhiên của các dấu biểu diễn được dưới dạng $+/-$ đối với các tín hiệu ở i vị trí khác không.

Trong phương trình 20, $F(n, i)$ có thể được xác định bởi phương trình 21, mà biểu thị số ngẫu nhiên để chọn i vị trí khác không đối với n mẫu nhất định, nghĩa là, các vị trí.

Phương trình 21

$$F(n, i) = C_i^n = \frac{n!}{i!(n-i)!}$$

Trong phương trình 20, $D(m, i)$ có thể được biểu diễn bởi phương trình 22, mà

biểu thị số ngẫu nhiên để biểu diễn các tín hiệu được chọn ở i vị trí khác không theo m cường độ.

Phương trình 22

$$D(m, i) = C_{i-1}^{m-1} = \frac{(m-1)!}{(i-1)!(m-i)!}$$

Số lượng M bit được yêu cầu để biểu diễn N tổ hợp có thể được biểu diễn bởi phương trình 23.

Phương trình 23

$$M = \lceil \log_2 N \rceil$$

Kết quả là, số lượng $L_{b_{\min}}$ bit tối thiểu được yêu cầu để mã hoá tối thiểu 1 xung cho N_b mẫu trong dải con thứ b nhất định có thể được biểu diễn bởi phương trình 24.

Phương trình 24

$$L_{b_{\min}} = 1 + \log_2 N_b$$

Trong trường hợp này, số lượng bit được sử dụng để truyền giá trị khuếch đại được yêu cầu để lượng tử hoá có thể được thêm vào số lượng bit tối thiểu được yêu cầu trong kỹ thuật mã hoá xung giai thừa và có thể thay đổi theo tốc độ bit. Số lượng bit tối thiểu được yêu cầu dựa vào mỗi dải con có thể được xác định bởi giá trị lớn hơn trong số số lượng bit tối thiểu được yêu cầu trong kỹ thuật mã hoá xung giai thừa và số lượng N_b mẫu của dải con nhất định như trong phương trình 25. Ví dụ, số lượng bit tối thiểu được yêu cầu dựa vào mỗi dải con có thể được thiết lập là 1 bit trên mỗi mẫu.

Phương trình 25

$$L_{b_{\min}} = \max(N_b, 1 + \log_2 N_b + L_{\text{gain}})$$

Khi không đủ các bit cần được sử dụng ở bước 1730 vì tốc độ bit đích là nhỏ, đối với dải con mà số lượng bit được phân bổ lớn hơn 0 và nhỏ hơn số lượng bit tối thiểu, thì số lượng bit được phân bổ được rút ra và điều chỉnh thành 0. Ngoài ra, đối với dải con mà số lượng bit được phân bổ nhỏ hơn số lượng bit của phương trình 24, thì số lượng bit được phân bổ có thể được rút ra, và đối với dải con mà số lượng bit được phân bổ lớn hơn số lượng bit của phương trình 24 và nhỏ hơn số lượng bit tối

thiếu của phương trình 25, thì số lượng bit tối thiểu có thể được phân bổ.

Ở bước 1740, tổng số lượng bit đã phân bổ được ước tính cho tất cả các dải con trong khung nhất định được so sánh với số lượng bit có thể cho phép trong khung nhất định đó.

Ở bước 1750, các bit phân phối lại cho dải con mà số lượng bit nhiều hơn số lượng bit tối thiểu được phân bổ cho đến khi tổng số lượng bit đã phân bổ được ước tính cho tất cả các dải con trong khung nhất định giống với số lượng bit có thể cho phép trong khung nhất định đó.

Ở bước 1760, xác định xem số lượng bit được phân bổ của mỗi dải con có được thay đổi giữa lần lặp trước đó và lần lặp hiện thời để phân phối lại bit hay không. Nếu số lượng bit được phân bổ của mỗi dải con không được thay đổi giữa lần lặp trước đó và lần lặp hiện thời để phân phối lại bit, hoặc cho đến khi tổng số lượng bit đã phân bổ được ước tính cho tất cả các dải con trong khung nhất định giống với số lượng bit có thể cho phép trong khung nhất định, thì các bước từ bước 1740 đến bước 1760 được thực hiện.

Ở bước 1770, nếu số lượng bit được phân bổ của mỗi dải con không được thay đổi giữa lần lặp trước đó và lần lặp hiện thời để phân phối lại bit do kết quả xác định ở bước 1760, thì các bit tuần tự được rút ra từ dải con phía trên xuống dải con phía dưới, và các bước từ bước 1740 đến bước 1760 được thực hiện cho đến khi số lượng bit có thể cho phép trong khung nhất định được đáp ứng.

Nghĩa là, đối với dải con mà số lượng bit được phân bổ lớn hơn số lượng bit tối thiểu của phương trình 25, thì bước điều chỉnh được thực hiện trong khi giảm bớt số lượng bit được phân bổ, cho đến khi số lượng bit có thể cho phép trong khung nhất định được đáp ứng. Ngoài ra, nếu số lượng bit được phân bổ bằng hoặc nhỏ hơn số lượng bit tối thiểu của phương trình 25 đối với tất cả các dải con và tổng số lượng bit được phân bổ lớn hơn số lượng bit có thể cho phép trong khung nhất định, thì số lượng bit được phân bổ có thể được rút ra từ dải tần số cao đến dải tần số thấp.

Theo các phương pháp phân bổ bit trên Fig.16 và Fig.17, để phân bổ các bit cho mỗi dải con, sau khi các bit ban đầu được phân bổ cho mỗi dải con theo thứ tự năng lượng quang phổ hoặc năng lượng quang phổ có trọng số, thì số lượng bit được yêu

cầu cho mỗi dải con có thể được ước tính một lần mà không cần lặp lại bước tìm kiếm đối với năng lượng quang phổ hoặc năng lượng quang phổ có trọng số. Ngoài ra, bằng cách phân phối lại các bit cho mỗi dải con cho đến khi tổng số lượng bit đã phân bổ được ước tính cho tất cả các dải con trong khung nhất định giống với số lượng bit có thể cho phép trong khung nhất định, nên có thể phân bổ bit hiệu quả. Ngoài ra, bằng cách đảm bảo số lượng bit tối thiểu cho dải con tùy ý, nên việc tạo ra lỗi quang phổ xảy ra vì số lượng mẫu phổ hoặc xung không thể được mã hóa do sự phân bổ số lượng bit nhỏ có thể được ngăn ngừa.

Các phương pháp trên các hình vẽ từ Fig.14 đến Fig.17 có thể được lập trình và có thể được thực hiện bởi ít nhất một thiết bị xử lý, ví dụ, bộ xử lý trung tâm (CPU).

Fig.18 là sơ đồ khối của thiết bị đa phương tiện bao gồm môđun mã hoá, theo một phương án làm ví dụ.

Dựa vào Fig.18, thiết bị đa phương tiện 1800 có thể bao gồm bộ phận truyền thông 1810 và môđun mã hoá 1830. Ngoài ra, thiết bị đa phương tiện 1800 có thể còn bao gồm bộ phận lưu trữ 1850 để lưu trữ dòng bit âm thanh thu được do kết quả mã hoá theo mức sử dụng dòng bit âm thanh. Hơn nữa, thiết bị đa phương tiện 1800 có thể còn bao gồm micrô 1870. Nghĩa là, bộ phận lưu trữ 1850 và micrô 1870 có thể được bao gồm một cách tùy chọn. Thiết bị đa phương tiện 1800 này có thể còn bao gồm môđun giải mã tùy ý (không được thể hiện trên hình vẽ), ví dụ, môđun giải mã để thực hiện chức năng giải mã thông thường hoặc môđun giải mã theo một phương án làm ví dụ. Môđun mã hoá 1830 có thể được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý, ví dụ, bộ xử lý trung tâm (không được thể hiện trên hình vẽ) được tích hợp với các thành phần khác (không được thể hiện trên hình vẽ) có trong thiết bị đa phương tiện 1800 dưới dạng một khối.

Bộ phận truyền thông 1810 có thể nhận ít nhất một trong số tín hiệu âm thanh hoặc dòng bit đã mã hoá được cung cấp từ bên ngoài hoặc truyền ít nhất một trong số tín hiệu âm thanh đã khôi phục hoặc dòng bit đã mã hoá thu được do mã hoá bởi môđun mã hoá 1830.

Bộ phận truyền thông 1810 được tạo cấu hình để truyền và nhận dữ liệu đến và từ thiết bị đa phương tiện bên ngoài thông qua mạng không dây, chẳng hạn như Internet không dây, mạng nội bộ (intranet) không dây, mạng điện thoại không dây,

mạng vùng cục bộ (Local Area Network, LAN) không dây, Wi-Fi, Wi-Fi trực tiếp (Wi-Fi Direct, WFD), mạng thế hệ thứ ba (third generation, 3G), mạng thế hệ thứ tư (fourth generation, 4G), Bluetooth, liên kết dữ liệu hồng ngoại (Infrared Data Association, IrDA), giao thức nhận dạng tần số vô tuyến (Radio Frequency Identification, RFID), mạng truyền thông có dải thông siêu rộng (Ultra WideBand, UWB), Zigbee hoặc giao thức truyền thông trường gần (Near Field Communication, NFC) hoặc mạng có dây, chẳng hạn như mạng điện thoại có dây hoặc Internet có dây.

Theo một phương án làm ví dụ, môđun mã hoá 1830 có thể tạo ra dòng bit bằng cách biến đổi tín hiệu âm thanh ở miền thời gian, mà được cung cấp thông qua bộ phận truyền thông 1810 hoặc micrô 1870, sang phổ âm thanh ở miền tần số, xác định số lượng bit được phân bổ theo các đơn vị dấu phẩy thập phân dựa vào các dải tần số sao cho SNR của phổ tồn tại trong dải tần số định trước được tối ưu hóa nằm trong khoảng số lượng bit có thể cho phép trong khung nhất định của phổ âm thanh, điều chỉnh số lượng bit được phân bổ được xác định dựa vào các dải tần số, và mã hoá phổ âm thanh bằng cách sử dụng số lượng bit đã điều chỉnh dựa vào các dải tần số và năng lượng quang phổ.

Theo một phương án làm ví dụ khác, môđun mã hoá 1830 có thể tạo ra dòng bit bằng cách biến đổi tín hiệu âm thanh ở miền thời gian, mà được cung cấp thông qua bộ phận truyền thông 1810 hoặc micrô 1870, sang phổ âm thanh ở miền tần số, ước tính số lượng bit có thể cho phép theo các đơn vị dấu phẩy thập phân bằng cách sử dụng ngưỡng che dựa vào các dải tần số có trong khung nhất định của phổ âm thanh, ước tính số lượng bit được phân bổ theo các đơn vị dấu phẩy thập phân bằng cách sử dụng năng lượng quang phổ, điều chỉnh số lượng bit được phân bổ không vượt quá số lượng bit có thể cho phép, và mã hoá phổ âm thanh bằng cách sử dụng số lượng bit đã điều chỉnh dựa vào các dải tần số và năng lượng phổ.

Bộ phận lưu trữ 1850 có thể lưu trữ dòng bit được mã hoá được tạo ra bởi môđun mã hoá 1830. Ngoài ra, bộ phận lưu trữ 1850 có thể lưu trữ các chương trình khác nhau được yêu cầu để vận hành thiết bị đa phương tiện 1800.

Micrô 1870 có thể cung cấp tín hiệu âm thanh từ người dùng hoặc bên ngoài cho môđun mã hoá 1830.

Fig.19 là sơ đồ khối của thiết bị đa phương tiện bao gồm môđun giải mã, theo

một phương án làm ví dụ.

Thiết bị đa phương tiện 1900 trên Fig.19 có thể bao gồm bộ phận truyền thông 1910 và môđun giải mã 1930. Ngoài ra, theo việc sử dụng tín hiệu âm thanh được khôi phục thu được do kết quả giải mã, thiết bị đa phương tiện 1900 trên Fig.19 có thể còn bao gồm bộ phận lưu trữ 1950 để lưu trữ tín hiệu âm thanh được khôi phục. Ngoài ra, thiết bị đa phương tiện 1900 trên Fig.19 có thể còn bao gồm loa 1970. Nghĩa là, bộ phận lưu trữ 1950 và loa 1970 là tùy chọn. Thiết bị đa phương tiện 1900 trên Fig.19 có thể còn bao gồm môđun mã hoá (không được thể hiện trên hình vẽ), ví dụ, môđun mã hoá để thực hiện chức năng mã hoá thông thường hoặc môđun mã hoá theo một phương án làm ví dụ. Môđun giải mã 1930 có thể được tích hợp với các thành phần khác (không được thể hiện trên hình vẽ) có trong thiết bị đa phương tiện 1900 và được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý, ví dụ, bộ xử lý trung tâm (CPU).

Dựa vào Fig.19, bộ phận truyền thông 1910 có thể nhận ít nhất một trong số tín hiệu âm thanh hoặc dòng bit được mã hoá được cung cấp từ bên ngoài hoặc có thể truyền ít nhất một trong số tín hiệu âm thanh được khôi phục thu được do kết quả giải mã bởi môđun giải mã 1930 hoặc dòng bit âm thanh thu được do kết quả mã hoá. Bộ phận truyền thông 1910 có thể được thực hiện gần như hoặc tương tự với bộ phận truyền thông 1810 trên Fig.18.

Theo một phương án làm ví dụ, môđun giải mã 1930 có thể tạo ra tín hiệu âm thanh được khôi phục bằng cách nhận dòng bit được tạo ra thông qua bộ phận truyền thông 1910, xác định số lượng bit được phân bổ theo các đơn vị dấu phẩy thập phân dựa vào các dải tần số sao cho SNR của phổ tồn tại trong mỗi dải tần số được tối ưu hóa nằm trong khoảng số lượng bit có thể cho phép trong khung nhất định, điều chỉnh số lượng bit được phân bổ được xác định dựa vào các dải tần số này, giải mã phổ âm thanh có trong dòng bit bằng cách sử dụng số lượng bit đã điều chỉnh dựa vào các dải tần số và năng lượng quang phổ, và biến đổi phổ âm thanh đã giải mã thành tín hiệu âm thanh ở miền thời gian.

Theo một phương án làm ví dụ khác, môđun giải mã 1930 có thể tạo ra dòng bit bằng cách nhận dòng bit được tạo ra thông qua bộ phận truyền thông 1910, ước tính số lượng bit có thể cho phép theo các đơn vị dấu phẩy thập phân bằng cách sử dụng ngưỡng che dựa vào các dải tần số có trong khung nhất định, ước tính số lượng bit

được phân bổ theo các đơn vị dấu phẩy thập phân bằng cách sử dụng năng lượng quang phổ, điều chỉnh số lượng bit được phân bổ không vượt quá số lượng bit có thể cho phép, giải mã phổ âm thanh có trong dòng bit bằng cách sử dụng số lượng bit đã điều chỉnh dựa vào các dải tần số và năng lượng quang phổ, và biến đổi phổ âm thanh đã giải mã thành tín hiệu âm thanh ở miền thời gian.

Bộ phận lưu trữ 1950 có thể lưu trữ tín hiệu âm thanh được khôi phục được tạo ra bởi môđun giải mã 1930. Ngoài ra, bộ phận lưu trữ 1950 có thể lưu trữ các chương trình khác nhau được yêu cầu để vận hành thiết bị đa phương tiện 1900.

Loa 1970 có thể kết xuất tín hiệu âm thanh được khôi phục được tạo ra bởi môđun giải mã 1930 ra bên ngoài.

Fig.20 là sơ đồ khối của thiết bị đa phương tiện bao gồm môđun mã hoá và môđun giải mã, theo một phương án làm ví dụ.

Thiết bị đa phương tiện 2000 được thể hiện trên Fig.20 có thể bao gồm bộ phận truyền thông 2010, môđun mã hoá 2020 và môđun giải mã 2030. Ngoài ra, thiết bị đa phương tiện 2000 có thể còn bao gồm bộ phận lưu trữ 2040 để lưu trữ dòng bit âm thanh thu được do mã hoá hoặc tín hiệu âm thanh được khôi phục thu được do giải mã tùy theo mức sử dụng dòng bit âm thanh hoặc tín hiệu âm thanh được khôi phục. Ngoài ra, thiết bị đa phương tiện 2000 có thể còn bao gồm micro 2050 và/hoặc loa 2060. Môđun mã hoá 2020 và môđun giải mã 2030 có thể được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý, ví dụ, bộ xử lý trung tâm (CPU) (không được thể hiện trên hình vẽ) được tích hợp với các thành phần khác (không được thể hiện trên hình vẽ) có trong thiết bị đa phương tiện 2000 dưới dạng một khối.

Vì các thành phần của thiết bị đa phương tiện 2000 được thể hiện trên Fig.20 tương ứng với các thành phần của thiết bị đa phương tiện 1800 được thể hiện trên Fig.18 hoặc các thành phần của thiết bị đa phương tiện 1900 được thể hiện trên Fig.19, nên phần mô tả chi tiết về các thành phần này được lược bỏ.

Mỗi trong số các thiết bị đa phương tiện 1800, 1900 và 2000 được thể hiện trên Fig.18, Fig.19 và Fig.20 có thể bao gồm thiết bị đầu cuối chỉ truyền thông bằng giọng nói, chẳng hạn như điện thoại hoặc điện thoại di động, thiết bị chỉ phát rộng hoặc chỉ dùng để nghe nhạc, chẳng hạn như TV hoặc máy phát MP3, hoặc thiết bị đầu cuối lai

có thiết bị đầu cuối chỉ truyền thông bằng giọng nói và thiết bị chỉ phát rộng hoặc chỉ dùng để nghe nhạc, nhưng không bị giới hạn ở đó. Ngoài ra, mỗi trong số các thiết bị đa phương tiện 1800, 1900 và 2000 có thể được sử dụng làm máy khách, máy chủ hoặc bộ chuyển đổi được bố trí giữa máy khách và máy chủ.

Khi thiết bị đa phương tiện 1800, 1900 hoặc 2000, ví dụ, là điện thoại di động, mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, nhưng thiết bị đa phương tiện 1800, 1900 hoặc 2000 có thể còn bao gồm bộ phận đầu vào người dùng, chẳng hạn như bàn phím, bộ phận hiển thị để hiển thị thông tin được xử lý bởi giao diện người dùng hoặc điện thoại di động, và bộ xử lý để điều khiển các chức năng của điện thoại di động. Ngoài ra, điện thoại di động này có thể còn bao gồm bộ phận camera có chức năng chụp ảnh và ít nhất một thành phần để thực hiện chức năng cần thiết cho điện thoại di động.

Khi thiết bị đa phương tiện 1800, 1900 hoặc 2000, ví dụ, là TV, tuy nhiên không được thể hiện trên hình vẽ, nhưng thiết bị đa phương tiện 1800, 1900 hoặc 2000 có thể còn bao gồm bộ phận đầu vào người dùng, chẳng hạn như bàn phím, bộ phận hiển thị để hiển thị thông tin phát rộng đã nhận, và bộ xử lý để điều khiển tất cả các chức năng của TV. Ngoài ra, TV có thể còn bao gồm ít nhất một thành phần để thực hiện chức năng của TV.

Các phương pháp theo các phương án làm ví dụ có thể được ghi dưới dạng các chương trình máy tính và có thể được thực hiện trong các máy tính kỹ thuật số sử dụng cho mục đích chung để thực thi các chương trình này bằng cách sử dụng vật ghi đọc được bằng máy tính. Ngoài ra, các cấu trúc dữ liệu, lệnh chương trình hoặc tệp dữ liệu có thể sử dụng theo các phương án làm ví dụ có thể được ghi trong vật ghi đọc được bằng máy tính theo các cách khác nhau. Vật ghi đọc được bằng máy tính này là thiết bị lưu trữ dữ liệu bất kỳ để có thể lưu trữ dữ liệu mà sau đó có thể đọc bởi hệ thống máy tính. Các ví dụ về vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm các vật ghi từ tính, chẳng hạn như các đĩa cứng, đĩa mềm và băng từ, các vật ghi quang học, chẳng hạn như các bộ nhớ chỉ đọc đĩa nén (Compact Disc-Read Only Memory, CD-ROM) và đĩa đa năng kỹ thuật số (Digital Versatile Disc, DVD) và các vật ghi quang-từ, chẳng hạn như các đĩa mềm quang học, và các thiết bị phân cứng, chẳng hạn như bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory, ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM) và bộ nhớ chớp, được tạo cấu hình cụ thể để lưu trữ và thực thi các lệnh chương trình.

Ngoài ra, vật ghi đọc được bằng máy tính có thể là vật ghi truyền dẫn để truyền tín hiệu trong đó lệnh chương trình và cấu trúc dữ liệu được chỉ định. Các lệnh chương trình này có thể bao gồm các mã ngôn ngữ máy được chỉnh sửa bởi trình biên dịch và các mã ngôn ngữ bậc cao thực thi được bởi máy tính sử dụng trình thông dịch.

Trong khi sáng chế đã được thể hiện và mô tả một cách cụ thể dựa vào các phương án làm ví dụ của sáng chế này, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu được rằng các thay đổi khác nhau về hình thức và các chi tiết có thể được thực hiện theo sáng chế này mà không lệch khỏi mục đích và phạm vi của sáng chế như được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ sau.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp mã hóa tín hiệu bao gồm ít nhất một trong số âm thanh và tiếng nói, phương pháp này bao gồm các bước:

tạo ra phổ của tín hiệu bao gồm ít nhất một trong số âm thanh và tiếng nói dựa vào sự biến đổi từ miền thời gian sang miền tần số;

ước tính từng phần, bằng cách sử dụng bộ xử lý, các bit cần được phân bổ cho dải con trong khung của phổ, khi xem xét các bit có thể cho phép đối với khung;

khi các bit đã ước tính của dải con là các bit khác không, thì phân phối lại các bit đã ước tính cho dải con với các bit khác không dựa vào giới hạn bit tối thiểu, để phân bổ các bit cho dải con;

lượng tử hóa dữ liệu quang phổ của dải con bằng cách sử dụng các bit đã phân bổ; và

kết xuất dòng bit được tạo dựa vào dữ liệu quang phổ đã lượng tử hóa.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước ước tính được thực hiện dựa vào năng lượng quang phổ của dải con.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước phân phối lại bao gồm bước thiết lập các bit đã phân bổ thành không khi các bit đã phân bổ nhỏ hơn các bit tối thiểu định trước được thiết lập cho dải con.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước phân phối lại bao gồm bước giới hạn các bit đã phân bổ, dựa vào các bit tối thiểu định trước được thiết lập cho dải con.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước phân phối lại bao gồm bước thiết lập các bit đã phân bổ thành các bit tối thiểu định trước được thiết lập cho dải con, khi các bit đã phân bổ nhỏ hơn các bit tối thiểu định trước.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước phân phối lại được thực hiện dựa vào các bit đã phân bổ cho các dải cao hơn.

7. Vật ghi đọc được bằng máy tính không khả biến bao gồm các lệnh được thực thi bởi máy tính để khiến máy tính:

tạo ra phổ của tín hiệu bao gồm ít nhất một trong số âm thanh và tiếng nói dựa

vào sự biến đổi từ miền thời gian sang miền tần số;

ước tính từng phần các bit cần được phân bổ cho dải con trong khung của phổ, khi xem xét các bit có thể cho phép đối với khung;

khi các bit đã ước tính của dải con là các bit khác không, thì phân phối lại các bit đã ước tính cho dải con với các bit khác không dựa vào giới hạn bit tối thiểu, để phân bổ các bit cho dải con;

lượng tử hóa dữ liệu quang phổ của dải con bằng cách sử dụng các bit đã phân bổ; và

kết xuất dòng bit được tạo ra dựa vào dữ liệu quang phổ đã lượng tử hóa.

8. Vật ghi đọc được bằng máy tính không khả biến theo điểm 7, trong đó các bit cần được phân bổ cho dải con được ước tính dựa vào năng lượng quang phổ của dải con.

9. Vật ghi đọc được bằng máy tính không khả biến theo điểm 7, trong đó các bit đã ước tính được phân phối lại bằng cách thiết lập các bit đã phân bổ thành không khi các bit đã phân bổ nhỏ hơn các bit tối thiểu định trước được thiết lập cho dải con.

10. Vật ghi đọc được bằng máy tính không khả biến theo điểm 7, trong đó các bit đã ước tính được phân phối lại bằng cách giới hạn các bit đã phân bổ, dựa vào các bit tối thiểu định trước được thiết lập cho dải con.

11. Vật ghi đọc được bằng máy tính không khả biến theo điểm 7, trong đó các bit đã ước tính được phân phối lại bằng cách thiết lập các bit đã phân bổ thành các bit tối thiểu định trước được thiết lập cho dải con, khi các bit đã phân bổ nhỏ hơn các bit tối thiểu định trước.

12. Vật ghi đọc được bằng máy tính không khả biến theo điểm 7, trong đó các bit đã ước tính được phân phối lại dựa vào các bit đã phân bổ cho các dải cao hơn.

Fig.1

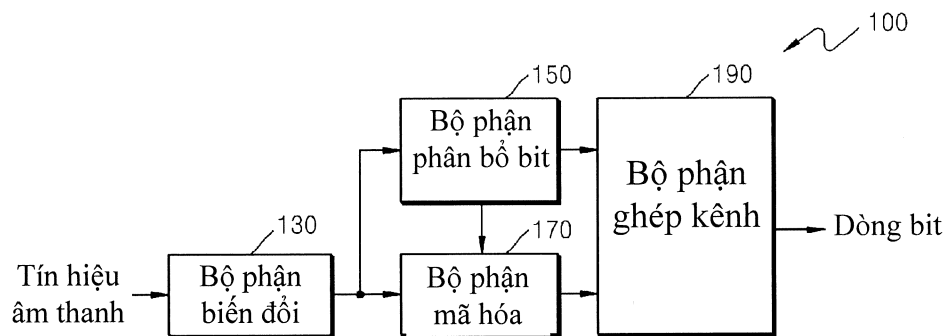


Fig.2

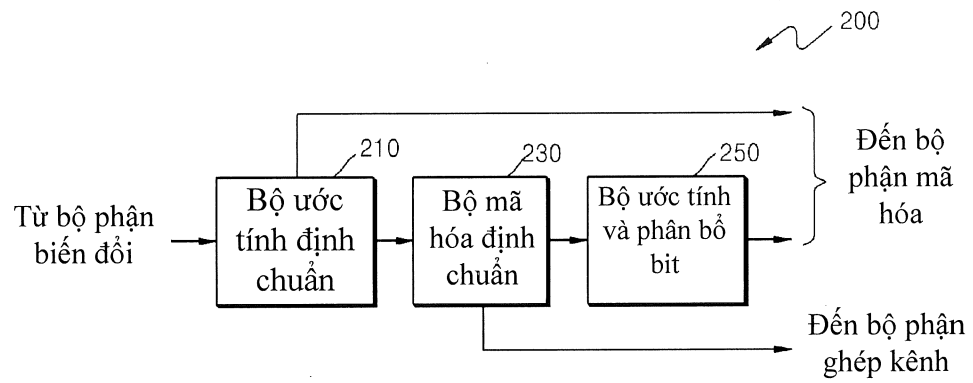


Fig.3

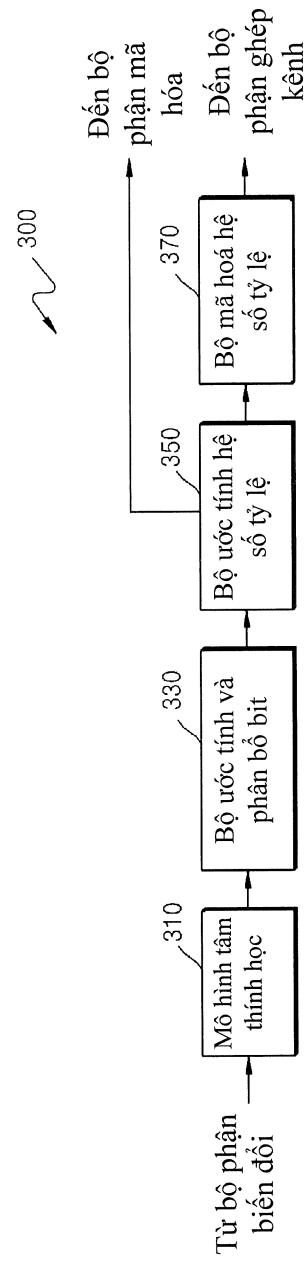


Fig.4

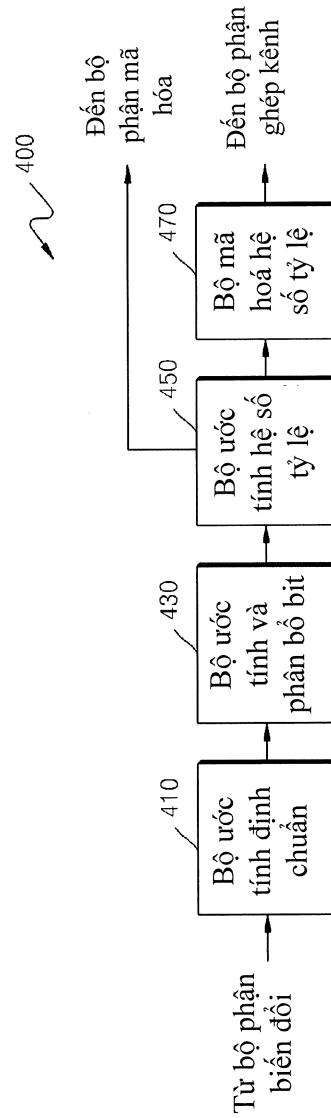


Fig.5

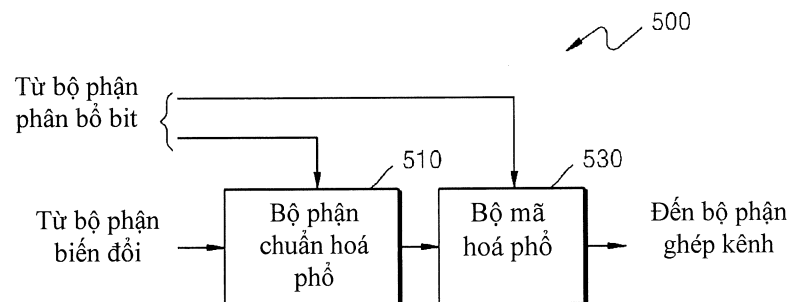


Fig.6

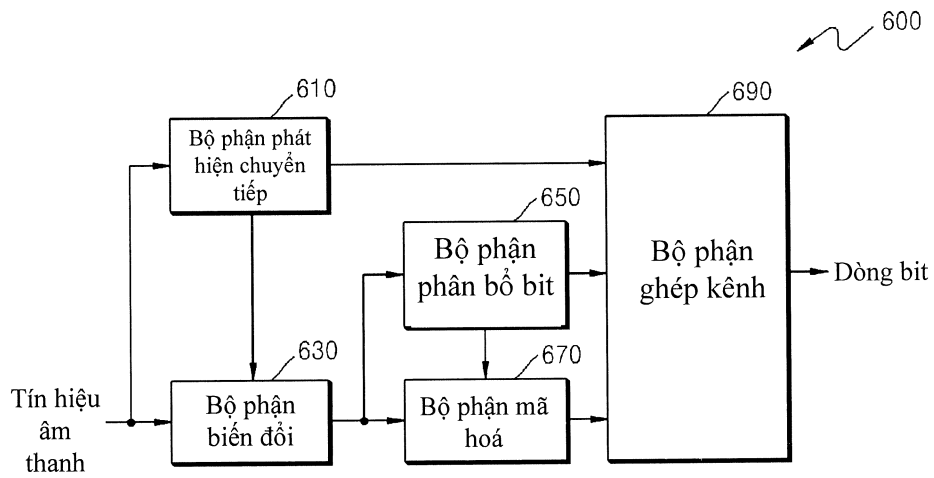


Fig.7

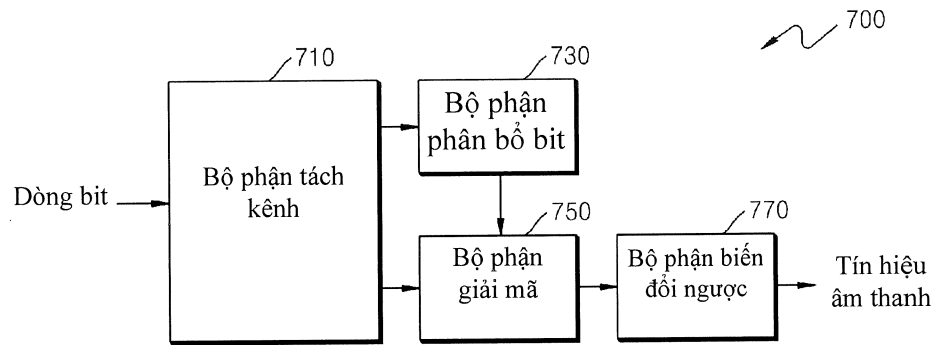


Fig.8

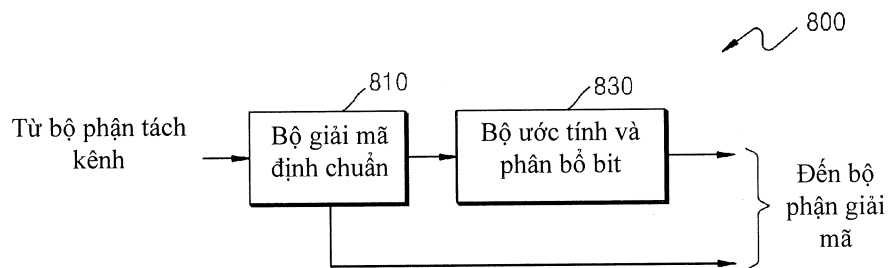


Fig.9

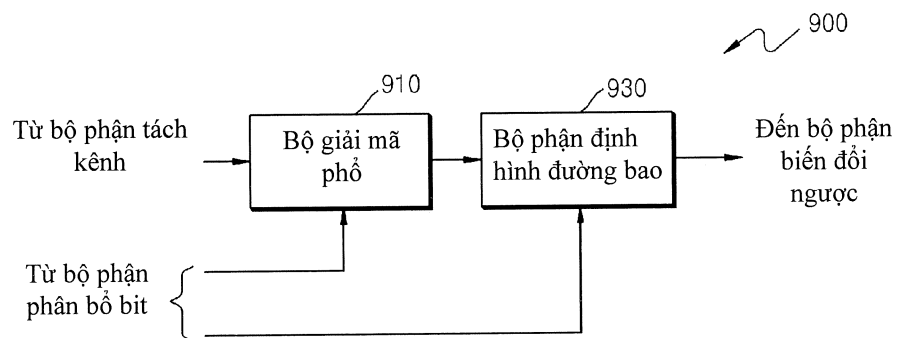


Fig.10

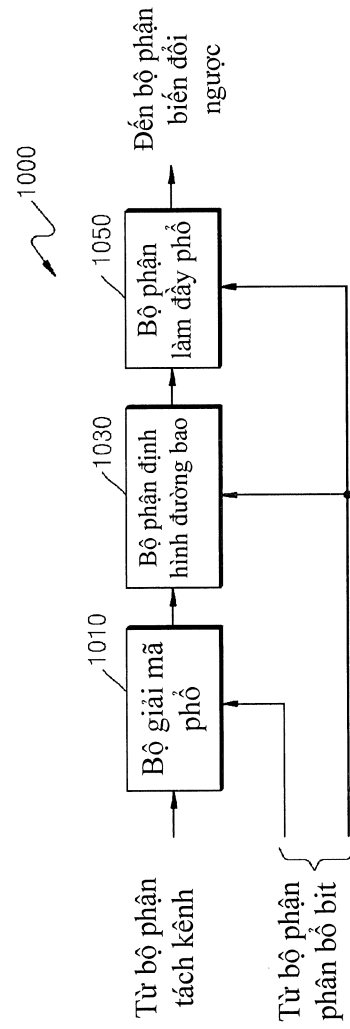


Fig.11

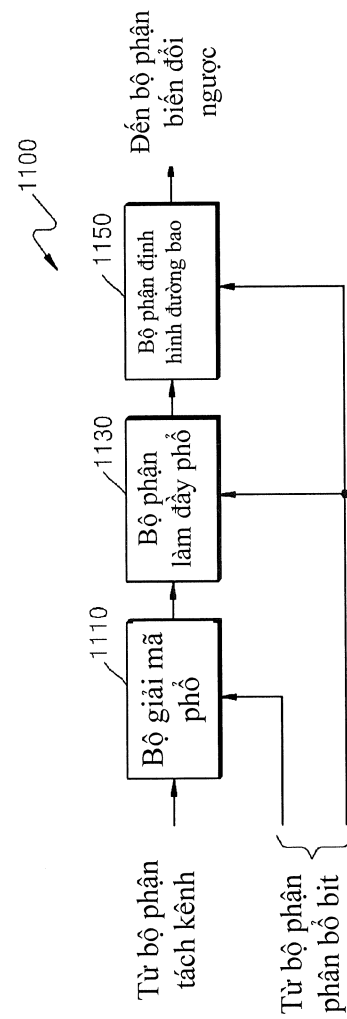


Fig.12

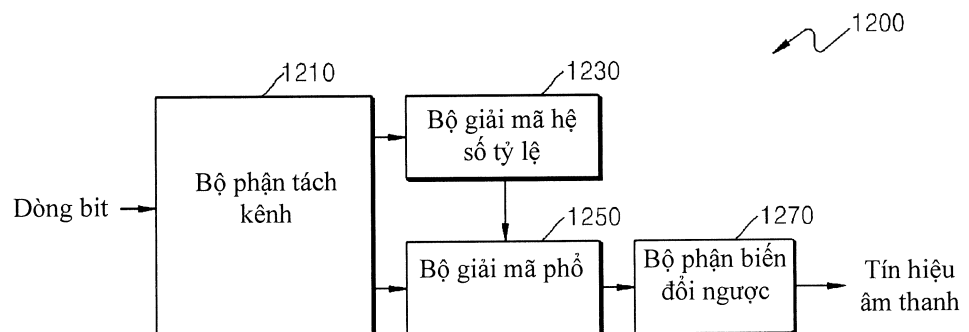


Fig.13

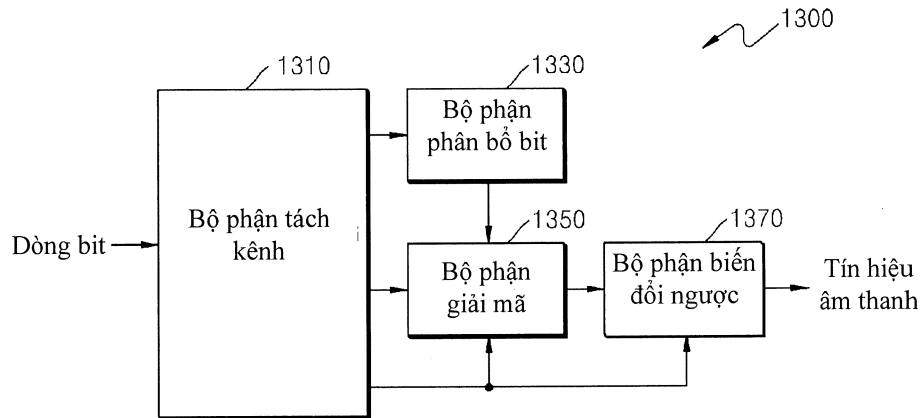


Fig.14

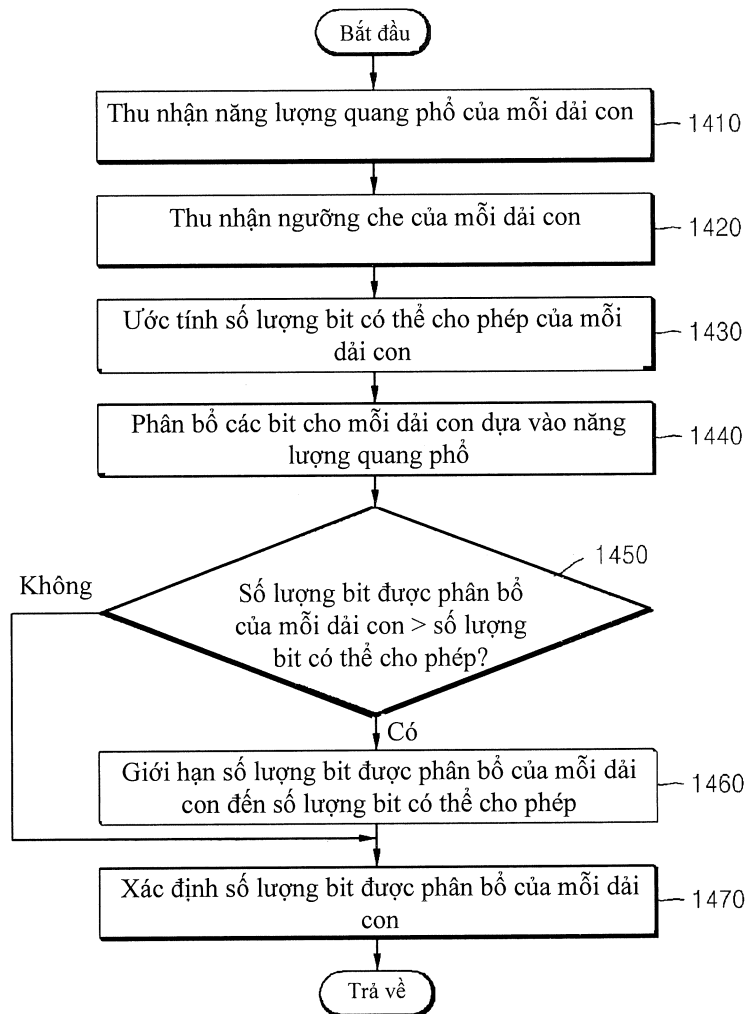


Fig.15

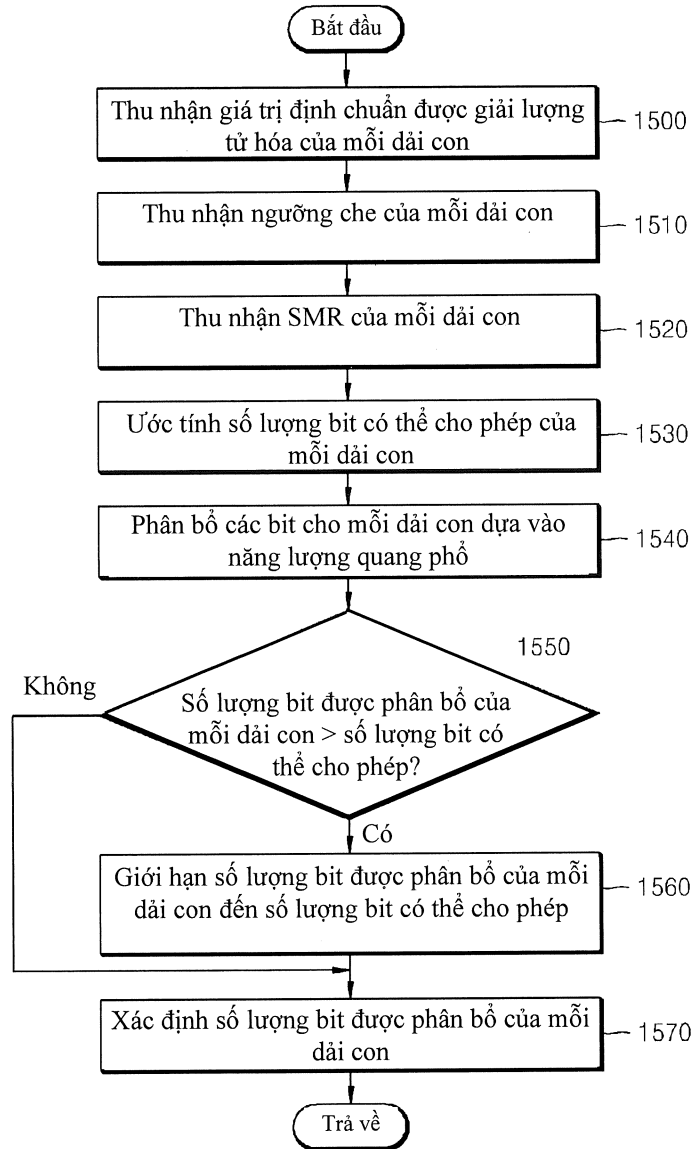


Fig.16

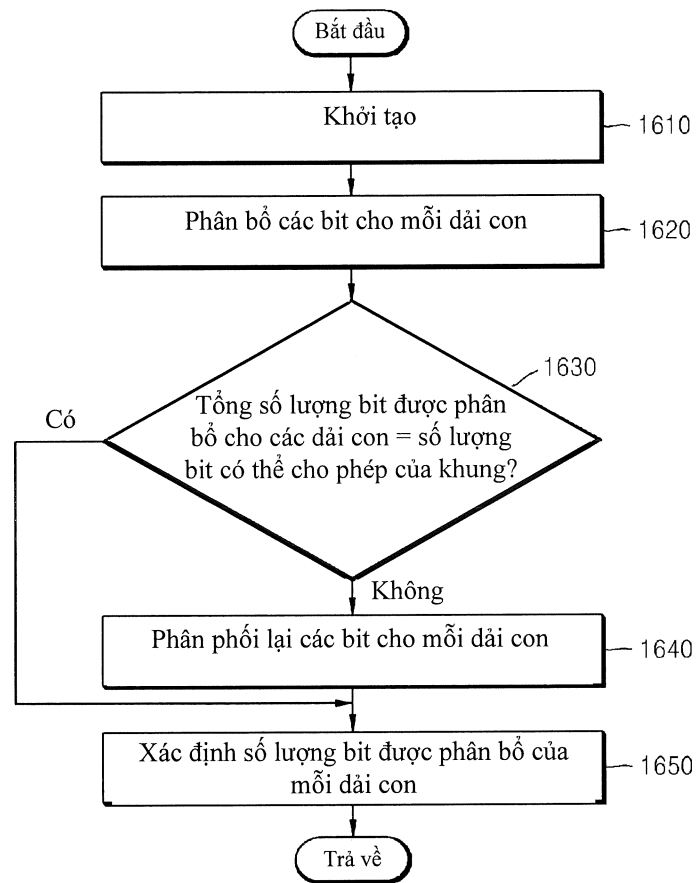


Fig.17

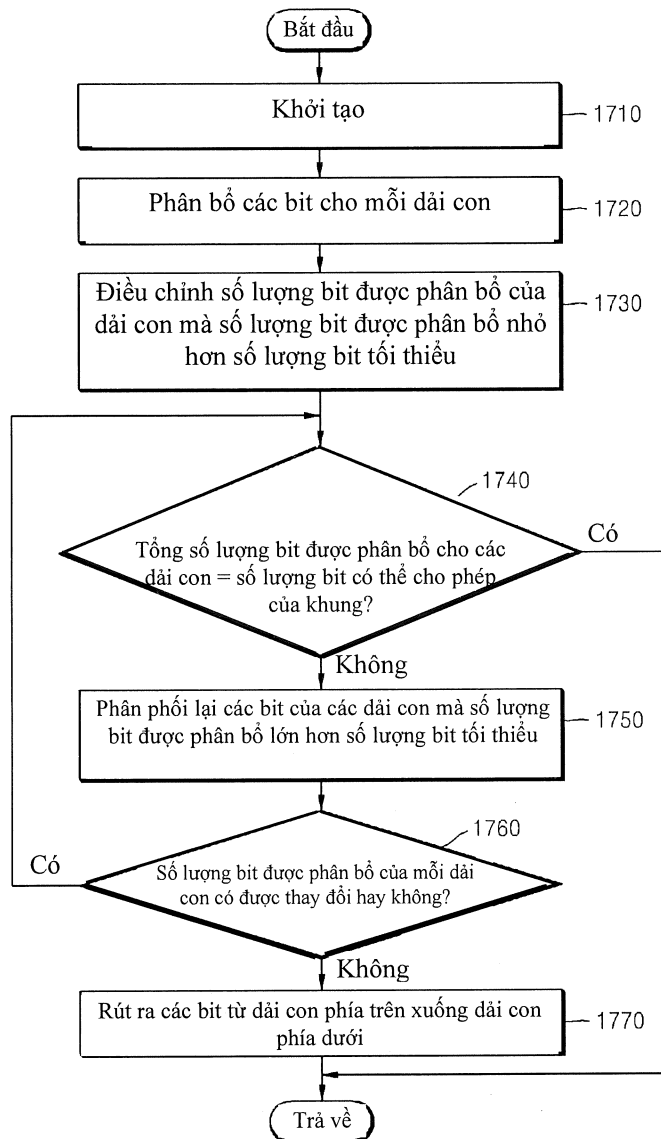


Fig.18

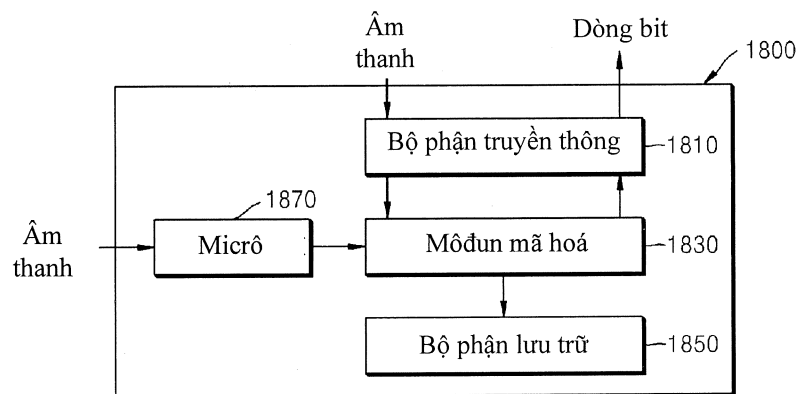


Fig.19

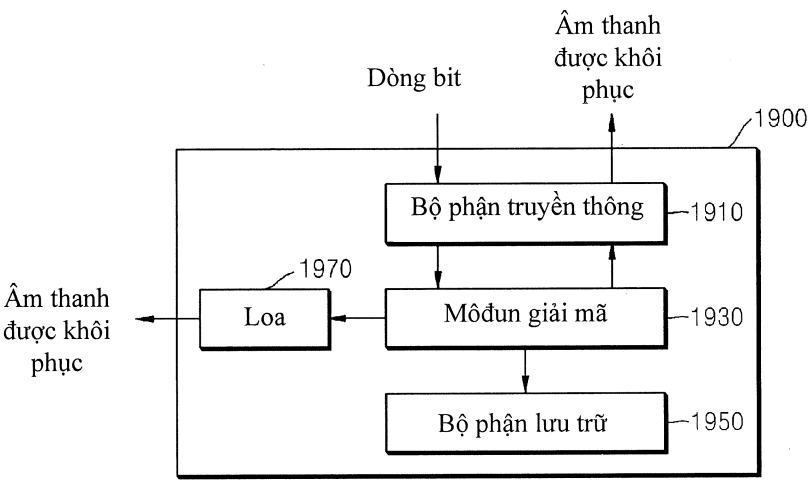


Fig.20

