(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) **1-0045118**

(51)[2019.01] **G10L 19/20**; G10L 25/81; G10L 25/51; G10L 19/22; G10L 25/18

(13) **B**

(21) 1-2020-00921
(22) 07/05/2015
(62) 1-2016-04707
(86) PCT/SE2015/050503 07/05/2015
(87) WO2015/171061 12/11/2015
(30) 61/990,354 08/05/2014 US
(45) 25/04/2025 445
(43) 25/06/2020 387A
(71) TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL) (SE)
SE-164 83 Stockholm, Sweden
(72) NORVELL, Erik (SE); GRANCHAROV, Volodya (BG).
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP PHÂN LỚP TÍN HIỆU ÂM THANH, BỘ PHÂN LỚP TÍN HIỆU ÂM THANH, THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG VÀ PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ ĐỌC ĐƯỢC BỞI MÁY TÍNH

(21) 1-2020-00921

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp phân lớp tín hiệu âm thanh, bộ phân lớp tín hiệu âm thanh, thiết bị truyền thông và phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính. Sáng chế cũng đề cập đến bộ lập mã-giải mã và bộ phân biệt và các phương pháp trong các bộ này để phân biệt và lập mã tín hiệu âm thanh. Các phương án của phương pháp được thực hiện bởi bộ mã hóa bao gồm các bước, đối với đoạn của tín hiệu âm thanh: nhận dạng tập hợp của các đỉnh phổ; xác định khoảng cách trung bình S giữa các đỉnh trong tập hợp; và xác định tỷ số, PNR, giữa đường bao đỉnh và đường bao sàn nhiễu. Phương pháp còn bao gồm bước lựa chọn chế độ lập mã, trong nhiều chế độ lập mã, dựa ít nhất trên khoảng cách trung bình S và tỷ số PNR; và áp dụng chế độ lập mã được lựa chọn để lập mã cho đoạn của tín hiệu âm thanh.

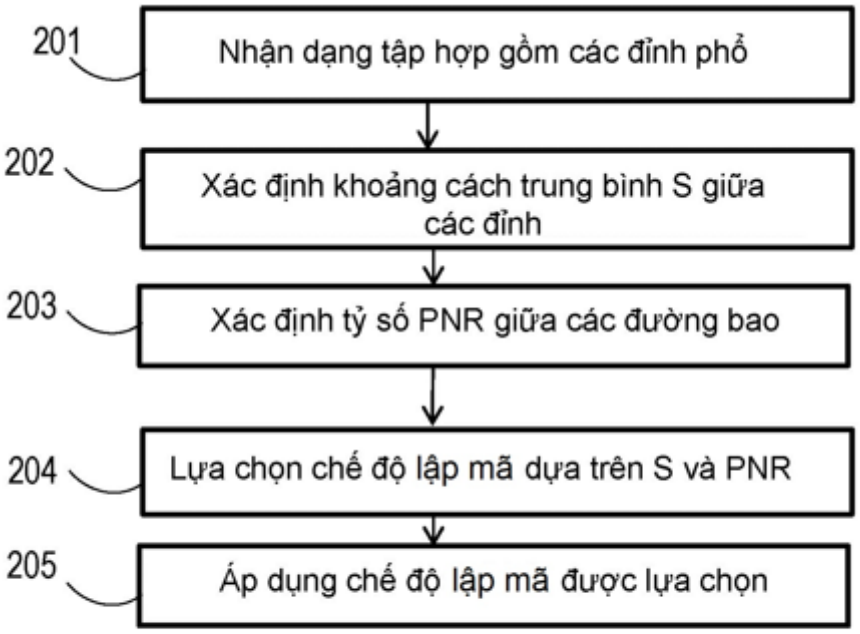

Fig.2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến các bộ lập mã-giải mã (codec) và các phương pháp lập mã âm thanh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các bộ lập mã-giải mã âm thanh hiện đại gồm có nhiều sơ đồ nén được tối ưu hóa cho các tín hiệu với các đặc tính khác nhau. Không có ngoại lệ nào trên thực tế, các tín hiệu dạng tiếng nói được xử lý với các bộ lập mã-giải mã miền thời gian, trong khi các tín hiệu nhạc được xử lý với các bộ lập mã-giải mã miền biến đổi. Các sơ đồ lập mã mà được cho là xử lý cả tín hiệu tiếng nói và tín hiệu nhạc yêu cầu cơ cấu để nhận biết liệu tín hiệu đầu vào bao gồm tiếng nói hay nhạc, và chuyển đổi giữa các chế độ bộ lập mã-giải mã thích hợp. Cơ cấu này có thể được gọi là bộ phân lớp (classifier) tiếng nói-nhạc, hoặc bộ phân biệt. Minh họa tổng quan về bộ lập mã-giải mã âm thanh nhiều chế độ sử dụng lôgic quyết định chế độ dựa trên tín hiệu đầu vào được thể hiện trên Fig.1a.

Theo cách tương tự, trong lớp (class) của các tín hiệu nhạc, một người có thể phân biệt nhiều tín hiệu nhạc dạng nhiễu hơn với các tín hiệu nhạc hòa âm, và xây dựng bộ phân lớp và sơ đồ lập mã tối ưu cho mỗi nhóm trong các nhóm này. Sự trừu tượng hóa để tạo ra bộ phân lớp nhằm xác định lớp của tín hiệu, mà sau đó điều khiển sự quyết định chế độ được minh họa trên Fig.1b.

Có nhiều loại bộ phân lớp tiếng nói-nhạc trong lĩnh vực lập mã âm thanh. Tuy nhiên, các bộ phân lớp này không thể phân biệt giữa các lớp khác nhau trong không gian các tín hiệu nhạc. Trên thực tế, nhiều bộ phân lớp đã biết không đưa ra cách giải quyết đủ để có thể phân biệt giữa các lớp nhạc theo cách cần thiết để ứng dụng trong bộ lập mã-giải mã nhiều chế độ phức tạp.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề về phân biệt giữa, ví dụ, các đoạn nhạc hòa âm và dạng nhiễu được giải quyết bởi sáng chế, nhờ sử dụng hệ đo mới, được tính toán trực tiếp trên các hệ số miền tần số. Hệ đo dựa trên sự phân bố của các ứng viên đỉnh phổ được lựa chọn trước và tỷ số đỉnh đối với sàn nhiễu trung bình (average peak-to-noise floor ratio).

Giải pháp được đề xuất cho phép các đoạn nhạc hòa âm và dạng nhiễu được nhận dạng, mà sau đó cho phép sự lập mã tối ưu của các loại tín hiệu này. Khái niệm về sự lập mã này đưa ra chất lượng cao vượt qua các sơ đồ lập mã thông thường. Các phương án được mô tả ở đây giải quyết việc tìm kiếm bộ phân lớp tốt hơn để phân biệt các tín hiệu nhạc hòa âm và dạng nhiễu.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa tín hiệu âm thanh, phương pháp này được thực hiện bởi bộ mã hóa tín hiệu âm thanh. Phương pháp này bao gồm các bước, đối với đoạn của tín hiệu âm thanh, nhận dạng tập hợp của các đỉnh phổ và xác định khoảng cách trung bình S giữa các đỉnh trong tập hợp. Phương pháp còn bao gồm bước xác định tỷ số, PNR, giữa đường bao đỉnh và đường bao sàn nhiễu; lựa chọn chế độ lập mã, trong nhiều chế độ lập mã, dựa ít nhất trên khoảng cách trung bình S và tỷ số PNR; và áp dụng chế độ lập mã được lựa chọn.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất bộ mã hóa để mã hóa tín hiệu âm thanh. Bộ mã hóa này được tạo kết cấu để, đối với đoạn của tín hiệu âm thanh, nhận dạng tập hợp của các đỉnh phổ và để xác định khoảng cách trung bình S giữa các đỉnh trong tập hợp. Bộ mã hóa còn được tạo kết cấu để xác định tỷ số, PNR, giữa đường bao đỉnh và đường bao sàn nhiễu; để lựa chọn chế độ lập mã, trong nhiều chế độ lập mã, dựa trên khoảng cách trung bình S và tỷ số PNR; và còn để áp dụng chế độ lập mã được lựa chọn.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất phương pháp phân biệt tín hiệu, phương pháp này được thực hiện bởi bộ phân biệt tín hiệu âm thanh. Phương pháp này bao gồm các bước, đối với đoạn của tín hiệu âm thanh, nhận dạng tập hợp của các đỉnh phổ và xác định khoảng cách trung bình S giữa các đỉnh trong tập hợp. Phương pháp còn bao gồm bước xác định tỷ số, PNR, giữa đường bao đỉnh và đường bao sàn nhiễu. Phương

pháp còn bao gồm bước xác định lớp nào của các tín hiệu âm thanh, trong nhiều lớp tín hiệu âm thanh, mà đoạn thuộc về, dựa trên ít nhất khoảng cách trung bình S và tỷ số PNR.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề xuất bộ phân biệt tín hiệu âm thanh. Bộ phân biệt này được tạo kết cấu để, đối với đoạn của tín hiệu âm thanh, nhận dạng tập hợp của các đỉnh phổ và xác định khoảng cách trung bình S giữa các đỉnh trong tập hợp. Bộ phân biệt còn được tạo kết cấu để xác định tỷ số, PNR, giữa đường bao đỉnh và đường bao sàn nhiễu, và còn để xác định lớp nào của các tín hiệu âm thanh, trong nhiều lớp tín hiệu âm thanh, mà đoạn thuộc về, dựa trên ít nhất khoảng cách trung bình S và tỷ số PNR.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông, bao gồm bộ mã hóa theo khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ sáu, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông, bao gồm bộ phân biệt tín hiệu âm thanh theo khía cạnh thứ tư.

Theo khía cạnh thứ bảy, sáng chế đề xuất chương trình máy tính, bao gồm các lệnh mà, khi được thực thi trên ít nhất một bộ xử lý, làm cho ít nhất một bộ xử lý thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất và/hoặc khía cạnh thứ ba.

Theo khía cạnh thứ tám, sáng chế đề xuất vật mang, chứa chương trình máy tính theo khía cạnh trên, trong đó vật mang là một trong tín hiệu điện tử, tín hiệu quang, tín hiệu radio, hoặc phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các mục đích, dấu hiệu, và ưu điểm nêu trên và các mục đích, dấu hiệu, và ưu điểm khác của sáng chế được đề xuất ở đây sẽ trở nên rõ ràng từ phần mô tả chi tiết sau đây của các phương án như được minh họa trên các hình vẽ kèm theo. Các hình vẽ không nhất thiết theo cùng tỷ lệ, thay vào đó nhấn mạnh sẽ được đặt vào khi minh họa các nguyên lý của sáng chế được đề xuất ở đây.

Fig.1a là sơ đồ minh họa bộ lập mã-giải mã âm thanh trong đó có thể áp dụng các phương án theo sáng chế. Fig.1b là sơ đồ minh họa bộ lập mã-giải mã âm thanh thể hiện rõ bộ phân lớp tín hiệu.

Fig.2 là sơ đồ tiến trình minh họa phương pháp theo một phương án làm ví dụ.

Fig.3a là biểu đồ minh họa thuật toán lựa chọn đỉnh và các trị số sàn nhiễu và đỉnh tức thời theo một phương án làm ví dụ;

Fig.3b là biểu đồ minh họa các khoảng cách đỉnh d_i, theo một phương án làm ví dụ;

Fig.4 là biểu đồ Venn minh họa các quyết định theo một phương án làm ví dụ.

Fig.5a-Fig.5c là các hình vẽ minh họa các phương án thực hiện của bộ mã hóa theo các phương án làm ví dụ.

Fig.5d là hình vẽ minh họa phương án thực hiện của bộ phân biệt theo một phương án làm ví dụ.

Fig.6 là hình vẽ minh họa bộ mã hóa theo một phương án.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế được đề xuất có thể được áp dụng với bộ mã hóa và/hoặc bộ giải mã, ví dụ, của thiết bị đầu cuối người dùng hoặc thiết bị người dùng, mà có thể là thiết bị nối dây hoặc không dây. Tất cả các thiết bị và nút thay thế được mô tả ở đây được gọi chung bởi thuật ngữ "thiết bị truyền thông", trong đó có thể áp dụng giải pháp được mô tả ở đây.

Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ không giới hạn "UE" (User Equipment-Thiết bị người dùng) và "thiết bị không dây" có thể chỉ điện thoại di động, điện thoại dạng chia ô, PDA (Personal Digital Assistant - Thiết bị trợ giúp cá nhân dạng số), được trang bị các khả năng truyền thông rađio, điện thoại thông minh, máy tính xách tay hoặc PC (Personal Computer - Máy tính cá nhân), được trang bị môđem băng rộng di động bên trong hoặc bên ngoài, PC dạng bảng với các khả năng truyền thông rađio, thiết bị đích, UE thiết bị đến thiết bị, UE loại máy hoặc UE có khả năng truyền thông máy đến

máy, iPAD, CPE (customer premises equipment - thiết bị đặt tại nhà riêng khách hàng), LEE (laptop embedded equipment - thiết bị cài sẵn vào máy tính xách tay), LME (laptop mounted equipment - thiết bị lắp vào máy tính xách tay), khóa điện tử USB, thiết bị truyền thông rađio điện tử di động, thiết bị cảm biến được trang bị các khả năng truyền thông rađio hoặc dạng tương tự. Cụ thể, thuật ngữ "UE" và thuật ngữ "thiết bị không dây" có thể được hiểu là các thuật ngữ không giới hạn bao gồm loại thiết bị không dây bất kỳ mà truyền thông với nút mạng rađio trong hệ thống truyền thông dạng chia ô hoặc di động hoặc thiết bị bất kỳ được trang bị hệ mạch rađio cho truyền thông không dây theo chuẩn thích hợp bất kỳ để truyền thông trong hệ thống truyền thông dạng chia ô hoặc di động.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ "thiết bị nối dây" có thể chỉ thiết bị bất kỳ được tạo kết cấu hoặc được chuẩn bị kết nối nối dây với mạng. Cụ thể, thiết bị nối dây có thể là ít nhất một số trong các thiết bị nêu trên, có hoặc không có khả năng truyền thông rađio, khi được tạo kết cấu cho kết nối nối dây.

Sáng chế được đề xuất cũng có thể được áp dụng với bộ mã hóa và/hoặc bộ giải mã của nút mạng rađio. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ không giới hạn "nút mạng rađio" có thể chỉ các trạm cơ sở, các nút điều khiển mạng như các bộ điều khiển mạng, bộ điều khiển mạng rađio, bộ điều khiển trạm cơ sở, và dạng tương tự. Cụ thể, thuật ngữ "trạm cơ sở" có thể bao trùm các loại trạm cơ sở rađio khác nhau bao gồm các trạm cơ sở được tiêu chuẩn hóa như các Nút B, hoặc eNB (evolved Node B - Nút B cải tiến), và ngoài ra là các trạm cơ sở rađio macro/micro/pico, các trạm cơ sở gia đình, còn được biết đến như các trạm cơ sở femto, các nút chuyển tiếp, bộ lặp, các điểm truy nhập rađio, các BTS (base transceiver station - trạm truyền nhận cơ sở), và ngay cả các nút điều khiển rađio mà điều khiển một hoặc nhiều RRU (Remote Radio Unit - Bộ phận rađio từ xa), hoặc dạng tương tự.

Các phương án của giải pháp được mô tả ở đây phù hợp để sử dụng với bộ lập mã-giải mã âm thanh. Do đó, các phương án sẽ được mô tả trong ngữ cảnh của bộ lập mã-giải mã âm thanh làm ví dụ, mà hoạt động trên các khối ngắn, ví dụ 20 mili giây (ms), của dạng sóng đầu vào. Cần lưu ý là giải pháp được mô tả ở đây cũng có thể

được sử dụng các bộ lập mã-giải mã âm thanh khác mà hoạt động trên các kích thước khối khác. Ngoài ra, các phương án được trình bày thể hiện các trị số bằng số làm ví dụ, mà được ưu tiên cho phương án hiện có. Cần hiểu là các trị số bằng số này chỉ được đưa ra làm các ví dụ và có thể được làm thích ứng với bộ lập mã-giải mã âm thanh hiện có.

Các phương án làm ví dụ

Sau đây, các phương án làm ví dụ đề cập đến phương pháp mã hóa tín hiệu âm thanh sẽ được mô tả có tham khảo Fig.2. Phương pháp này được thực hiện bởi bộ mã hóa. Bộ mã hóa có thể được tạo kết cấu để phù hợp với một hoặc nhiều chuẩn để lập mã âm thanh. Phương pháp này bao gồm các bước, đối với đoạn của tín hiệu âm thanh: nhận dạng 201 tập hợp của các đỉnh phổ; xác định 202 khoảng cách trung bình S giữa các đỉnh trong tập hợp; và xác định 203 tỷ số, PNR, giữa đường bao đỉnh và đường bao sàn nhiễu. Phương pháp còn bao gồm bước lựa chọn 204 chế độ lập mã, trong nhiều chế độ lập mã, dựa trên ít nhất khoảng cách trung bình S và tỷ số PNR; và áp dụng 205 chế độ lập mã được lựa chọn.

Các đỉnh phổ có thể được nhận dạng theo các cách khác nhau, chúng cũng sẽ được mô tả chi tiết hơn sau đây. Ví dụ, các hệ số phổ (spectral coefficient) mà độ lớn của chúng vượt quá ngưỡng xác định có thể được nhận dạng là thuộc về đỉnh. Khi xác định khoảng cách trung bình S giữa các đỉnh, mỗi đỉnh có thể được biểu diễn bởi hệ số phổ đơn. Hệ số đơn này tốt hơn nếu là hệ số phổ có biên độ bình phương lớn nhất trong các hệ số phổ (nếu nhiều hơn một) được kết hợp với đỉnh. Nghĩa là, khi có nhiều hơn một hệ số phổ được nhận dạng là được kết hợp với một đỉnh phổ, thì sau đó một trong nhiều hệ số được kết hợp với đỉnh có thể được lựa chọn để biểu diễn đỉnh khi xác định khoảng cách trung bình S. Điều này có thể được thấy trên Fig.3b, và sẽ được mô tả thêm sau đây. Khoảng cách trung bình S cũng có thể được gọi, ví dụ, là "độ thưa đỉnh" (peak sparsity).

Để xác định tỷ số giữa đường bao đỉnh và đường bao sàn nhiễu, các đường bao này cần được ước lượng. Đường bao sàn nhiễu có thể được ước lượng dựa trên các trị số tuyệt đối của các hệ số phổ và thừa số trọng số (weighting factor) nhấn mạnh sự đóng

góp của các hệ số năng lượng thấp. Do đó, đường bao đỉnh có thể được ước lượng dựa trên các trị số tuyệt đối của các hệ số phổ và thừa số trọng số nhấn mạnh sự đóng góp của các hệ số năng lượng cao. Fig.3a và Fig.3b thể hiện các ví dụ về các đường bao sàn nhiễu được ước lượng (các gạch ngắn) và các đường bao đỉnh (các gạch dài). Các hệ số "năng lượng thấp" và "năng lượng cao" cần được hiểu là các hệ số có biên độ với sự liên quan nhất định đến ngưỡng, trong đó các hệ số năng lượng thấp đặc trưng là các hệ số có biên độ dưới (hoặc có thể là bằng với) ngưỡng nhất định, và các hệ số năng lượng cao đặc trưng là các hệ số có biên độ trên (hoặc có thể là bằng với) ngưỡng nhất định.

Theo một phương án làm ví dụ, dạng sóng đầu vào, nghĩa là tín hiệu âm thanh, được nhấn mạnh trước, ví dụ, với bộ lọc thông cao cấp một $H(z) = 1 - 0{,}68z^{-1}$ trước khi thực hiện phân tích phổ. Điều này có thể, ví dụ, được thực hiện để tăng độ chính xác lấy mẫu cho vùng tần số cao, nhưng cần lưu ý là nó không nhất thiết đối với sáng chế hiện có.

DFT (discrete Fourier transform - biến đổi Fourier rời rạc) có thể được sử dụng để chuyển đổi tín hiệu âm thanh được lọc thành miền biến đổi hoặc miền tần số. Theo một ví dụ cụ thể, sự phân tích phổ được thực hiện một lần cho mỗi khung sử dụng FFT (fast Fourier transform - biến đổi Fourier nhanh) 256-điểm.

FFT được thực hiện trên tín hiệu đầu vào được nhấn mạnh trước, được chia cửa sổ, nghĩa là trên đoạn của tín hiệu âm thanh, để thu được một tập hợp của các thông số phổ như:

$$X(k) = \sum_{n=0}^{255} x(n) e^{-j2\pi \frac{kn}{256}}$$

trong đó $k = 0, \ldots, 255$, là chỉ số của các hệ số tần số hoặc các hệ số phổ, và n là chỉ số của các mẫu dạng sóng. Cần lưu ý là có thể sử dụng chiều dài bất kỳ N của sự biến đổi. Các hệ số cũng có thể được gọi là các hệ số biến đổi.

Mục tiêu của giải pháp được mô tả ở đây là để đạt được bộ phân lớp hoặc bộ phân biệt, mà không chỉ có thể phân biệt giữa tiếng nói và nhạc, mà còn phân biệt giữa các loại nhạc khác nhau. Sau đây, sẽ được mô tả chi tiết hơn về cách thức có thể đạt được mục tiêu này theo một phương án làm ví dụ của bộ phân biệt:

Bộ phân biệt làm ví dụ yêu cầu sự nhận biết về vị trí, ví dụ trong tần số, của các đỉnh phổ của đoạn của tín hiệu âm thanh đầu vào. Các đỉnh phổ được xác định ở đây là các hệ số với trị số tuyệt đối trên ngưỡng thích ứng, mà, ví dụ, dựa trên tỷ số của các đường bao đỉnh và sàn nhiễu.

Có thể sử dụng thuật toán ước lượng sàn nhiễu mà thực hiện các phép toán trên các trị số tuyệt đối của các hệ số biến đổi $|X(k)|$. Các năng lượng sàn nhiễu tức thời $E_{nf}(k)$ có thể được ước lượng theo phép đệ quy:

$$E_{nf}(k)=\alpha E_{nf}(k-1)+(1-\alpha)\,|X(k)|^2$$

$$\alpha=\begin{cases}0{,}9578 & nếu \quad |X(k)|^2 > E_{nf}(k-1)\\ 0{,}6472 & nếu \quad |X(k)|^2 \le E_{nf}(k-1)\end{cases}$$

Dạng cụ thể của thừa số trọng số α giảm thiểu sự ảnh hưởng của các hệ số biến đổi năng lượng cao và nhấn mạnh sự đóng góp của các hệ số năng lượng thấp. Sau cùng, múc sàn nhiễu $\bar{E}_{nf}$ được ước lượng nhờ đơn giản là lấy trung bình các năng lượng tức thời E_{nf}.

$$\bar{E}_{nf}=(\sum_{k=0}^{255} E_{nf}(k))/256$$

Một phương án của thuật toán "chọn đỉnh" (peak-picking) được trình bày ở đây yêu cầu sự nhận biết về mức năng lượng sàn nhiễu và mức năng lượng trung bình của các đỉnh phổ. Thuật toán ước lượng năng lượng đỉnh được sử dụng ở đây tương tự với thuật toán ước lượng sàn nhiễu trên đây, nhưng thay vì năng lượng thấp, nó theo dõi các năng lượng phổ cao như:

$$E_p(k)=\beta E_p(k-1)+(1-\beta)\,|X(k)|^2$$

$$\beta=\begin{cases}0{,}4223 & nếu \quad |X(k)|^2 > E_p(k-1)\\ 0{,}8029 & nếu \quad |X(k)|^2 \le E_p(k-1)\end{cases}$$

Trong trường hợp này, thừa số trọng số β giảm thiểu sự ảnh hưởng của các hệ số biến đổi năng lượng thấp và nhấn mạnh sự đóng góp của các hệ số năng lượng cao. Năng lượng đỉnh tổng thể $\bar{E}_p$ được ước lượng ở đây nhờ lấy trung bình các năng lượng tức thời như:

$\bar{E}_p$=($\sum_{k=0}^{255} E_p(k)$)/256

Khi các mức đỉnh và sàn nhiễu được tính toán, mức ngưỡng τ có thể được tạo thành như:

$$\tau = \left(\frac{\bar{E}_p}{\bar{E}_{nf}}\right)^{\gamma} \bar{E}_{nf}$$

với γ được thiết lập thành trị số làm ví dụ $\gamma = 0{,}88579$. Sau đó, các hệ số biến đổi của đoạn của tín hiệu âm thanh đầu vào được so sánh với ngưỡng, và các hệ số với biên độ vượt quá ngưỡng tạo thành vectơ của các ứng viên đỉnh. Nghĩa là, vectơ bao gồm các hệ số mà được giả thiết là thuộc về các đỉnh phổ.

Trị số ngưỡng thay thế, $\theta(k)$, mà có thể yêu cầu độ phức tạp tính toán nhỏ hơn để tính toán so với τ, có thể được sử dụng để phát hiện các đỉnh. Theo một phương án, $\theta(k)$ được thấy như mức đường bao đỉnh tức thời, $E_p(k)$, với thừa số tỷ lệ (scaling factor) cố định. Ở đây, thừa số tỷ lệ 0,64 được sử dụng làm ví dụ, sao cho:

$$\theta(k) = E_p(k) \cdot 0{,}64$$

Khi sử dụng ngưỡng thay thế, θ, các ứng viên đỉnh được xác định là tất cả các hệ số với biên độ bình phương trên mức ngưỡng tức thời, như:

$$\begin{cases} |X(k)|^2 > \theta(k), k \in P \\ |X(k)|^2 \leq \theta(k), k \notin P \end{cases}$$

trong đó P biểu thị tập hợp các vị trí được sắp thứ tự theo tần số của các ứng viên đỉnh. Xem xét phổ FFT, một số đỉnh sẽ rộng và gồm có một số hệ số biến đổi, trong khi các đỉnh khác thì hẹp và được biểu diễn bởi hệ số đơn. Để lấy sự biểu diễn đỉnh của các hệ số đơn, nghĩa là một hệ số cho mỗi đỉnh, các hệ số ứng viên đỉnh ở các vị trí liên tiếp được giả thiết là một phần của đỉnh rộng hơn. Nhờ tìm biên độ bình phương lớn nhất $|X(k)|^2$ của các hệ số biến đổi trong khoảng của các vị trí ứng viên đỉnh liên tiếp ... $k-1, k, k+1$, ..., tập hợp tinh lọc $\acute{P}$ được tạo ra, trong đó các đỉnh rộng được biểu diễn bởi vị trí cực đại trong mỗi khoảng, nghĩa là bởi hệ số có trị số cao nhất của $|X(k)|^2$ trong khoảng, mà cũng có thể được biểu thị hệ số có độ lớn phổ cao nhất trong khoảng. Fig.3a

minh họa sự dẫn xuất của đường bao đỉnh và đường bao sàn nhiễu, và thuật toán lựa chọn đỉnh.

Các tính toán trên phục vụ để tạo ra hai dấu hiệu mà được sử dụng để tạo thành quyết định bộ phân lớp: cụ thể là ước lượng của độ thưa đỉnh S và tỷ số đỉnh đối với sàn nhiễu PNR. Độ thưa đỉnh S có thể được biểu diễn hoặc được xác định sử dụng khoảng cách trung bình d_i giữa các đỉnh như:

$$S = \begin{cases} \frac{1}{N_d}\sum_{i=1}^{N} d_i, N_d > 1 \\ 0, N_d \leq 1 \end{cases}$$

trong đó N_d là số lượng đỉnh tinh lọc trong tập hợp $\acute{P}$. PNR có thể được tính toán như

$$PNR = \frac{\bar{E}_p}{\bar{E}_{nf}}$$

Quyết định bộ phân lớp có thể được tạo thành sử dụng các dấu hiệu này kết hợp với ngưỡng quyết định. Tác giả sáng chế có thể đặt tên cho các quyết định "issparse" và "isclean" này, như:

$$issparse = S > S_{THR}$$

$$isclean = PNR > PNR_{THR}$$

Kết quả của các quyết định này có thể được sử dụng để tạo thành các lớp tín hiệu khác nhau. Minh họa của các lớp này được thể hiện trên Fig.4. Khi sự phân lớp dựa trên hai quyết định nhị phân, tổng số lớp có thể nhiều nhất là 4. Như bước tiếp theo, sự quyết định bộ lập mã-giải mã có thể được tạo thành sử dụng thông tin lớp, mà được minh họa trong Bảng 1.

Bảng 1: Các lớp có thể có được tạo thành sử dụng hai quyết định dấu hiệu.

	isclean	***Issparse***
Lớp A	sai	sai
Lớp B	đúng	sai
Lớp C	đúng	đúng
Lớp D	sai	đúng

Trong bước sau đây trong bộ lập mã-giải mã âm thanh, quyết định cần được thực hiện là các bước xử lý nào để áp dụng với lớp nào. Nghĩa là, chế độ lập mã cần được lựa chọn dựa ít nhất trên S và PNR. Sự lựa chọn hoặc ánh xạ này sẽ phụ thuộc vào các đặc trưng và khả năng của các chế độ lập mã khác nhau hoặc các bước xử lý sẵn có. Như một ví dụ, có thể là chế độ bộ lập mã-giải mã 1 sẽ xử lý Lớp A và Lớp C, trong khi chế độ bộ lập mã-giải mã 2 sẽ xử lý Lớp B và Lớp D. Sự quyết định chế độ lập mã có thể là đầu ra cuối cùng của bộ phân lớp để hướng dẫn cho quy trình mã hóa. Sự quyết định chế độ lập mã sẽ đặc trưng là được chuyển trong dòng bit cùng với các thông số bộ lập mã-giải mã từ chế độ lập mã được chọn.

Cần hiểu là các lớp trên có thể được kết hợp thêm nữa với các quyết định bộ phân lớp khác. Sự kết hợp có thể dẫn đến số lượng lớp lớn hơn, hoặc chúng có thể được kết hợp sử dụng thứ tự ưu tiên sao cho bộ phân lớp được trình bày có thể bị lấn quyền bởi một bộ phân lớp khác, hoặc ngược lại là bộ phân lớp được trình bày có thể lấn quyền một bộ phân lớp khác.

Giải pháp được mô tả ở đây đưa ra bộ phân biệt loại nhạc phân giải cao, mà có thể, với ưu điểm, được áp dụng trong lập mã âm thanh. Lôgic quyết định của bộ phân biệt dựa trên các thống kê về phân bố vị trí của các hệ số tần số với năng lượng nổi bật.

Các phương án thực hiện

Phương pháp và các kỹ thuật được mô tả trên đây có thể được thực hiện trong các bộ mã hóa và/hoặc bộ giải mã, mà có thể là một phần của, ví dụ, các thiết bị truyền thông.

Bộ mã hóa, Fig.5a-Fig.5c

Bộ mã hóa theo một phương án làm ví dụ được minh họa theo cách tổng quát trên Fig.5a. Bộ mã hóa được gọi là bộ mã hóa được tạo kết cấu để lập mã các tín hiệu âm thanh. Bộ mã hóa có thể có khả năng được tạo kết cấu thêm nữa để mã hóa các loại tín hiệu khác. Bộ mã hóa 500 được tạo kết cấu để thực hiện ít nhất một trong các phương án về phương pháp được mô tả trên đây, ví dụ, có tham khảo Fig.2. Bộ mã hóa 500 được kết hợp với cùng các dấu hiệu kỹ thuật, mục tiêu và ưu điểm như các phương án về phương pháp được mô tả trên đây. Bộ mã hóa có thể được tạo kết cấu để phù hợp với một hoặc nhiều chuẩn để lập mã âm thanh. Bộ mã hóa sẽ được mô tả ngắn gọn để tránh việc lặp lại không cần thiết.

Bộ mã hóa có thể được thực hiện và/hoặc được mô tả như sau:

Bộ mã hóa 500 được tạo kết cấu để mã hóa tín hiệu âm thanh. Bộ mã hóa 500 bao gồm hệ mạch xử lý, hoặc phương tiện xử lý 501 và giao diện truyền thông 502. Hệ mạch xử lý 501 được tạo kết cấu để làm cho bộ mã hóa 500, đối với đoạn của tín hiệu âm thanh: nhận dạng tập hợp của các đỉnh phổ; xác định khoảng cách trung bình S giữa các đỉnh trong tập hợp; và để xác định tỷ số, PNR, giữa đường bao đỉnh và đường bao sàn nhiễu. Hệ mạch xử lý 501 còn được tạo kết cấu để làm cho bộ mã hóa lựa chọn chế độ lập mã, trong nhiều chế độ lập mã, dựa ít nhất trên khoảng cách trung bình S và tỷ số PNR; và để áp dụng chế độ lập mã được lựa chọn. Giao diện truyền thông 502, mà cũng có thể được biểu thị, ví dụ, giao diện I/O (Input/Output - Đầu vào/Đầu ra), bao gồm giao diện để gửi dữ liệu đến và nhận dữ liệu từ các thực thể hoặc môđun khác.

Hệ mạch xử lý 501 có thể, như được minh họa trên Fig.5b, bao gồm phương tiện xử lý, như bộ xử lý 503, ví dụ CPU, và bộ nhớ 504 để lưu trữ hoặc giữ các lệnh. Tiếp theo, bộ nhớ sẽ bao gồm các lệnh, ví dụ dưới dạng chương trình máy tính 505, mà khi

được thực thi bởi phương tiện xử lý 503 làm cho bộ mã hóa 500 thực hiện các hoạt động được mô tả trên đây.

Phương án thực hiện thay thế của hệ mạch xử lý 501 được thể hiện trên Fig.5c. Hệ mạch xử lý ở đây bao gồm bộ phận nhận dạng 506, được tạo kết cấu để nhận dạng tập hợp của các đỉnh phổ, đối với/của đoạn của tín hiệu âm thanh. Hệ mạch xử lý còn bao gồm bộ phận xác định thứ nhất 507, được tạo kết cấu để làm cho bộ mã hóa 500 xác định khoảng cách trung bình S giữa các đỉnh trong tập hợp. Hệ mạch xử lý còn bao gồm bộ phận xác định thứ hai 508 được tạo kết cấu để làm cho bộ mã hóa xác định tỷ số, PNR, giữa đường bao đỉnh và đường bao sàn nhiễu. Hệ mạch xử lý còn bao gồm bộ phận lựa chọn 509, được tạo kết cấu để làm cho bộ mã hóa lựa chọn chế độ lập mã, trong nhiều chế độ lập mã, dựa ít nhất trên khoảng cách trung bình S và tỷ số PNR. Hệ mạch xử lý còn bao gồm bộ phận lập mã 510, được tạo kết cấu để làm cho bộ mã hóa áp dụng chế độ lập mã được lựa chọn. Hệ mạch xử lý 501 có thể bao gồm nhiều bộ phận hơn, như bộ phận lọc được tạo kết cấu để làm cho bộ mã hóa lọc tín hiệu đầu vào. Nhiệm vụ này, khi được thực hiện, theo cách khác có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ phận trong các bộ phận khác.

Các bộ mã hóa, hoặc các bộ lập mã-giải mã, được mô tả trên đây có thể được tạo kết cấu cho các phương án về phương pháp khác nhau được mô tả ở đây, như sử dụng các ngưỡng khác nhau để phát hiện các đỉnh. Bộ mã hóa 500 có thể được giả thiết là bao gồm chức năng thêm nữa, để thực hiện các chức năng của bộ mã hóa bình thường.

Các ví dụ về hệ mạch xử lý bao gồm, nhưng không giới hạn vào, một hoặc nhiều bộ vi xử lý, một hoặc nhiều DSP (Digital Signal Processor - Bộ xử lý tín hiệu số), một hoặc nhiều CPU (Central Processing Unit - Bộ phận xử lý trung tâm), phần cứng tăng tốc viđeo, và/hoặc hệ mạch lôgic có thể lập trình phù hợp bất kỳ như một hoặc nhiều FPGA (Field Programmable Gate Array - Mảng cổng lập trình được theo trường), hoặc một hoặc nhiều PLC (Programmable Logic Controller - Bộ điều khiển lôgic lập trình được).

Cũng cần hiểu là có thể có khả năng tái sử dụng các khả năng xử lý chung của thiết bị hoặc bộ phận thông thường bất kỳ trong đó sáng chế đã đề xuất được thực hiện.

Cũng có thể có khả năng tái sử dụng phần mềm hiện có, ví dụ nhờ lập trình lại phần mềm hiện có hoặc nhờ bổ sung các thành phần phần mềm mới.

Bộ phân biệt, Fig.5d

Fig.5d thể hiện bộ phân biệt, hoặc bộ phân lớp, theo một phương án làm ví dụ, mà có thể được áp dụng trong bộ mã hóa hoặc bộ giải mã. Như được minh họa trên Fig.5d, bộ phân biệt được mô tả ở đây có thể được thực hiện, ví dụ, bởi một hoặc nhiều trong bộ xử lý và phần mềm thích hợp với phần lưu trữ hoặc bộ nhớ phù hợp theo đó, để thực hiện hoạt động phân biệt của tín hiệu đầu vào, theo các phương án được mô tả ở đây. Theo phương án được minh họa trên Fig.5d, tín hiệu đến được nhận bởi IN (input - đầu vào), mà bộ xử lý và bộ nhớ được nối với, và sự biểu diễn phân biệt của tín hiệu âm thanh (các thông số) thu được từ phần mềm được đưa ra ở OUT (output - đầu ra).

Bộ phân biệt có thể phân biệt giữa các loại tín hiệu âm thanh khác nhau nhờ, đối với đoạn của tín hiệu âm thanh, nhận dạng tập hợp của các đỉnh phổ và xác định khoảng cách trung bình S giữa các đỉnh trong tập hợp. Ngoài ra, bộ phân biệt có thể xác định tỷ số, PNR, giữa đường bao đỉnh và đường bao sàn nhiễu, và sau đó xác định lớp nào của các tín hiệu âm thanh, trong nhiều lớp tín hiệu âm thanh, mà đoạn thuộc về, dựa trên ít nhất khoảng cách trung bình S và tỷ số PNR. Nhờ thực hiện phương pháp này, bộ phân biệt cho phép, ví dụ, sự lựa chọn thích hợp của phương pháp mã hóa hoặc phương pháp liên quan đến xử lý tín hiệu khác cho tín hiệu âm thanh.

Sáng chế được mô tả trên đây có thể được sử dụng, ví dụ, trong bộ gửi, mà có thể được sử dụng trong thiết bị di động (ví dụ điện thoại di động, máy tính xách tay) hoặc thiết bị cố định, như máy tính cá nhân, như được đề cập trên đây.

Tổng quan về bộ phân biệt tín hiệu âm thanh làm ví dụ có thể được thấy trên Fig.6. Fig.6 thể hiện sơ đồ khối giản lược của bộ mã hóa với bộ phân biệt theo một phương án làm ví dụ. Bộ phân biệt bao gồm bộ phận đầu vào được tạo kết cấu để nhận tín hiệu đầu vào biểu diễn tín hiệu âm thanh để được xử lý, bộ phận chia khung, bộ phận nhấn mạnh trước tùy chọn, bộ phận biến đổi tần số, bộ phận phân tích đường bao đỉnh/nhiễu, bộ phận lựa chọn ứng viên đỉnh, bộ phận tinh lọc ứng viên đỉnh, bộ phận

tính toán dấu hiệu, bộ phận quyết định lớp, bộ phận quyết định chế độ lập mã, bộ phận mã hóa nhiều chế độ, bộ tạo dòng bit/lưu trữ và bộ phận đầu ra cho tín hiệu âm thanh. Tất cả bộ phận này có thể được thực hiện trong phần cứng. Có nhiều biến thể của các thành phần hệ mạch mà có thể được sử dụng và kết hợp để đạt được các chức năng của các bộ phận của bộ mã hóa. Các biến thể này được bao trùm bởi các phương án. Các ví dụ cụ thể về phương án thực hiện phần cứng của bộ phân biệt là phương án thực hiện trong phần cứng DSP (digital signal processor - bộ xử lý tín hiệu số) và kỹ thuật mạch tích hợp, bao gồm cả hệ mạch điện tử đa năng và hệ mạch đặc trưng ứng dụng.

Bộ phân biệt theo một phương án được mô tả ở đây có thể là một phần của bộ mã hóa, như được mô tả trên đây, và bộ mã hóa theo một phương án được mô tả ở đây có thể là một phần của thiết bị hoặc nút. Như được đề cập trên đây, sáng chế được mô tả ở đây có thể được sử dụng, ví dụ, trong bộ gửi, mà có thể được sử dụng trong thiết bị di động, ví dụ như điện thoại di động hoặc máy tính xách tay; hoặc trong thiết bị cố định, như máy tính cá nhân.

Cần hiểu là sự chọn lựa các môđun hoặc bộ phận tương tác, cũng như sự đặt tên cho các bộ phận chỉ nhằm mục đích làm ví dụ, và có thể được tạo kết cấu theo nhiều cách thay thế để có thể thực thi các hoạt động của quy trình được đề xuất.

Cũng cần chú ý là các bộ phận hoặc môđun được mô tả trong bản mô tả này được coi là các thực thể lôgic và không nhất thiết là các thực thể vật lý riêng rẽ. Cần hiểu rõ là phạm vi bảo hộ của sáng chế được đề xuất ở đây bao trùm hoàn toàn các phương án khác mà có thể trở nên rõ ràng đối với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực, và theo đó phạm vi bảo hộ của sáng chế không bị giới hạn.

Sự tham khảo đến thành phần ở dạng số ít không dự tính có nghĩa là "một và chỉ một" trừ khi được tuyên bố như vậy, mà đúng hơn có nghĩa là "một hoặc nhiều". Tất cả các phương án tương đương về kết cấu và chức năng đối với các thành phần của các phương án được mô tả trên đây mà những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực biết đến được kết hợp rõ ràng trong bản mô tả này để thao khảo và dự tính được bao trùm bởi sáng chế. Hơn nữa, thiết bị hoặc phương pháp không nhất thiết giải quyết mỗi

và mọi vấn đề được cố gắng giải quyết bởi sáng chế được đề xuất ở đây, nó không nhất thiết được bao trùm bởi sáng chế.

Trong phần mô tả trên đây, nhằm mục đích giải thích và không giới hạn, các chi tiết cụ thể được trình bày như các kiến trúc, giao diện, kỹ thuật cụ thể, v.v. để đưa ra sự hiểu biết đầy đủ về sáng chế được đề xuất. Tuy nhiên, những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rõ là sáng chế được đề xuất có thể được thực hiện theo các phương án khác và/hoặc các kết hợp của các phương án mà lệch khỏi các chi tiết cụ thể này. Nghĩa là, những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ có thể suy ra các cách sắp đặt khác nhau mà, mặc dù không được mô tả hoặc thể hiện rõ ràng trong bản mô tả này, biểu hiện các nguyên lý của sáng chế được đề xuất. Trong một số tình huống, các mô tả chi tiết về các thiết bị, mạch, và phương pháp đã biết rõ được bỏ qua để không làm rối phần mô tả của sáng chế được đề xuất bằng chi tiết không cần thiết. Tất cả các tuyên bố trong bản mô tả này trích dẫn lại các nguyên lý, khía cạnh, và phương án của sáng chế được đề xuất, cũng như các ví dụ cụ thể của nó, được dự tính để bao trùm các phương án tương đương về cả kết cấu và chức năng của nó. Ngoài ra, dự tính là các phương án tương đương như vậy bao gồm cả phương án tương đương hiện đã biết cũng như phương án tương đương được phát triển trong tương lai, ví dụ các thành phần bất kỳ được phát triển mà thực hiện cùng chức năng, không quan tâm đến kết cấu.

Theo đó, ví dụ, những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rõ là các hình vẽ trong bản mô tả này có thể biểu diễn các hình vẽ khái niệm của hệ mạch minh họa hoặc các bộ phận chức năng khác biểu hiện các nguyên lý của sáng chế, và/hoặc các quy trình khác nhau mà có thể được biểu diễn về cơ bản trong phương tiện đọc được bởi máy tính và được thực thi bởi máy tính hoặc bộ xử lý, mặc dù máy tính hoặc bộ xử lý như vậy có thể không được thể hiện rõ ràng trên các hình vẽ.

Các chức năng của các thành phần khác nhau bao gồm các khối chức năng có thể được đưa ra thông qua việc sử dụng phần cứng như phần cứng mạch và/hoặc phần cứng có khả năng thực thi phần mềm ở dạng các lệnh được lập mã mà được lưu trữ trên phương tiện đọc được bởi máy tính. Theo đó, các chức năng này và các khối chức năng

được minh họa cần được hiểu là chúng hoặc là được thực hiện bởi phần cứng và/hoặc được thực hiện bởi máy tính, và theo đó được thực hiện bởi máy.

Các phương án được mô tả trên đây cần được hiểu là một vài ví dụ minh họa của sáng chế. Những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu là các biến đổi, kết hợp và thay đổi khác nhau có thể được thực hiện đối với các phương án mà không lệch khỏi phạm vi bảo hộ của sáng chế. Cụ thể, các giải pháp bộ phận khác nhau theo các phương án khác nhau có thể được kết hợp trong các kết cấu khác, trong đó có thể thực hiện được về mặt kỹ thuật.

Các thuật ngữ viết tắt

DFT	Discrete Fourier Transform - Biến đổi Fourier rời rạc
FFT	Fast Fourier Transform - Biến đổi Fourier nhanh
MDCT	Modified Discrete Cosine Transform - Biến đổi Cosin rời rạc cải tiến
PNR	Peak to Noise floor ratio - Tỷ số đỉnh đối với sàn nhiễu

YÊU CẦU BẢO HỘ (Đơn tách)

1. Phương pháp phân lớp tín hiệu âm thanh, phương pháp này bao gồm các bước:

đối với đoạn của tín hiệu âm thanh:

- nhận dạng tập hợp của các đỉnh phổ;

- xác định khoảng cách trung bình S giữa các đỉnh trong tập hợp;

- xác định tỷ số, PNR, giữa năng lượng đường bao đỉnh và năng lượng đường bao sàn nhiễu;

- xác định lớp nào của các tín hiệu âm thanh, trong nhiều lớp tín hiệu âm thanh, đoạn thuộc về, dựa trên ít nhất khoảng cách trung bình S và tỷ số PNR.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, khi xác định S, mỗi đỉnh được biểu diễn bởi hệ số phổ, là hệ số phổ có biên độ bình phương lớn nhất trong các hệ số phổ được kết hợp với đỉnh.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó năng lượng đường bao đỉnh được ước lượng dựa trên các trị số tuyệt đối của các hệ số phổ và thừa số trọng số nhấn mạnh sự đóng góp của các hệ số năng lượng cao khi so sánh với các hệ số năng lượng thấp.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó năng lượng đường bao sàn nhiễu được ước lượng dựa trên các trị số tuyệt đối của các hệ số phổ và thừa số trọng số nhấn mạnh sự đóng góp của các hệ số năng lượng thấp khi so sánh với các hệ số năng lượng cao.

5. Bộ phân lớp tín hiệu âm thanh, được tạo kết cấu để:

đối với đoạn của tín hiệu âm thanh:

- nhận dạng tập hợp của các đỉnh phổ;

- xác định khoảng cách trung bình S giữa các đỉnh trong tập hợp;

- xác định tỷ số, PNR, giữa năng lượng đường bao đỉnh và năng lượng đường bao sàn nhiễu;

- xác định lớp nào của các tín hiệu âm thanh, trong nhiều lớp tín hiệu âm thanh, mà đoạn thuộc về, dựa trên ít nhất khoảng cách trung bình S và tỷ số PNR.

6. Bộ phân lớp tín hiệu âm thanh theo điểm 5, trong đó, khi xác định khoảng cách trung bình S, mỗi đỉnh được biểu diễn bởi hệ số phổ, là hệ số phổ có biên độ bình phương lớn nhất trong các hệ số phổ được kết hợp với đỉnh.

7. Bộ phân lớp tín hiệu âm thanh theo điểm 5, bộ phân lớp tín hiệu âm thanh này được tạo kết cấu để ước lượng năng lượng đường bao đỉnh dựa trên các trị số tuyệt đối của các hệ số phổ và thừa số trọng số nhấn mạnh sự đóng góp của các hệ số năng lượng cao khi so sánh với các hệ số năng lượng thấp.

8. Bộ phân lớp tín hiệu âm thanh theo điểm 5, bộ phân lớp tín hiệu âm thanh này được tạo kết cấu để ước lượng năng lượng đường bao sàn nhiễu dựa trên các trị số tuyệt đối của các hệ số phổ và thừa số trọng số nhấn mạnh sự đóng góp của các hệ số năng lượng thấp khi so sánh với các hệ số năng lượng cao.

9. Thiết bị truyền thông bao gồm bộ phân lớp tín hiệu âm thanh theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 8.

10. Phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính chứa chương trình máy tính, chương trình máy tính này bao gồm các lệnh mà, khi được thực thi trên ít nhất một bộ xử lý, làm cho ít nhất một bộ xử lý thực hiện phương pháp theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4.

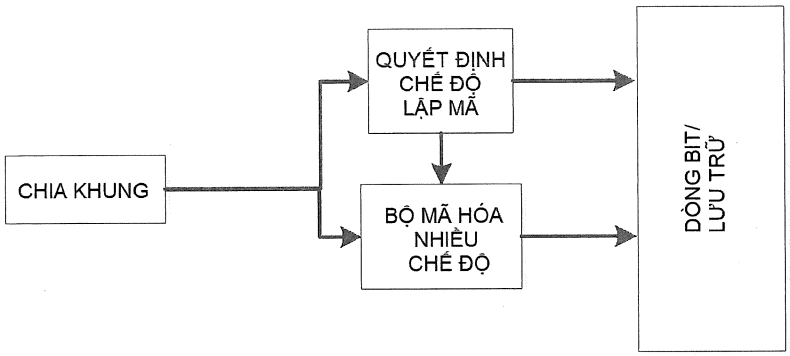
CHIA KHUNG
QUYẾT ĐỊNH CHẾ ĐỘ LẬP MÃ
BỘ MÃ HÓA NHIỀU CHẾ ĐỘ
DÒNG BIT/ LƯU TRỮ

Fig.1a

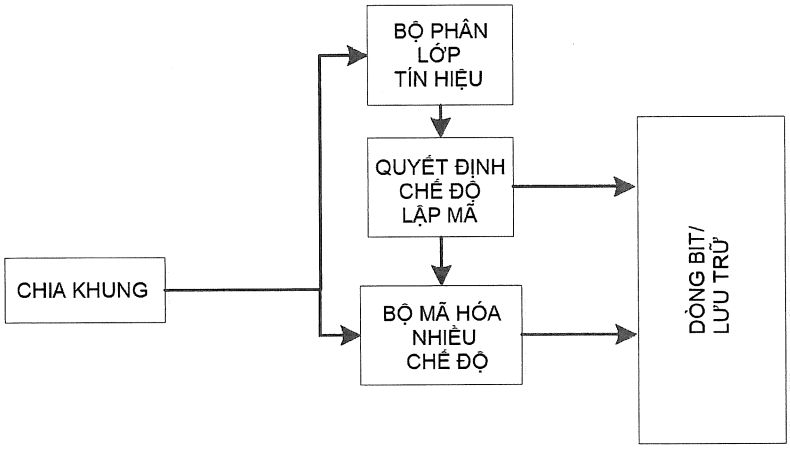
CHIA KHUNG
BỘ PHÂN LỚP TÍN HIỆU
QUYẾT ĐỊNH CHẾ ĐỘ LẬP MÃ
BỘ MÃ HÓA NHIỀU CHẾ ĐỘ
DÒNG BIT/ LƯU TRỮ

Fig.1b

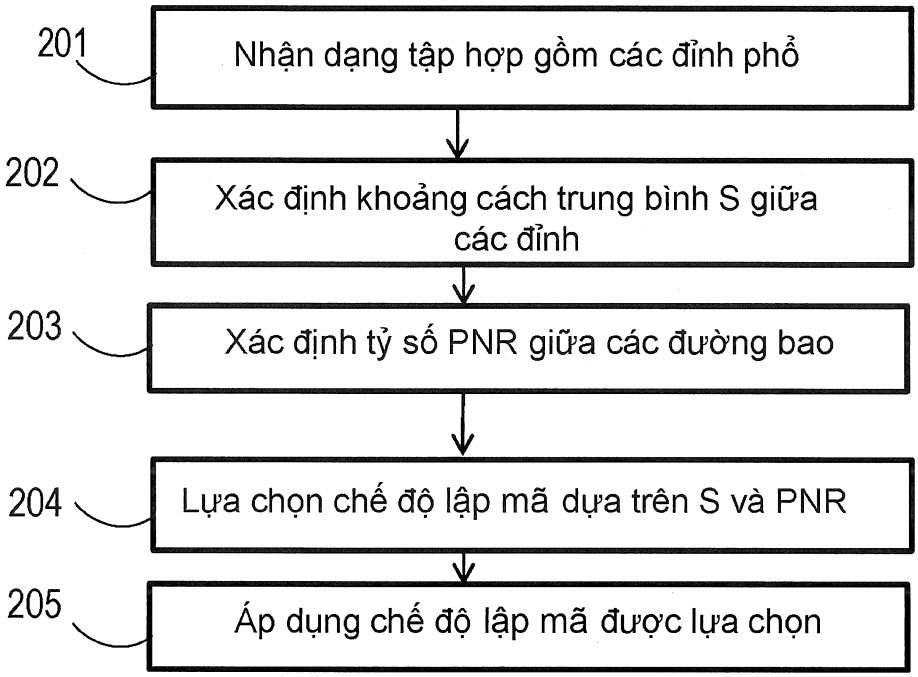
201
Nhận dạng tập hợp gồm các đỉnh phổ
202
Xác định khoảng cách trung bình S giữa các đỉnh
203
Xác định tỷ số PNR giữa các đường bao
204
Lựa chọn chế độ lập mã dựa trên S và PNR
205
Áp dụng chế độ lập mã được lựa chọn

Fig.2

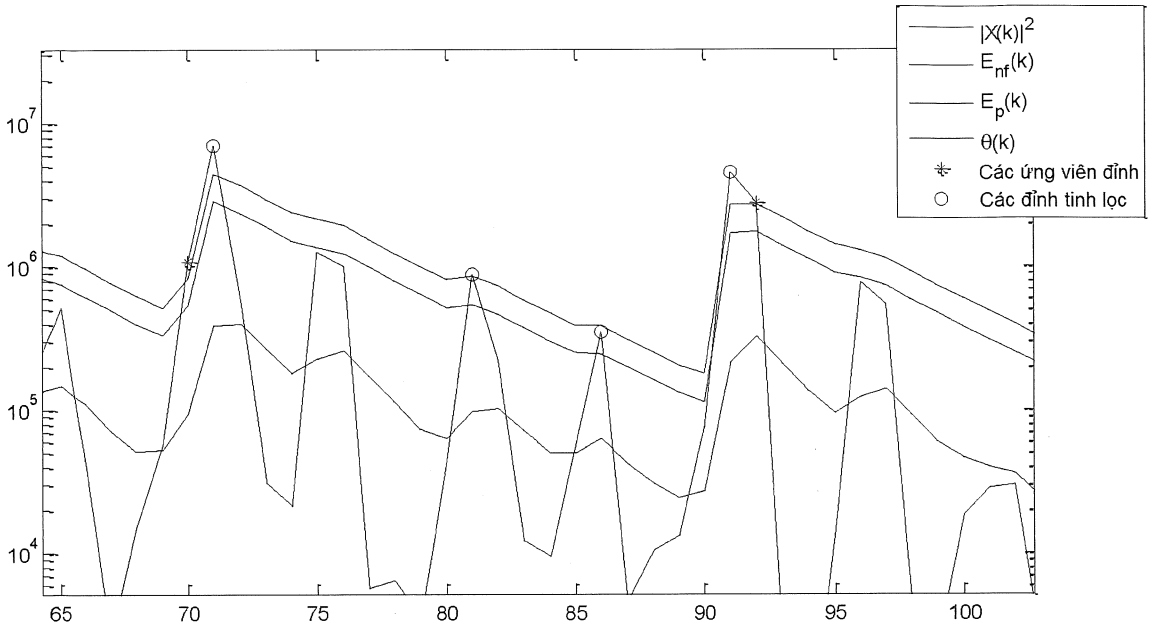
$|X(k)|^2$
$E_{nf}(k)$
$E_p(k)$
θ(k)
Các ứng viên đỉnh
Các đỉnh tinh lọc
10^7
10^6
10^5
10^4
65
70
75
80
85
90
95
100

Fig.3a

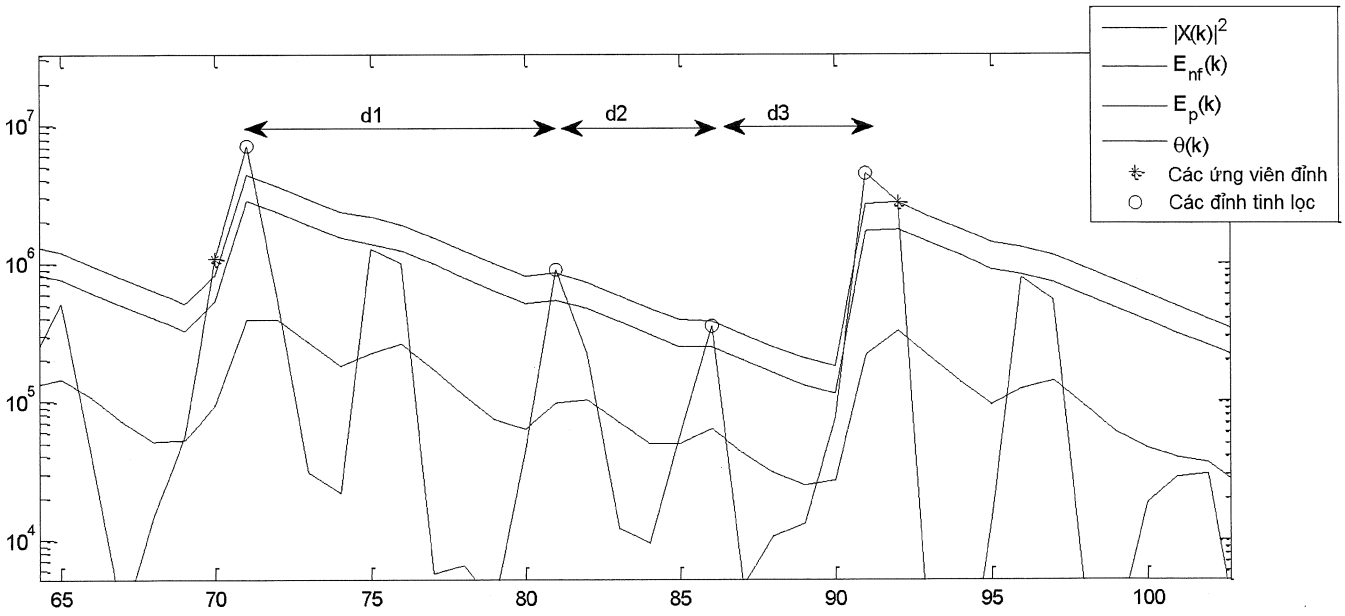
$|X(k)|^2$
$E_{nf}(k)$
$E_p(k)$
θ(k)
Các ứng viên đỉnh
Các đỉnh tinh lọc
d1
d2
d3
10^7
10^6
10^5
10^4
65
70
75
80
85
90
95
100

Fig.3b

$$issparse = S > S_{THR}$$
$$isclean = PNR > PNR_{THR}$$

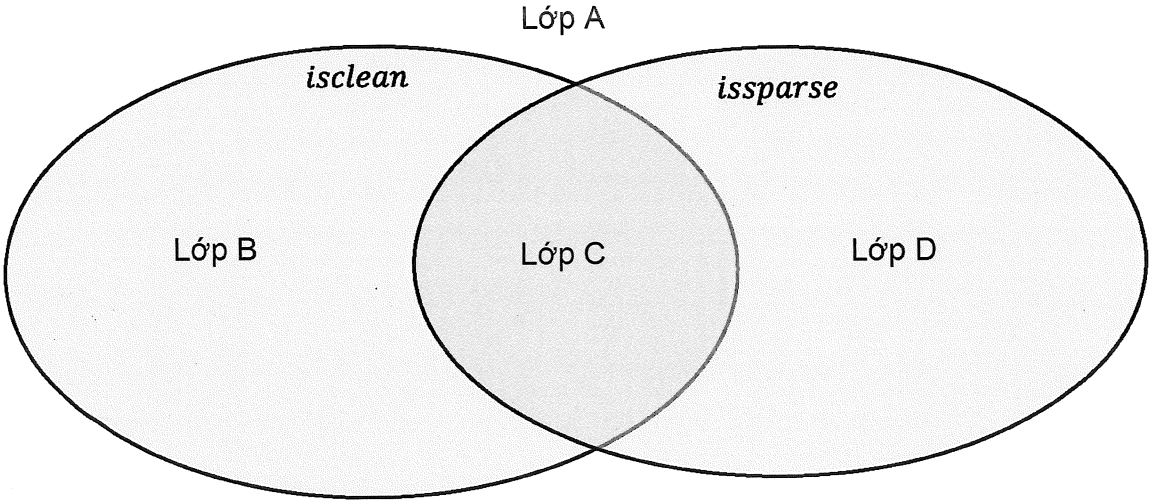

Fig.4

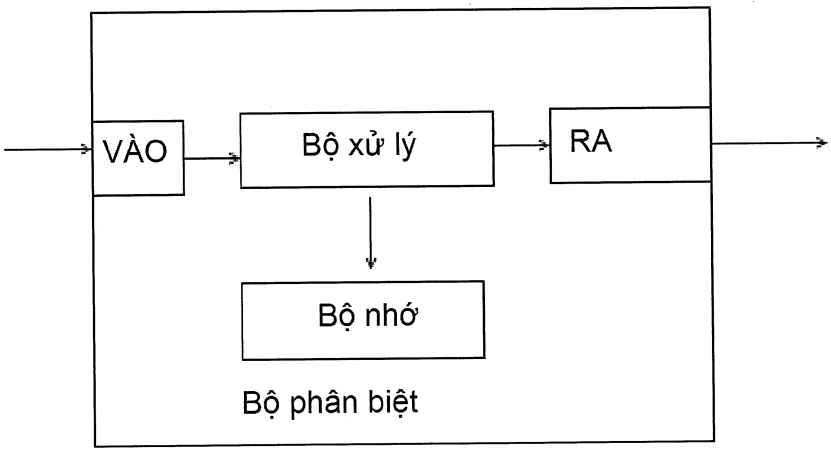

Fig.5d

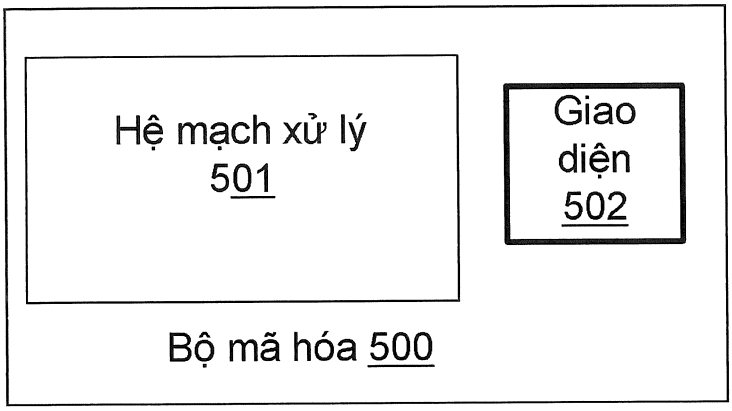

Fig.5a

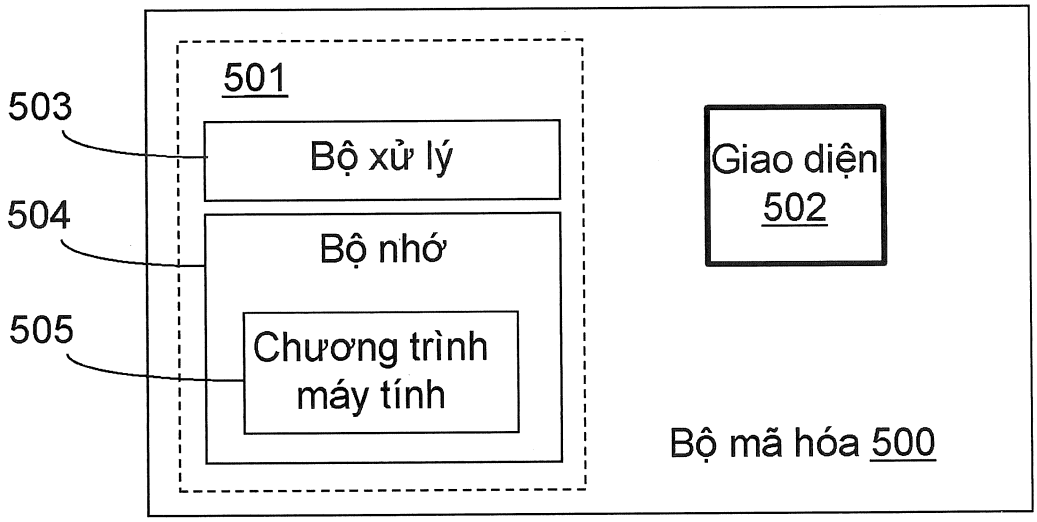

Fig.5b

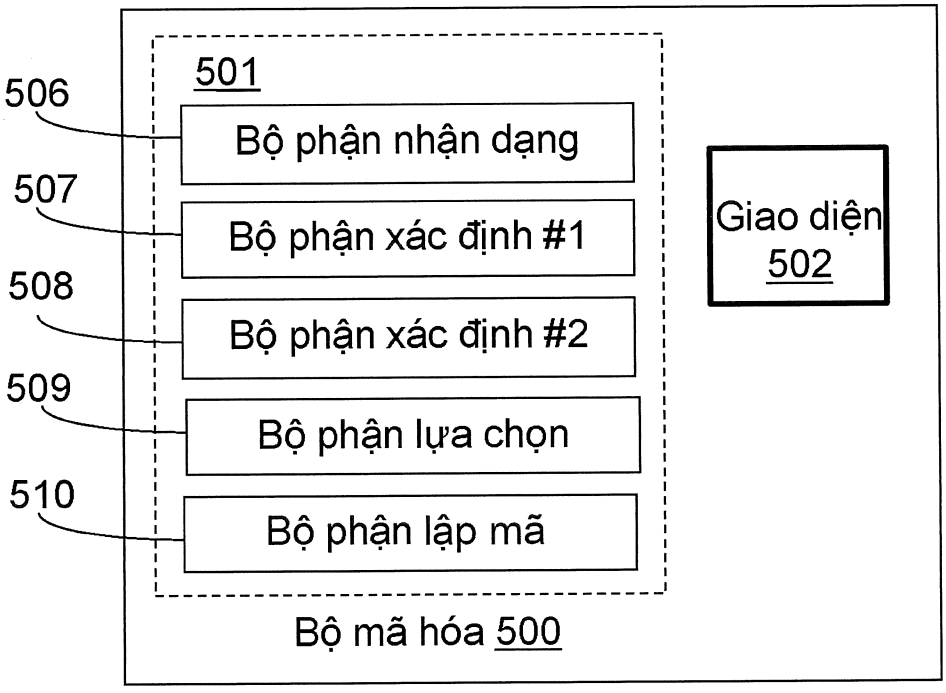

Fig.5c

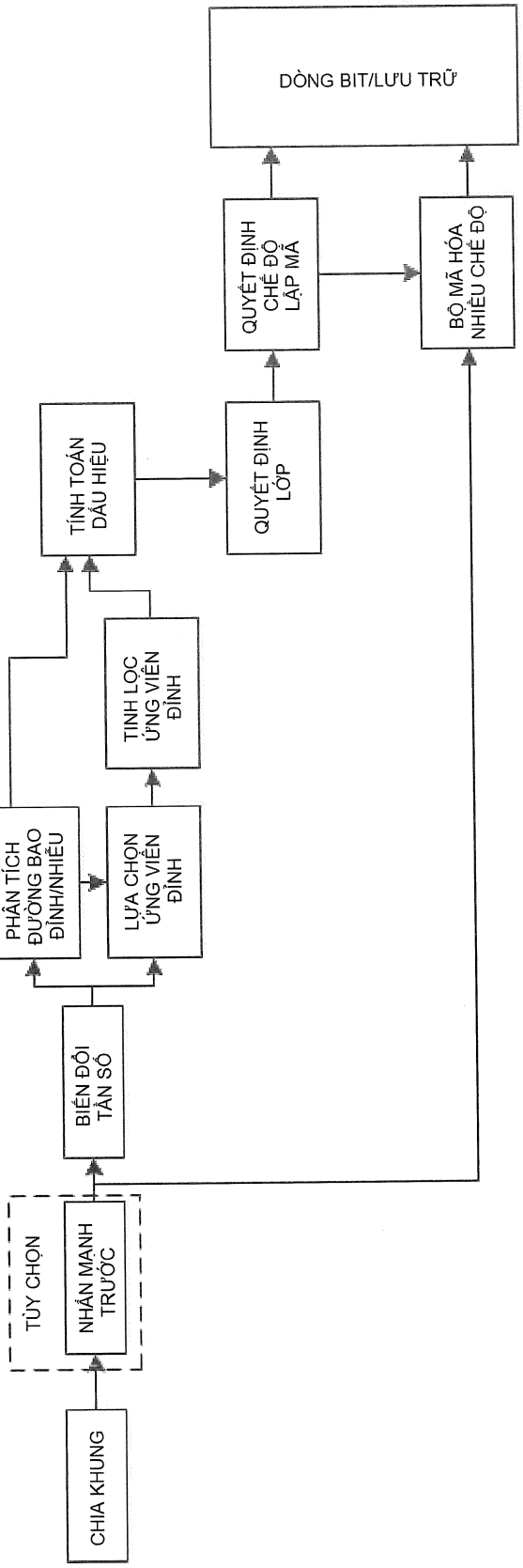
DÒNG BIT/LƯU TRỮ
QUYẾT ĐỊNH CHẾ ĐỘ LẬP MÃ
BỘ MÃ HÓA NHIỀU CHẾ ĐỘ
TÍNH TOÁN DẤU HIỆU
QUYẾT ĐỊNH LỚP
TINH LỌC ỨNG VIÊN ĐỈNH
PHÂN TÍCH ĐƯỜNG BAO ĐỈNH/NHIỄU
LỰA CHỌN ỨNG VIÊN ĐỈNH
BIẾN ĐỔI TẦN SỐ
TÙY CHỌN
NHẤN MẠNH TRƯỚC
CHIA KHUNG

Fig.6