



(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)



1-0052370

(51)<sup>2021.01</sup> H04N 17/00; H04N 21/00; H04N 17/06; (13) B  
H04N 17/02; H04N 17/04

(21) 1-2022-06629

(22) 30/09/2021

(86) PCT/US2021/052962 30/09/2021

(87) WO 2022/225548 A1 27/10/2022

(30) 63/178,660 23/04/2021 US; 17/488,419 29/09/2021 US

(45) 27/10/2025 451

(43) 25/01/2024 430A

(73) Tencent America LLC (US)

2747 Park Boulevard, Palo Alto, California 94306, United States of America

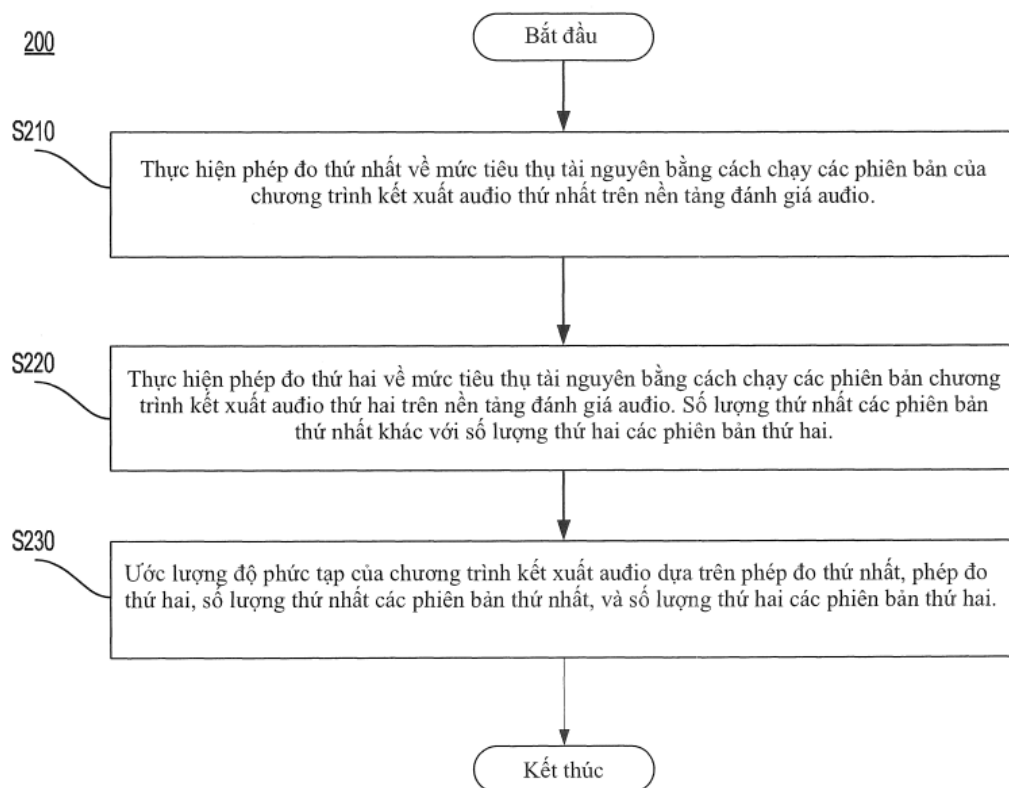
(72) TIAN, Jun (US).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ ƯỚC LƯỢNG ĐỘ PHỨC TẠP CỦA CHƯƠNG TRÌNH KẾT XUẤT AUDIO VÀ PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ BẤT BIẾN CÓ THỂ ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2022-06629

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp, thiết bị, và phương tiện lưu trữ bất biến có thể đọc được bằng máy tính dùng để ước lượng độ phức tạp của chương trình kết xuất audio. Thiết bị theo sáng chế bao gồm hệ mạch xử lý mà thực hiện phép đo thứ nhất về mức tiêu thụ tài nguyên thứ nhất bằng cách chạy các phiên bản thứ nhất của chương trình kết xuất audio trên nền tảng đánh giá audio. Hệ mạch xử lý này thực hiện phép đo thứ hai về mức tiêu thụ tài nguyên bằng cách chạy các phiên bản thứ hai của chương trình kết xuất audio trên nền tảng đánh giá audio. Số lượng thứ nhất của các phiên bản thứ nhất khác với số lượng thứ hai của các phiên bản thứ hai. Hệ mạch xử lý này ước lượng độ phức tạp của chương trình kết xuất audio dựa trên phép đo thứ nhất, phép đo thứ hai, số lượng thứ nhất của các phiên bản thứ nhất, và số lượng thứ hai của các phiên bản thứ hai.



**FIG. 2**

### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế nói chung đề cập đến các phương án liên quan đến ước lượng trong môi trường tạp âm.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Phần mô tả về tình trạng kỹ thuật được trình bày ở đây nhằm mục đích giới thiệu bối cảnh của sáng chế. Công việc của các tác giả sáng chế hiện tại, phạm vi công việc được mô tả trong phần tình trạng kỹ thuật của sáng chế, cũng như các khía cạnh của phần mô tả này không thể xác định theo cách khác dưới dạng tài liệu đã biết tại thời điểm nộp đơn, không được thừa nhận rõ ràng cũng không được thừa nhận với ngụ ý là tài liệu đã biết so với sáng chế.

Ước lượng đại lượng trong môi trường tạp âm là nhiệm vụ đầy thách thức, do phép đo thường bị tạp âm làm nhiễu. Trong một vài ví dụ liên quan, phương pháp tự so sánh đã được đề xuất để ước lượng độ phức tạp của trình kết xuất audio nhập vai. Trong phương pháp tự so sánh này, độ phức tạp được đo bằng cách so sánh dung lượng sử dụng bộ xử lý trung tâm (CPU - central processing unit) có 1 phiên bản và N các phiên bản của chương trình ứng dụng.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Các khía cạnh của sáng chế đề xuất các thiết bị ước lượng độ phức tạp của chương trình kết xuất audio. Thiết bị này bao gồm hệ mạch xử lý mà thực hiện phép đo thứ nhất về mức tiêu thụ tài nguyên thứ nhất bằng cách chạy các phiên bản thứ nhất của chương trình kết xuất audio trên nền tảng đánh giá audio. Hệ mạch xử lý này thực hiện phép đo thứ hai về mức tiêu thụ tài nguyên bằng cách chạy các phiên bản thứ hai của chương trình kết xuất audio trên nền tảng đánh giá audio. Số lượng thứ nhất của các phiên bản thứ nhất khác với số lượng thứ hai của các phiên bản thứ hai. Hệ mạch xử lý này ước lượng độ phức tạp của chương trình kết xuất audio dựa trên phép đo thứ nhất, phép đo thứ hai, số lượng thứ nhất của các phiên bản thứ nhất, và số lượng thứ hai của các phiên bản thứ hai.

Trong một phương án, số lượng thứ nhất của các phiên bản thứ nhất bằng số lượng thứ hai của các phiên bản thứ hai trừ một.

Trong một phương án, hệ mạch xử lý xác định chênh lệch về mức tiêu thụ giữa phép đo thứ nhất và phép đo thứ hai. Hệ mạch xử lý này xác định chênh lệch số tức thời giữa số lượng thứ nhất của các phiên bản thứ nhất và số lượng thứ hai của các phiên bản thứ hai. Hệ mạch xử lý này ước lượng độ phức tạp của chương trình kết xuất audio dựa trên chênh lệch về mức tiêu thụ và chênh lệch số tức thời này.

Trong một phương án, hệ mạch xử lý thực hiện phép đo thứ ba về mức tiêu thụ tài nguyên thứ ba bằng cách chạy các phiên bản thứ ba của chương trình kết xuất audio trên nền tảng đánh giá audio. Hệ mạch xử lý này ước lượng độ phức tạp của chương trình kết xuất audio dựa trên mô hình hồi quy tuyến tính mà được ứng dụng cho phép đo thứ nhất, phép đo thứ hai, và phép đo thứ ba.

Trong một phương án, tài nguyên bao gồm một trong số thời gian chạy bộ xử lý trung tâm (CPU), thời gian chạy bộ xử lý đồ họa (GPU - graphics processing unit), tỷ lệ chiếm dụng CPU, hoặc tỷ lệ chiếm dụng GPU.

Trong một phương án, mức tiêu thụ tài nguyên là một trong số thời gian chạy tài nguyên hoặc tỷ lệ phần trăm chiếm dụng tài nguyên.

Trong một phương án, nền tảng kết xuất audio là một trong số nền tảng dựa trên CPU hoặc nền tảng dựa trên GPU.

Các khía cạnh của sáng chế đề xuất các phương pháp ước lượng độ phức tạp của chương trình kết xuất audio. Trong phương pháp này, thực hiện phép đo thứ nhất về mức tiêu thụ tài nguyên bằng cách chạy các phiên bản thứ nhất của chương trình kết xuất audio trên nền tảng đánh giá audio. Thực hiện phép đo thứ hai về mức tiêu thụ tài nguyên bằng cách chạy các phiên bản thứ hai của chương trình kết xuất audio trên nền tảng đánh giá audio. Số lượng thứ nhất của các phiên bản thứ nhất khác với số lượng thứ hai của các phiên bản thứ hai. Độ phức tạp của chương trình được ước lượng dựa trên phép đo thứ nhất, phép đo thứ hai, số lượng thứ nhất của các phiên bản thứ nhất, và số lượng thứ hai của các phiên bản thứ hai.

Các khía cạnh của sáng chế còn đề xuất phương tiện lưu trữ bất biến có thể đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh mà khi được thực thi bởi ít nhất

một bộ xử lý sẽ khiến ít nhất một bộ xử lý này thực hiện một hoặc kết hợp nhiều phương pháp ước lượng độ phức tạp của chương trình kết xuất audio.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Các dấu hiệu bổ sung, bản chất, và các hiệu quả khác nhau của đối tượng được bộc lộ sẽ trở nên rõ ràng hơn từ phần mô tả chi tiết sau đây và các hình vẽ đi kèm trong đó:

FIG. 1 thể hiện ví dụ về 6 mức tự do theo phương án của sáng chế;

FIG. 2 thể hiện lưu đồ ví dụ theo phương án của sáng chế; và

FIG. 3 là minh họa giản lược hệ thống máy tính theo phương án của sáng chế.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

#### **I. Ước lượng độ phức tạp**

Nhóm chuyên gia hình ảnh động (Moving picture experts group - MPEG) đã đề xuất một bộ các tiêu chuẩn bao gồm audio nhập vai, video nhập vai, và hỗ trợ hệ thống. Bộ các tiêu chuẩn này có thể hỗ trợ trình diễn thực tế ảo (virtual reality - VR) hoặc thực tế ảo tăng cường (augmented reality - AR) trong đó người dùng có thể điều hướng và tương tác với môi trường bằng cách sử dụng 6 mức tự do (6 DoF - 6 degrees of freedom). FIG. 1 thể hiện ví dụ về 6 mức tự do theo phương án của sáng chế. Trên FIG. 1, 6 mức tự do này có thể được biểu diễn bằng sự điều hướng không gian (x, y, z) và định hướng đầu của người dùng (lắc ngang, lắc dọc, lắc lư).

Trong môi trường audio hoặc video nhập vai, việc ước lượng chính xác độ phức tạp của chương trình đang chạy trên thiết bị (ví dụ, thiết bị VR hoặc AR) là một thách thức do tồn tại tạp âm.

Trong một vài ví dụ liên quan, phương pháp tự so sánh có thể được sử dụng để ước lượng độ phức tạp của chương trình. Ví dụ, trong cảnh audio, độ phức tạp của chương trình kết xuất audio có thể được ước lượng bằng dung lượng sử dụng bộ xử lý trung tâm (CPU) (ví dụ, thời gian chạy) khi chương trình kết xuất audio đang chạy trên CPU. Chương trình kết xuất audio này có thể là Max/MSP mà là ngôn ngữ lập trình trực quan dùng cho âm nhạc và đa phương tiện.

Trong một ví dụ, chương trình kết xuất audio có thể được chạy trên bản thử tiêu chuẩn trong chuẩn MPEG, chẳng hạn như nền tảng đánh giá audio (AEP - audio evaluation platform). Chương trình kết xuất audio này có thể được chạy trên AEP dưới dạng chương trình nhúng. Trong phép đo thứ nhất, chương trình kết xuất audio có thể được chạy trên AEP với một phiên bản của chương trình nhúng và tải làm việc của CPU được đo là  $A_1$ . Trong phép đo thứ hai, chương trình kết xuất audio có thể được chạy trên AEP với nhiều (N) phiên bản của chương trình nhúng và tải làm việc của CPU được đo là  $A_N$ . Do đó, độ phức tạp của chương trình kết xuất audio có thể được ước lượng là  $A_{\text{plugin}} = (A_N - A_1)/(N-1)$ .  $A_{\text{plugin}}$  có thể được sử dụng để ước lượng độ phức tạp so sánh.

Giả định của phương pháp tự so sánh là ở chỗ tập âm trong phép đo  $A_N$  bằng tập âm trong phép đo  $A_1$ . Mặc dù các tập âm trong  $A_N$  và  $A_1$  có thể gần như nhau trong một trường hợp, nhưng chúng có thể hoàn toàn khác nhau trong trường hợp khác. Vì lý do này, nên sáng chế đề xuất các phương pháp ước lượng độ phức tạp thông qua các phép đo, để thu được ước lượng tốt hơn trong môi trường tập âm.

Các phương pháp ước lượng được bộc lộ không bị giới hạn ở phép đo độ phức tạp. Chúng có thể được ứng dụng để ước lượng các biến khác nhau trong môi trường tập âm.

Cần lưu ý rằng các phương pháp được bộc lộ trong sáng chế có thể được sử dụng riêng rẽ hoặc kết hợp. Các phương pháp này có thể được sử dụng một phần hoặc toàn bộ.

Theo sáng chế, phép đo độ phức tạp có thể là mức tiêu thụ tài nguyên khi phiên bản của chương trình kết xuất audio đang chạy trên nền tảng nhất định, chẳng hạn như nền tảng dựa trên CPU, nền tảng dựa trên bộ xử lý đồ họa (GPU), hoặc tương tự. Mức tiêu thụ tài nguyên có thể được đo theo thời gian chạy tài nguyên, tỷ lệ phần trăm chiếm dụng tài nguyên, hoặc tương tự.

Trong một phương án, phép đo thứ nhất có thể được thực hiện bằng cách chạy nhiều (M1) phiên bản thứ nhất của chương trình nhúng trên AEP, và mức tiêu thụ tài nguyên là  $A_{M1}$ . Phép đo thứ hai có thể được thực hiện bằng cách chạy nhiều (M2) phiên bản thứ hai của chương trình nhúng trên AEP, và mức tiêu thụ của cùng một tài nguyên là  $A_{M2}$ . Độ phức tạp của chương trình kết xuất audio có thể được ước lượng là  $A = (A_{M1} - A_{M2})/(M1 - M2)$ , giả định M1

lớn hơn  $M_2$ . Trong phương án này,  $M_1$  và  $M_2$  đều là số nguyên dương, và  $M_1$  khác  $M_2$ .

Trong một phương án,  $M_1$  và  $M_2$  đều lớn hơn 1.

Trong một phương án,  $M_2 = M_1 - 1$ . Do đó, phép đo thứ nhất có thể được thực hiện bằng cách chạy  $M_1$  các phiên bản của chương trình trình nhúng trên AEP, và mức tiêu thụ tài nguyên là  $A_{M_1}$ . Phép đo thứ hai có thể được thực hiện bằng cách chạy  $M_1 - 1$  các phiên bản của chương trình trình nhúng trên AEP, và mức tiêu thụ của cùng một tài nguyên là  $A_{M_1-1}$ . Trong phương án này,  $M_1$  là số nguyên dương mà lớn hơn hoặc bằng 2. Sau đó, độ phức tạp của chương trình kết xuất audio có thể được ước lượng là  $A = A_{M_1} - A_{M_1-1}$ .

Trong một phương án, phép đo thứ nhất có thể được thực hiện bằng cách chạy  $M_1$  các phiên bản của chương trình trình nhúng trên AEP, và mức tiêu thụ tài nguyên là  $A_{M_1}$ . Phép đo thứ hai có thể được thực hiện bằng cách chạy  $M_2$  các phiên bản của chương trình trình nhúng trên AEP, và mức tiêu thụ của cùng một tài nguyên là  $A_{M_2}$ . Phép đo thứ ba có thể được thực hiện bằng cách chạy  $M_3$  các phiên bản của chương trình trình nhúng trên AEP, và mức tiêu thụ của cùng một tài nguyên là  $A_{M_3}$ . Trong phương án này,  $M_1$ ,  $M_2$ , và  $M_3$  là các số nguyên dương khác nhau. Giả định rằng mức tiêu thụ  $A_i$  ( $i = M_1, M_2$ , hoặc  $M_3$ ) được đo và độ phức tạp  $A$  được ước lượng có thể phù hợp với mô hình hồi quy tuyến tính là  $A_i = i * A + B$ . Sau đó, độ phức tạp  $A$  được ước lượng có thể được giải thông qua hồi quy tuyến tính như sau:

$$\begin{bmatrix} A_{M_1} \\ A_{M_2} \\ A_{M_3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} M_1 \\ M_2 \\ M_3 \end{bmatrix} A + B \quad (\text{Phương trình 1})$$

Trong một phương án, các phép đo  $A_1, A_2 \dots A_k$  có thể được thực hiện, trong đó  $A_i$  là mức tiêu thụ được đo của cùng một tài nguyên với  $L_i$  các phiên bản của chương trình trình nhúng,  $L_i$  là số nguyên dương,  $i = 1, 2 \dots k$ , và  $k$  là số nguyên dương mà lớn hơn hoặc bằng 2. Giả định rằng mức tiêu thụ  $A_i$  được đo và độ phức tạp  $A$  được ước lượng có thể phù hợp với mô hình hồi quy tuyến tính là  $A_i = L_i * A + B$ . Sau đó, độ phức tạp  $A$  được ước lượng có thể được giải thông qua hồi quy tuyến tính như sau:

$$\begin{bmatrix} A_1 \\ \vdots \\ A_k \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_1 \\ \vdots \\ L_k \end{bmatrix} * A + B \quad (\text{Phương trình 2})$$

## II. Lưu đồ

FIG. 2 thể hiện lưu đồ phác họa quy trình ví dụ 200 theo phương án của sáng chế. Trong các phương án khác nhau, quy trình 200 được thực thi bởi hệ mạch xử lý, chẳng hạn như hệ mạch xử lý như được thể hiện trên FIG. 3. Trong một vài phương án, quy trình 200 được thực hiện trong các lệnh phần mềm, do đó khi hệ mạch xử lý thực thi các lệnh phần mềm này, hệ mạch xử lý này sẽ thực hiện quy trình 200.

Quy trình 200 thông thường có thể bắt đầu ở bước S210, trong đó quy trình 200 thực hiện phép đo thứ nhất về mức tiêu thụ tài nguyên thứ nhất bằng cách chạy các phiên bản thứ nhất của chương trình kết xuất audio trên nền tảng đánh giá audio. Sau đó, quy trình 200 tiếp tục bước S220.

Ở bước S220, quy trình 200 thực hiện phép đo thứ hai về mức tiêu thụ tài nguyên bằng cách chạy các phiên bản thứ hai của chương trình kết xuất audio trên nền tảng đánh giá audio. Số lượng thứ nhất của các phiên bản thứ nhất khác với số lượng thứ hai của các phiên bản thứ hai. Sau đó, quy trình 200 tiếp tục bước S230.

Ở bước S230, quy trình 200 ước lượng độ phức tạp của chương trình kết xuất audio dựa trên phép đo thứ nhất, phép đo thứ hai, số lượng thứ nhất của các phiên bản thứ nhất, và số lượng thứ hai của các phiên bản thứ hai. Sau đó, quy trình 200 kết thúc.

Trong một phương án, số lượng thứ nhất của các phiên bản thứ nhất bằng số lượng thứ hai của các phiên bản thứ hai trừ một.

Trong một phương án, quy trình 200 xác định chênh lệch về mức tiêu thụ giữa phép đo thứ nhất và phép đo thứ hai. Quy trình 200 xác định chênh lệch số tức thời giữa số lượng thứ nhất của các phiên bản thứ nhất và số lượng thứ hai của các phiên bản thứ hai. Quy trình 200 ước lượng độ phức tạp của chương trình dựa trên chênh lệch về mức tiêu thụ và chênh lệch số tức thời này.

Trong một phương án, quy trình 200 thực hiện phép đo thứ ba về mức tiêu thụ tài nguyên thứ ba bằng cách chạy các phiên bản thứ ba của chương trình kết xuất audio trên nền tảng đánh giá audio. Quy trình 200 ước lượng độ phức tạp của chương trình kết xuất audio dựa trên mô hình hồi quy tuyến tính mà được ứng dụng cho phép đo thứ nhất, phép đo thứ hai, và phép đo thứ ba.

Trong một phương án, tài nguyên bao gồm một trong số thời gian chạy bộ xử lý trung tâm (CPU), thời gian chạy bộ xử lý đồ họa (GPU), tỷ lệ chiếm dụng CPU, hoặc tỷ lệ chiếm dụng GPU.

Trong một phương án, mức tiêu thụ tài nguyên là một trong số thời gian chạy tài nguyên hoặc tỷ lệ phần trăm chiếm dụng tài nguyên.

Trong một phương án, nền tảng là một trong số nền tảng dựa trên CPU hoặc nền tảng dựa trên GPU.

### III. Hệ thống máy tính

Các kỹ thuật được mô tả ở trên, có thể được thực hiện dưới dạng phần mềm máy tính bằng cách sử dụng các lệnh có thể đọc được bằng máy tính và được lưu trữ về mặt vật lý trong một hoặc nhiều các phương tiện có thể đọc được bằng máy tính. Ví dụ, FIG. 3 thể hiện hệ thống máy tính 300 phù hợp để thực hiện các phương án nhất định về đối tượng được bộc lộ.

Phần mềm máy tính có thể được lập mã bằng cách sử dụng bất kỳ mã máy hoặc ngôn ngữ máy tính phù hợp nào, mà có thể tuân thủ các cơ chế lắp ráp, biên tập, liên kết, hoặc tương tự để tạo mã bao gồm các lệnh mà có thể được thực thi trực tiếp, hoặc thông qua việc hiểu, thực thi vi mã, và tương tự, bởi một hoặc nhiều bộ xử lý trung tâm (central processing unit - CPU), bộ xử lý đồ họa (Graphics Processing Unit - GPU) của máy tính, và tương tự.

Các lệnh có thể được thực thi trên nhiều loại máy tính khác nhau hoặc các bộ phận của nó, bao gồm, ví dụ, máy tính cá nhân, máy tính bảng, máy chủ, điện thoại thông minh, thiết bị chơi trò chơi, các thiết bị kết nối internet vạn vật, và tương tự.

Các bộ phận được thể hiện trên FIG. 3 dùng cho hệ thống máy tính 300 bản chất chỉ là ví dụ và không nhằm mục đích giới hạn phạm vi sử dụng hoặc chức năng của phần mềm máy tính thực hiện các phương án theo sáng chế. Cấu tạo các bộ phận không nên được hiểu là có bất kỳ sự phụ thuộc hoặc yêu cầu nào liên quan đến bất kỳ một hoặc nhiều bộ phận được minh họa trong phương án ví dụ về hệ thống máy tính 300.

Hệ thống máy tính 300 có thể bao gồm các thiết bị đầu vào giao diện người máy. Thiết bị đầu vào giao diện người máy như vậy có thể phản hồi lại đầu vào bởi một hoặc nhiều người dùng thông qua, ví dụ, đầu vào xúc giác (chẳng hạn

như: gõ phím, vuốt, di chuyển găng đỡ liệu), đầu vào audio (chẳng hạn như: giọng nói, tiếng vỗ tay), đầu vào thị giác (chẳng hạn như: cử chỉ), đầu vào khứu giác (không được mô tả). Các thiết bị giao diện người máy có thể còn được con người sử dụng để thu lại các phương tiện nhất định mà không nhất thiết trực tiếp liên quan đến đầu vào có ý thức, chẳng hạn như audio (chẳng hạn như: giọng nói, âm nhạc, âm thanh xung quanh), các ảnh (chẳng hạn như: các ảnh quét, các ảnh chụp thu được từ camera chụp ảnh tĩnh), video (chẳng hạn như video hai chiều, video ba chiều bao gồm cả video lập thể).

Các thiết bị đầu vào giao diện người máy có thể bao gồm một hoặc nhiều (chỉ một trong số thiết bị được mô tả): bàn phím 301, chuột 302, bàn di chuột 303, màn hình chạm 310, găng đỡ liệu (không được thể hiện), cần điều khiển 305, micrô 306, máy quét 307, và camera 308.

Hệ thống máy tính 300 có thể còn bao gồm các thiết bị đầu ra giao diện người máy nhất định. Các thiết bị đầu ra giao diện người máy như vậy có thể kích thích giác quan của một hoặc nhiều người dùng thông qua, ví dụ, đầu vào xúc giác, âm thanh, ánh sáng, và khứu giác/vị giác. Các thiết bị đầu ra giao diện người máy như vậy có thể bao gồm các thiết bị đầu ra xúc giác (ví dụ phản hồi qua xúc giác bởi màn hình chạm 310, găng đỡ liệu (không được thể hiện), hoặc cần điều khiển 305, nhưng cũng có thể là các thiết bị phản hồi qua xúc giác mà không đóng vai trò là các thiết bị đầu vào), các thiết bị đầu ra audio (chẳng hạn như: loa 309, tai nghe (không được mô tả)), các thiết bị đầu ra thị giác (chẳng hạn như màn hình (310) bao gồm màn hình CRT (cathode ray tube - ống tia âm cực), màn hình LCD (Liquid Crystal Display - tinh thể lỏng), màn hình plasma, màn hình OLED (Organic Light-Emitting Diode, điốt phát quang hữu cơ), mỗi loại có hoặc không có khả năng nhập vào màn hình chạm, mỗi loại có hoặc không có khả năng phản hồi qua xúc giác — một vài trong số chúng có thể khả năng xuất ra đầu ra hình ảnh hai chiều hoặc đầu ra nhiều hơn ba chiều thông qua các phương tiện chẳng hạn như đầu ra lập thể; kính thực tế ảo (không được mô tả), màn hình nổi ba chiều và bể khói (không được mô tả)), và máy in (không được mô tả). Các thiết bị đầu ra thị giác (chẳng hạn như màn hình 310) có thể được nối với kênh truyền hệ thống 348 thông qua bộ tương tích đồ họa 350.

Hệ thống máy tính 300 có thể còn bao gồm các thiết bị lưu trữ có thể truy nhập bởi con người và các phương tiện liên kết của chúng chẳng hạn như các

phương tiện quang học bao gồm CD/DVD ROM/RW 320 với CD/DVD hoặc các phương tiện 321 tương tự, ổ đĩa USB 322, ổ đĩa cứng có thể tháo rời hoặc ổ đĩa bán dẫn 323, các phương tiện từ kế thừa chẳng hạn như băng và đĩa mềm (không được mô tả), các thiết bị dựa trên ROM/ASIC/PLD chuyên dụng chẳng hạn như các khóa điện tử bảo mật (không được mô tả), và tương tự.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực cũng hiểu rằng thuật ngữ “các phương tiện có thể đọc được bằng máy tính” như được sử dụng liên quan đến đối tượng hiện tại được bộc lộ không bao hàm các phương tiện truyền, các sóng mang, hoặc các tín hiệu chuyển tiếp khác.

Hệ thống máy tính 300 có thể còn bao gồm giao diện mạng 354 cho một hoặc nhiều các mạng truyền thông 355. Một hoặc nhiều các mạng truyền thông 355 có thể ví dụ là mạng không dây, có dây, quang học. Một hoặc nhiều các mạng truyền thông 355 có thể còn là mạng cục bộ, diện rộng, đô thị, giao tiếp trên phương tiện và công nghiệp, theo thời gian thực, kết nối trễ, và vân vân. Các ví dụ về một hoặc nhiều mạng truyền thông 355 bao gồm các mạng cục bộ không dây chẳng hạn như Ethernet, LAN không dây, các mạng tế bào bao gồm GSM, 3G, 4G, 5G, LTE và tương tự, truyền hình có dây hoặc các mạng kỹ thuật số diện rộng không dây bao gồm truyền hình cáp, truyền hình vệ tinh, và truyền hình phát sóng mặt đất, giao tiếp trên phương tiện và công nghiệp bao gồm CANBus, và vân vân. Các mạng nhất định thông thường yêu cầu định bộ tương thích giao diện mạng bên ngoài mà được lắp vào các cổng dữ liệu đa năng nhất định hoặc các kênh truyền ngoại vi 349 (chẳng hạn như, ví dụ các cổng USB của hệ thống máy tính 300); còn lại thường được tích hợp vào lõi của hệ thống máy tính 300 bằng cách lắp vào kênh truyền hệ thống như được mô tả dưới đây (ví dụ lắp giao diện Ethernet vào hệ thống máy tính PC hoặc lắp giao diện mạng tế bào vào hệ thống máy tính của điện thoại thông minh). Bằng cách sử dụng bất kỳ trong số các mạng này, hệ thống máy tính 300 có thể truyền thông với các thực thể khác. Cách truyền thông như vậy có thể là đơn hướng có thể là vô hướng, chỉ nhận (ví dụ, truyền hình phát sóng), chỉ gửi đơn hướng (ví dụ truyền thông CANbus đến các thiết bị CANbus nhất định), hoặc hai hướng, ví dụ truyền thông đến các hệ thống máy tính bằng cách sử dụng các mạng kỹ thuật số cục bộ hoặc diện rộng. Các giao thức nhất định và các chồng giao thức có thể được sử dụng trên mỗi trong số các mạng và các giao diện mạng đó như được mô tả ở trên.

Các thiết bị giao diện người máy, các thiết bị lưu trữ có thể truy nhập bởi con người, và các giao diện mạng được đề cập ở trên có thể được lắp vào lỗi 340 của hệ thống máy tính 300.

Lỗi 340 có thể bao gồm một hoặc nhiều CPU 341, GPU 342, các bộ xử lý lập trình được chuyên dụng ở dạng các mảng cổng lập trình được dạng trường (Field Programmable Gate Area - FPGA) 343, bộ tăng tốc phần cứng dùng cho các tác vụ nhất định 344, và vân vân. Các thiết bị này, cùng với bộ nhớ chỉ đọc (Read-only memory, ROM) 345, bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên 346, bộ nhớ khối nội bộ chẳng hạn như các ổ cứng nội bộ mà không phải người dùng vẫn có thể truy nhập, các ổ đĩa bán dẫn (SSD – solid state drive), và tương tự 347, có thể được nối thông qua kênh truyền hệ thống 348. Trong một vài hệ thống máy tính, kênh truyền hệ thống (348) có thể truy nhập ở dạng một hoặc nhiều chân cắm vật lý để cho phép mở rộng bởi các CPU, GPU bổ sung, và tương tự. Các thiết bị ngoại vi có thể được lắp hoặc trực tiếp vào kênh truyền hệ thống 348 của lỗi, hoặc thông qua kênh truyền ngoại vi 349. Các kiến trúc dùng cho kênh truyền ngoại vi bao gồm PCI, USB, và tương tự.

Các CPU 341, các GPU 342, các FPGA 343, và các bộ tăng tốc 344 có thể thực thi các lệnh nhất định mà, khi kết hợp, có thể tạo ra mã máy tính được đề cập ở trên. Mã máy tính này có thể được lưu trữ trong ROM 345 hoặc RAM 346. Dữ liệu chuyển tiếp có thể còn được lưu trữ trong RAM 346, ngược lại dữ liệu thường trực có thể được lưu trữ ví dụ, trong bộ nhớ khối nội bộ 347. Việc lưu trữ và truy lục nhanh đến bất kỳ các thiết bị bộ nhớ nào có thể được cho phép thông qua việc sử dụng bộ nhớ đệm, mà có thể liên kết chặt chẽ với một hoặc nhiều CPU 341, GPU 342, bộ nhớ khối 347, ROM 345, RAM 346, và tương tự.

Các phương tiện có thể đọc được bằng máy tính có thể có mã máy tính trên đó để thực hiện các hoạt động có thể được thực hiện bằng máy tính khác. Các phương tiện và mã máy tính này có thể là các phương tiện và mã máy tính được thiết kế và xây dựng đặc biệt cho các mục đích của sáng chế, hoặc chúng có thể là loại đã biết và khả dụng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực phần mềm máy tính.

Là một ví dụ và không bị giới hạn, hệ thống máy tính có kiến trúc 300 và cụ thể là lỗi 340 có thể cung cấp chức năng như của (các) bộ xử lý (bao gồm các CPU, các GPU, FPGA, các bộ tăng tốc, và tương tự) thực thi phần mềm

được bao gồm trong một hoặc nhiều phương tiện hữu hình, có thể đọc được bằng máy tính. Phương tiện có thể đọc được bằng máy tính như vậy có thể là các phương tiện kết hợp với bộ nhớ khối có thể truy nhập bởi người dùng như được giới thiệu ở trên, cũng như bộ lưu trữ nhất định của lỗi 340 mà có bản chất bất biến, chẳng hạn như bộ nhớ lưu trữ nội bộ của lỗi 347 hoặc ROM 345. Phần mềm thực hiện các phương án khác nhau theo sáng chế có thể được lưu trữ trong các thiết bị như vậy và được thực thi bởi lỗi 340. Phương tiện có thể đọc được bằng máy tính có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị bộ nhớ hoặc chip, theo nhu cầu thực tế. Phần mềm có thể khiến lỗi 340 và cụ thể là bộ xử lý trong đó (bao gồm CPU, GPU, FPGA, và tương tự) để thực thi các quy trình cụ thể hoặc các phần cụ thể của quy trình cụ thể được mô tả ở đây, bao gồm xác định các cấu trúc dữ liệu được lưu trữ trong RAM 346 và cải biến các cấu trúc dữ liệu như vậy theo các quy trình được xác định bởi phần mềm này. Ngoài ra hoặc theo cách khác, hệ thống máy tính có thể cung cấp chức năng như của logic cài cứng hoặc bao gồm khác trong mạch (ví dụ: bộ tăng tốc 344), mà có thể hoạt động thay thế hoặc cùng với phần mềm để thực thi các quy trình cụ thể hoặc các phần cụ thể của các quy trình cụ thể được mô tả ở đây. Phần mềm có thể bao gồm logic, và ngược lại, nếu thích hợp. Phương tiện có thể đọc được bằng máy tính có thể bao gồm mạch (chẳng hạn như mạch tích hợp (integrated circuit - IC)) lưu trữ phần mềm để thực thi, mạch bao gồm logic để thực thi, hoặc cả hai, nếu thích hợp. Sáng chế bao gồm bất kỳ kết hợp nào giữa phần cứng và phần mềm.

Trong khi sáng chế được mô tả một vài phương án ví dụ, cũng có các thay đổi, hoán vị, và các thay thế tương đương khác, mà đều nằm trong phạm vi của sáng chế. Do đó người ta đánh giá cao rằng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ có thể nghĩ ra nhiều hệ thống và phương pháp mà, mặc dù không được thể hiện hoặc được mô tả cụ thể ở đây, nhưng thể hiện các nguyên lý của sáng chế và do đó nằm trong phạm vi và bản chất của sáng chế.

Tham chiếu chéo đến các đơn liên quan

Đơn sáng chế này hưởng quyền ưu tiên từ đơn sáng chế Hoa Kỳ số 17/488,419, có tên sáng chế là "Ước lượng thông qua các phép đo" nộp ngày 29.09.2021, mà hưởng quyền ưu tiên từ đơn sáng chế Hoa Kỳ số 63/178,660, có tên sáng chế là "Ước lượng thông qua các phép đo", nộp ngày 23.04.2021. Toàn

bộ nội dung của các đơn ưu tiên này được tích hợp vào bản mô tả này nhằm mục đích viện dẫn.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp ước lượng độ phức tạp của chương trình kết xuất audio, phương pháp này bao gồm các bước:

thực hiện phép đo thứ nhất về mức tiêu thụ tài nguyên thứ nhất bằng cách chạy các phiên bản thứ nhất của chương trình kết xuất audio trên nền tảng đánh giá audio;

thực hiện phép đo thứ hai về mức tiêu thụ tài nguyên bằng cách chạy các phiên bản thứ hai của chương trình kết xuất audio trên nền tảng đánh giá audio, số lượng thứ nhất của các phiên bản thứ nhất khác với số lượng thứ hai của các phiên bản thứ hai; và

ước lượng độ phức tạp của chương trình kết xuất audio dựa trên ít nhất phép đo thứ nhất, phép đo thứ hai, số lượng thứ nhất của các phiên bản thứ nhất, và số lượng thứ hai của các phiên bản thứ hai.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó số lượng thứ nhất của các phiên bản thứ nhất bằng số lượng thứ hai của các phiên bản thứ hai trừ một.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước ước lượng bao gồm:

xác định chênh lệch về mức tiêu thụ giữa phép đo thứ nhất và phép đo thứ hai;

xác định chênh lệch số tức thời giữa số lượng thứ nhất của các phiên bản thứ nhất và số lượng thứ hai của các phiên bản thứ hai; và

ước lượng độ phức tạp của chương trình kết xuất audio dựa trên chênh lệch về mức tiêu thụ và chênh lệch số tức thời.

4. Phương pháp theo điểm 1, còn bao gồm:

thực hiện phép đo thứ ba về mức tiêu thụ tài nguyên thứ ba bằng cách chạy các phiên bản thứ ba của chương trình kết xuất audio trên nền tảng đánh giá audio; và

ước lượng độ phức tạp của chương trình kết xuất audio dựa trên mô hình hồi quy tuyến tính mà được ứng dụng cho phép đo thứ nhất, phép đo thứ hai, và phép đo thứ ba.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tài nguyên bao gồm một trong số thời gian chạy bộ xử lý trung tâm (CPU - central processing unit), thời gian chạy bộ xử lý đồ họa (GPU - graphics processing unit), tỷ lệ chiếm dụng CPU, hoặc tỷ lệ chiếm dụng GPU.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mức tiêu thụ tài nguyên là một trong số thời gian chạy tài nguyên hoặc tỷ lệ phần trăm chiếm dụng tài nguyên.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nền tảng đánh giá audio là một trong số nền tảng dựa trên CPU hoặc nền tảng dựa trên GPU.

8. Thiết bị, bao gồm:

hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để:

thực hiện phép đo thứ nhất về mức tiêu thụ tài nguyên thứ nhất bằng cách chạy các phiên bản thứ nhất của chương trình kết xuất audio trên nền tảng đánh giá audio;

thực hiện phép đo thứ hai về mức tiêu thụ tài nguyên bằng cách chạy các phiên bản thứ hai của chương trình kết xuất audio trên nền tảng đánh giá audio, số lượng thứ nhất của các phiên bản thứ nhất khác với số lượng thứ hai của các phiên bản thứ hai; và

ước lượng độ phức tạp của chương trình kết xuất audio dựa trên phép đo thứ nhất, phép đo thứ hai, số lượng thứ nhất của các phiên bản thứ nhất, và số lượng thứ hai của các phiên bản thứ hai.

9. Thiết bị theo điểm 8, trong đó số lượng thứ nhất của các phiên bản thứ nhất bằng số lượng thứ hai của các phiên bản thứ hai trừ một.

10. Thiết bị theo điểm 8, trong đó hệ mạch xử lý còn được tạo cấu hình để:

xác định chênh lệch về mức tiêu thụ giữa phép đo thứ nhất và phép đo thứ hai;

xác định chênh lệch số tức thời giữa số lượng thứ nhất của các phiên bản thứ nhất và số lượng thứ hai của các phiên bản thứ hai; và

ước lượng độ phức tạp của chương trình dựa trên chênh lệch về mức tiêu thụ và chênh lệch số tức thời.

11. Thiết bị theo điểm 8, trong đó hệ mạch xử lý còn được tạo cấu hình để:

thực hiện phép đo thứ ba về mức tiêu thụ tài nguyên thứ ba bằng cách chạy các phiên bản thứ ba của chương trình kết xuất audio trên nền tảng đánh giá audio; và

ước lượng độ phức tạp của chương trình kết xuất audio dựa trên mô hình hồi quy tuyến tính mà được ứng dụng cho phép đo thứ nhất, phép đo thứ hai, và phép đo thứ ba.

12. Thiết bị theo điểm 8, trong đó tài nguyên bao gồm một trong số thời gian chạy bộ xử lý trung tâm (CPU), thời gian chạy bộ xử lý đồ họa (GPU), tỷ lệ chiếm dụng CPU, hoặc tỷ lệ chiếm dụng GPU.

13. Thiết bị theo điểm 8, trong đó mức tiêu thụ tài nguyên là một trong số thời gian chạy tài nguyên hoặc tỷ lệ phần trăm chiếm dụng tài nguyên.

14. Thiết bị theo điểm 8, trong đó nền tảng đánh giá audio là một trong số nền tảng dựa trên CPU hoặc nền tảng dựa trên GPU.

15. Phương tiện lưu trữ bất biến có thể đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh, mà khi được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý, sẽ khiến ít nhất một bộ xử lý này thực hiện:

thực hiện phép đo thứ nhất về mức tiêu thụ tài nguyên thứ nhất bằng cách chạy các phiên bản thứ nhất của chương trình trên nền tảng kết xuất audio;

thực hiện phép đo thứ hai về mức tiêu thụ tài nguyên bằng cách chạy các phiên bản thứ hai của chương trình kết xuất audio trên nền tảng đánh giá audio, số lượng thứ nhất của các phiên bản thứ nhất khác với số lượng thứ hai của các phiên bản thứ hai; và

ước lượng độ phức tạp của chương trình kết xuất audio dựa trên phép đo thứ nhất, phép đo thứ hai, số lượng thứ nhất của các phiên bản thứ nhất, và số lượng thứ hai của các phiên bản thứ hai.

16. Phương tiện lưu trữ bất biến có thể đọc được bằng máy tính theo điểm 15, trong đó số lượng thứ nhất của các phiên bản thứ nhất bằng số lượng thứ hai của các phiên bản thứ hai trừ một.

17. Phương tiện lưu trữ bất biến có thể đọc được bằng máy tính theo điểm 15, trong đó các lệnh được lưu trữ sẽ khiến ít nhất một bộ xử lý thực hiện:

xác định chênh lệch về mức tiêu thụ giữa phép đo thứ nhất và phép đo thứ hai;

xác định chênh lệch số tức thời giữa số lượng thứ nhất của các phiên bản thứ nhất và số lượng thứ hai của các phiên bản thứ hai; và

ước lượng độ phức tạp của chương trình kết xuất audio dựa trên chênh lệch về mức tiêu thụ và chênh lệch số tức thời.

18. Phương tiện lưu trữ bất biến có thể đọc được bằng máy tính theo điểm 15, trong đó các lệnh được lưu trữ sẽ khiến ít nhất một bộ xử lý thực hiện:

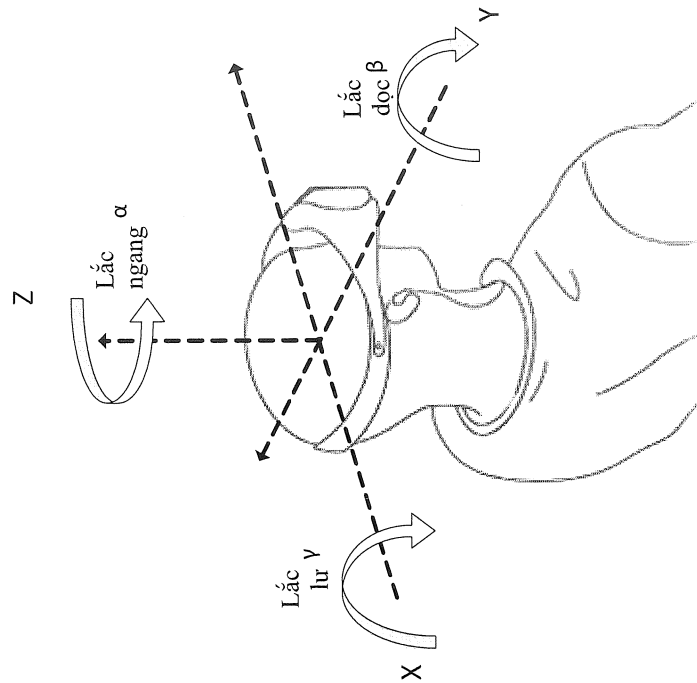
thực hiện phép đo thứ ba về mức tiêu thụ tài nguyên thứ ba bằng cách chạy các phiên bản thứ ba của chương trình kết xuất audio trên nền tảng đánh giá audio; và

ước lượng độ phức tạp của chương trình kết xuất audio dựa trên mô hình hồi quy tuyến tính mà được ứng dụng cho phép đo thứ nhất, phép đo thứ hai, và phép đo thứ ba.

19. Phương tiện lưu trữ bất biến có thể đọc được bằng máy tính theo điểm 15, trong đó tài nguyên bao gồm thời gian chạy bộ xử lý trung tâm (CPU), thời gian chạy bộ xử lý đồ họa (GPU), tỷ lệ chiếm dụng CPU, hoặc tỷ lệ chiếm dụng GPU.

20. Phương tiện lưu trữ bất biến có thể đọc được bằng máy tính theo điểm 15, trong đó mức tiêu thụ tài nguyên là một trong số thời gian chạy tài nguyên hoặc tỷ lệ phần trăm chiếm dụng tài nguyên.

1/3

**FIG. 1**

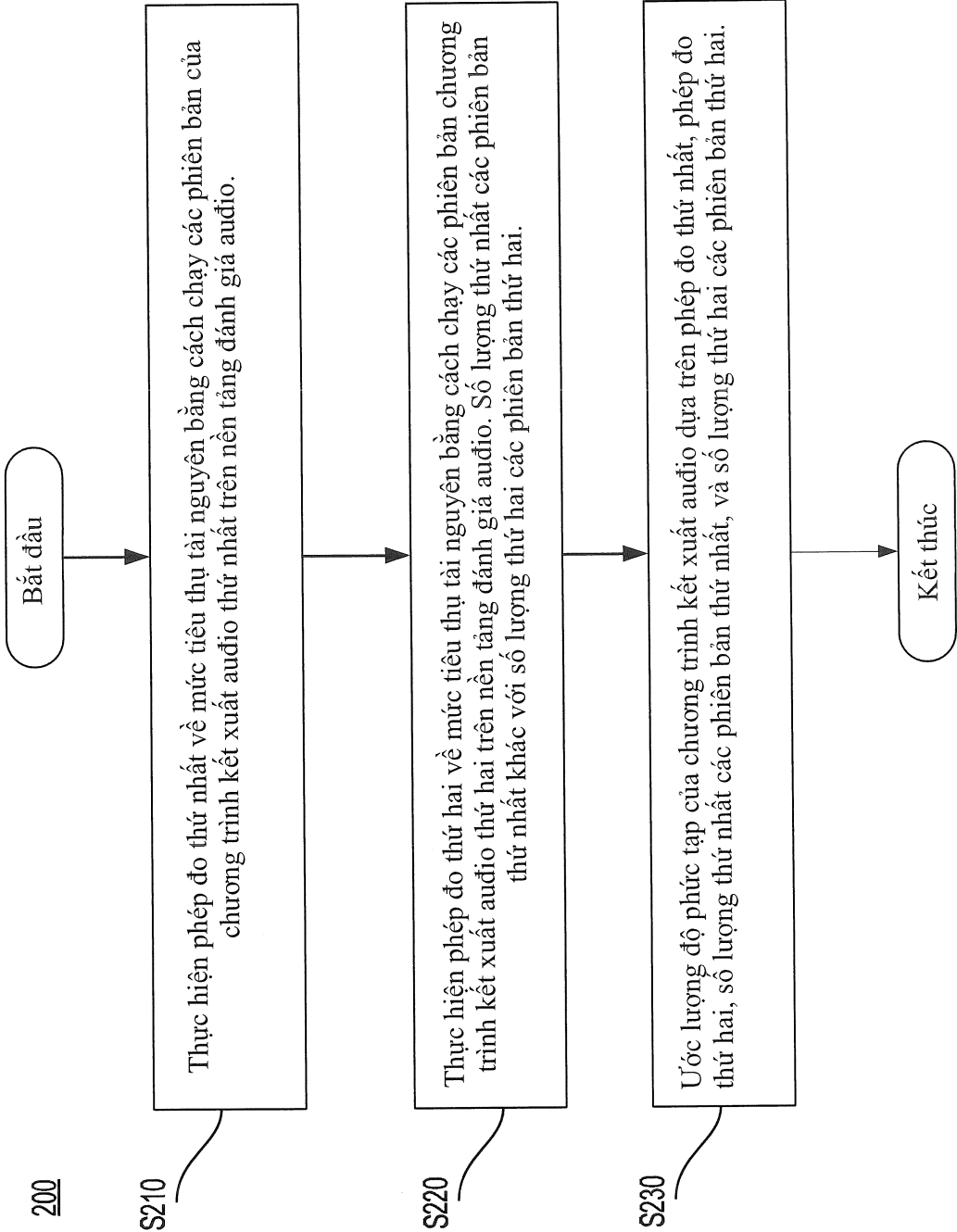


FIG. 2

3/3

