



(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) 
1-0022288

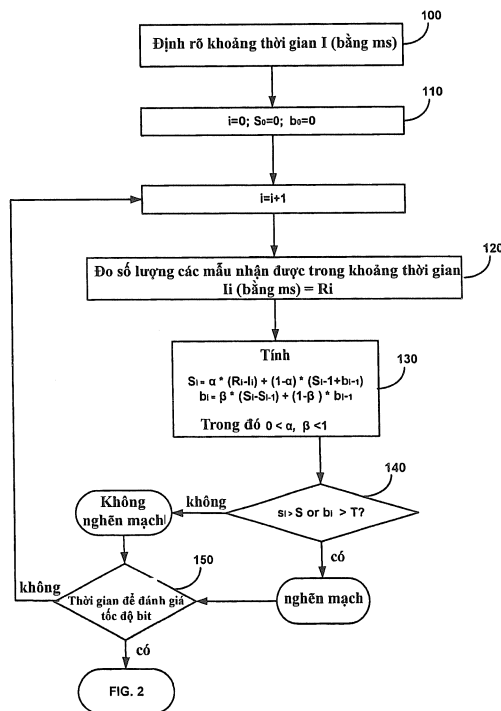
(51)⁷ H04L 12/26, 12/801

(13) B

(21) 1-2015-03169 (22) 16.03.2014
 (86) PCT/IB2014/059867 16.03.2014 (87) WO2014/167431A1 16.10.2014
 (30) 13/859,765 10.04.2013 US
 (45) 25.11.2019 380 (43) 25.01.2017 346
 (73) VIBER MEDIA S.A.R.L (LU)
 2, Rue des Fossé L-1536 Luxembourg (LU)
 (72) MARUELI, Sunny (IL), SHALGI, Ran (IL)
 (74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ PADEMARK (PADEMARK CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP DÙNG MÁY TÍNH ĐỂ TỐI ƯU HÓA CHẤT LƯỢNG ÂM THANH TRONG MỘT DÒNG THOẠI TRONG ỨNG DỤNG VOIP

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp dùng máy tính để tối ưu hoá chất lượng âm thanh trong một dòng thoại giữa ứng dụng VoIP gửi và ứng dụng VoIP nhận, bao gồm các bước: định rõ các khoảng thời gian nhận; xác định bằng bộ nhận ở cuối mỗi khoảng thời gian liệu có nghẽn mạch không, bằng cách tính toán (i) độ trễ và (ii) xu thế, bằng cách sử dụng sự làm nhẵn lũy thừa kép; đánh giá bằng bộ nhận dải thông khả dụng bởi bộ gửi dựa trên tính toán nêu trên; bộ nhận gửi dải thông đã đánh giá nêu trên sang bộ gửi; và bộ gửi sử dụng đánh giá dải thông nêu trên như là tốc độ gửi tối đa được cho phép.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các hệ thống truyền giọng nói trên giao thức internet (VoIP), và cụ thể hơn là đến việc tối ưu hoá chất lượng âm thanh bằng cách sử dụng các điều chỉnh sử dụng dải thông.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Không như giọng nói “chuyên mạch”, VoIP cần thực hiện tốt trong các điều kiện mạng thay đổi – vì giao thông lưu lượng cạnh tranh (ví dụ, xem một clip trên You Tube), sự nhiễu mạng v.v..

Một số CODEC âm thanh – ví dụ, Opus – hỗ trợ truyền với các tốc độ bit khác nhau. Ngoài việc sử dụng CODEC đa tốc độ, một CODEC cũng có thể thay đổi tốc độ bit bằng cách thay đổi kích thước khung và chuyển giữa các CODEC.

Thậm chí với CODEC có hỗ trợ nhiều tốc độ bit (trong đó có thể bao gồm các thay đổi về kích thước khung như nêu trên), vẫn còn vấn đề về sử dụng tốc độ bit “tối ưu” với các điều kiện mạng đã cho – trong đó yêu cầu xác định các điều kiện mạng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp dùng máy tính để tối ưu hoá chất lượng âm thanh trong một dòng thoại giữa ứng dụng VoIP gửi và ứng dụng VoIP nhận, bao gồm các bước: định rõ các khoảng thời gian nhận; xác định bằng bộ nhận ở cuối mỗi khoảng thời gian xem liệu có nghẽn mạch không, bằng cách tính toán (i) độ trễ và (ii) xu thế, bằng cách sử dụng sự làm nhẵn

lũy thừa kép; đánh giá bằng bộ nhận một dải thông khả dụng bởi bộ gửi dựa trên tính toán nêu trên; bộ nhận gửi dải thông đã đánh giá này đến bộ gửi; và bộ gửi sử dụng sự đánh giá dải thông này như là tốc độ gửi tối đa được cho phép.

Bước xác định liệu có nghẽn mạch không có thể gồm việc xác định rằng nghẽn mạch tồn tại nếu độ trễ một chiều đã tính lớn hơn một hằng số dương định trước hoặc xu thế đã tính lớn hơn một hằng số dương định trước.

Phương pháp có thể bao gồm thêm việc xác định mức nghẽn mạch dựa trên giá trị xu thế đã tính nêu trên.

Phương pháp có thể bao gồm thêm bước xác định liệu việc đánh giá dải thông có cần được thực hiện không; và các bước đánh giá, gửi và sử dụng có thể được thực hiện chỉ khi xác định được rằng việc đánh giá dải thông cần được thực hiện.

Bước xác định liệu việc đánh giá dải thông có cần được thực hiện không có thể gồm việc xác định liệu một quãng thời gian định trước đã trôi qua chưa kể từ khi đánh giá dải thông cuối cùng.

Quãng thời gian định trước có thể là thời gian trọn vòng.

Bước xác định liệu việc đánh giá dải thông có cần được thực hiện không có thể gồm việc xác định liệu tình trạng nghẽn mạch có thay đổi không.

Bước đánh giá một dải thông có thể gồm: a. việc đánh giá tốc độ bit tới; b. nếu không có nghẽn mạch thiết đặt đánh giá dải thông là lớn hơn dải thông đã đánh giá trước đó; và c. nếu có nghẽn mạch thiết đặt đánh giá dải thông là nhỏ hơn tốc độ bit tới đã đánh giá.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để hiểu thêm về sáng chế và để cho thấy cùng một sáng chế có thể được thực hiện hiệu quả như thế nào, phần mô tả sẽ được thực hiện có dựa vào các hình vẽ kèm theo chỉ để làm ví dụ.

Giờ với tham chiếu cụ thể các hình vẽ chi tiết, nhấn mạnh rằng các chi tiết được thể hiện chỉ làm ví dụ và nhằm các mục đích minh họa cho các phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế, và được thể hiện nhằm cung cấp thứ được tin là hữu dụng nhất và dễ hiểu phần mô tả về các nguyên tắc và các khía cạnh khái niệm của sáng chế. Liên quan đến vấn đề này, không cần cố để thể hiện các chi tiết cấu tạo của sáng chế chi tiết hơn cần thiết để có hiểu cơ bản về sáng chế, phần mô tả kèm theo các hình vẽ giúp các chuyên gia trong lĩnh vực nhận rõ một vài dạng của sáng chế có thể được thực hiện trong thực tế như thế nào. Trên các hình vẽ kèm theo:

Fig.1 là một biểu đồ tiến trình thuật toán dò nghẽn dải thông theo các phương án thực hiện của sáng chế; và

Fig.2 là một biểu đồ tiến trình thuật toán đánh giá dải thông theo các phương án thực hiện của sáng chế.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện của sáng chế

Để đạt được chất lượng âm thanh tối ưu trong các hệ thống VoIP, ta muốn sử dụng tốc độ bit cao nhất (đối với CODEC đã cho, việc sử dụng nhiều bit/mỗi giây hơn để mã hoá dữ liệu sẽ dẫn đến độ chính xác cao hơn của đầu vào) trong khi giữ độ trễ thấp nhất có thể.

Ta xác định độ chờ như độ trễ, tức là thời gian cần để âm thanh truyền giữa microphon của phía 1 và các loa phía 2. Việc này bao gồm hai thành phần cấu tạo chung – độ trễ thuật toán (mà với mục đích của ta là toàn bộ thời gian âm thanh nằm trong một ứng dụng VoIP), mà ta sẽ giả định là không đổi và có độ trễ mạng. Ta sẽ gọi độ trễ mạng từ 1 sang 2 là “độ trễ

một chiều” (nếu ta thêm độ trễ một chiều theo chiều ngược lại, ta có “độ trễ tròn vòng”). Nói chung, trong một ứng dụng dòng dữ liệu (ví dụ, xem một clip trên YouTube), có thể chậm trễ một vài giây. Tuy nhiên, trong một giao tiếp tương tác (tức là – một cuộc hội thoại), chất lượng được nhận thấy bị ảnh hưởng mạnh bởi độ trễ.

Có nhiều thành phần ảnh hưởng tới độ trễ một chiều. Một trong số đó được xử lý bởi các giao thức tránh nghẽn là độ trễ xếp hàng. Khi các gói đến bộ định tuyến nhanh hơn nó có thể truyền chúng cho đợt tiếp theo, các gói được xếp hàng. Độ trễ một chiều của gói đã xếp hàng tăng lên.

Ví dụ, nói ta có “nguồn” gửi 2 gói một giây tới bộ định tuyến được nối với liên kết khác với khả năng 1 gói mỗi giây. Giả sử ban đầu không có xếp hàng, gói đầu tiên được gửi gần như ngay lập tức bởi bộ định tuyến. Tuy nhiên, tại giây mà gói đến lúc 0,5 giây và phải đợi đến lúc 1 giây để được truyền. Gói tiếp theo đến lúc 1 giây và phải đợi đến lúc 2 giây. Độ trễ một chiều do xếp hàng là 0 giây cho gói đầu tiên, 0,5 giây cho gói thứ hai, 1 giây cho gói thứ ba.

Ta sử dụng việc tăng độ trễ một chiều này như là tín hiệu nghẽn mạch.

Ta giả định là mỗi gói âm thanh bao gồm dấu hiệu thời gian (ví dụ, các gói RTP (giao thức vận chuyển thời gian thực)) – giá trị này thường tăng theo số lượng mẫu trong gói trước đó. Tức là:

$$\text{dấu hiệu thời gian}_i = \text{dấu hiệu thời gian}_{i-1} + \text{mẫu}_{i-1}$$

Vì số lượng mẫu/giây không đổi (ví dụ, 8000 hoặc 16000), nó có thể dễ dàng được chuyển thành giây. Ví dụ, 480 mẫu tại 16000 mẫu/giây = 30ms.

Ta giả định là bộ gửi gửi mỗi gói “đúng giờ” – tức là, trong ví dụ trước đó, bộ gửi gửi một gói mỗi 30ms. Trong trường hợp lý tưởng, các gói sẽ theo quãng đều (tức là, mỗi 30ms) đến bộ nhận. Tuy nhiên, nếu có nghẽn

mạch ta dự đoán thời gian nhận của các gói sẽ lớn hơn (trong ví dụ 2 gói/giây bên trên, các gói được gửi tại thời điểm 0, 0,5, 1,... nhưng được nhận tại thời điểm 0, 1, 2,... - tức là, có 0,5 giây giữa hai gói được gửi, nhưng 1 giây giữa 2 gói được nhận).

Trong các mạng IP thực, như internet, điều này không đơn giản như vậy: một biến động ngẫu nhiên được thêm vào mỗi gói, khiến độ trễ trở nên dài hơn hoặc ngắn hơn các thời gian “được dự đoán”.

Gọi gói thời gian i được gửi là s_i , và thời gian nó được nhận là r_i . Ta xác định độ trễ liên gói là:

$$d_i = r_i - r_{i-1} - (s_i - s_{i-1})$$

Nếu không có nghẽn mạch, ta dự đoán d_i trung bình là 0:

$$E(d_i) = 0$$

Dò nghẽn mạch

Thuật toán dò nghẽn mạch theo các phương án thực hiện của sáng chế giờ sẽ được mô tả có dựa vào Fig.1. Để dò nghẽn mạch trên bộ nhận, ứng dụng VoIP của bộ nhận đo số lượng mẫu nhận được trong khoảng thời gian không đổi định trước (bước 100)– ví dụ, 120ms. Nếu 120ms lượng các gói được nhận (trung bình) trong mỗi khoảng 120ms, thì không có nghẽn mạch. Tuy nhiên, nếu trong khoảng 120ms ít hơn 120ms lượng các gói được nhận (trung bình), sẽ có nghẽn mạch.

Nếu có đủ các mẫu nhất định, sẽ dễ để dò nghẽn mạch. Tuy nhiên, ta muốn dò nghẽn mạch nhanh chóng– trong khi tránh sai nhiều gây nên bởi biến động.

Ta mong chờ mẫu có các khoảng C độ dài không đổi, vì nó làm đơn giản hoá thuật toán. Vậy nên, gọi khoảng đầu tiên (trong ví dụ, từ 0 đến 120ms) I_1 , khoảng thứ hai I_2 , v.v. và gọi mẫu nhận được trong khoảng thứ i

là R_i (bước 120), trong cùng các đơn vị là khoảng – ví dụ, ms. Ví dụ, bằng cách sử dụng RTP, ta có thể chuyển dấu hiệu thời gian RTP (thể hiện số lượng mẫu) thành các đơn vị thời gian, ví dụ, milligiây, do tốc độ mẫu i thường cố định, ví dụ 8000 mẫu/giây đối với cuộc gọi thoại "dải thông hẹp" và 90.000 mẫu/giây đối với video. Ta có: $I_i=C$, cho tất cả i (trong ví dụ trên, $C = 120\text{ms}$).

Để đo sự nghẽn mạch, ta sử dụng sự làm nhẵn lũy thừa kép (bước 130):

$$s_i = \alpha*(R_i-I_i) + (1-\alpha)*(s_{i-1}+b_{i-1})$$

$$b_i = \beta*(s_i - s_{i-1}) + (1-\beta)*b_{i-1}$$

trong đó, s_0 và b_0 được đặt thành một số giá trị đầu tiên (ví dụ, 0) (bước 110) và $0 < \alpha, \beta < 1$ là các hằng số.

s_i là đánh giá được làm nhẵn về độ trễ một chiều (cho tới hằng số nào đó) và sẽ là 0 nếu không có nghẽn mạch. b_i là “xu thế” – b_i dương thể hiện độ trễ tăng, tức là– tình trạng nghẽn.

Giờ ta xác định nghẽn mạch ở cuối khoảng I_i là:

$S_i >$ ngưỡng S , đối với một số ngưỡng giá trị $S > 0$ hoặc

$b_i >$ ngưỡng T , đối với một số ngưỡng giá trị $T > 0$ (bước 140).

Ta có thể xác định thêm một vài ngưỡng giá trị S và/hoặc T sẽ thể hiện mức độ nghẽn mạch – ví dụ, không nghẽn, nghẽn mạch nhẹ, bình thường hoặc nặng.

Trong bước 150, nếu nghẽn mạch ở thời gian cuối cùng và tốc độ bit được tính toán không thể hiện sự cần thiết phải đánh giá lại dải thông có sẵn tại thời điểm này, tiến trình quay lại bước 120 để xác định số lượng mẫu nhận được trong khoảng thời gian tiếp theo.

Đánh giá dải thông

Thuật toán đánh giá dải thông giờ sẽ được mô tả có dựa vào Fig.2. Dựa trên các đánh giá nghẽn mạch, ứng dụng VoIP của bộ nhận cố gắng đánh giá dải thông khả dụng cho bộ gửi và liệu ứng dụng VoIP của bộ gửi sẽ làm tăng hay làm giảm tốc độ gửi của nó.

Tại thời điểm t , ta đánh giá tốc độ bit tới (ví dụ, bằng việc xác định số lượng bit nhận được trong 1 giây cuối cùng) – r_t . Nếu mạng bị nghẽn, ta giả định là các gói được truyền nhanh nhất có thể và bởi vậy r_t có thể được sử dụng như một đánh giá về dải thông khả dụng. Mặt khác, nếu không có nghẽn mạch, tốc độ tới sẽ nhỏ hơn tốc độ bit khả dụng.

Ứng dụng VoIP của bộ nhận đánh giá dải thông khả dụng bởi bộ gửi theo định kỳ, dựa trên đánh giá nghẽn mạch và tốc độ bit tới mới nhất. Hãy xem dải thông được đánh giá tại các thời điểm t_i , và kết quả là A_{t_i} . Dải thông đầu tiên A_{t_0} có thể được đánh giá, ví dụ, từ tốc độ bit tới trong thời gian định trước đầu tiên. Theo cách khác, tốc độ bit đầu tiên có thể không đổi theo chuẩn mực hoặc thoả thuận như một phần của các giao tiếp đầu tiên, hoặc được xác định theo phương pháp bất kỳ khác đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Gọi đánh giá tốc độ bit tới tại thời điểm $t_i - r_{t_i}$ (bước 200).

Nếu không có nghẽn mạch, ta muốn tăng đánh giá dải thông khả dụng (bước 220). Ví dụ:

nếu $r_{t_i} > 2 * A_{t_{i-1}}$ ta có thể đặt $A_{t_i} = 2/3 * r_{t_i}$.

Mặt khác, A_{t_i} có thể được tăng bằng cách nhân với một hệ số không đổi:

$A_{t_i} = C * A_{t_{i-1}}$ (bước 230), trong đó $C > 1$ hoặc bằng cách thêm một hằng số: $A_{t_i} = C + A_{t_{i-1}}$, trong đó $C > 1$.

Một lựa chọn làm ví dụ khác nhằm làm tăng dải thông khả dụng là phải nhớ đánh giá dải thông khả dụng cuối cùng $A_{t_{i-1}}$ và cố quay lại đó

nhANH chóng sau lúc nghẽn mạch (ví dụ, thiết đặt đánh giá mới bằng ít nhất $\frac{1}{2}$ đánh giá khả dụng cuối cùng).

Cần chú ý rằng trong một số trường hợp tốc độ bit có thể không được tăng. Ví dụ:

- Tốc độ bit tối đa có thể được xác định trước;
- Tốc độ bit tới từ thiết bị đồng mức thấp hơn (đáng kể) so với đánh giá hiện tại.

Theo cách khác, nếu có nghẽn mạch và giả định rằng tốc độ bit tới hiện tại là đánh giá dải thông tối ưu của ta, ta muốn giảm tốc độ bit (bước 230) nhằm giải quyết sự nghẽn mạch.

Nếu có nghẽn mạch nhẹ, ta có thể đánh giá A_{ti} như sau:

$$A_{ti} = \min(A_{ti-1}, r_{ti}) \text{ (bước 240)}$$

Ở các mức nghẽn mạch cao hơn, ta có thể nhân tốc độ bit tới với một hằng số ($D < 1$) để làm giảm độ trễ (bước 250). Nếu bộ gửi gửi với tốc độ tối đa, độ trễ sẽ không giảm. Ngược lại, nếu bộ gửi sử dụng, ví dụ, 80% dải thông khả dụng, điều này có nghĩa là “bắt kịp” – các xếp hàng được thoát. Các phương pháp khác để làm giảm dải thông đã đánh giá có thể được sử dụng.

Ứng dụng VoIP của bộ nhận gửi các đánh giá tới ứng dụng VoIP của bộ gửi mà sẽ sử dụng như là tốc độ gửi tối đa được cho phép.

Điều cuối cùng ta cần định rõ là xác định các thời gian như thế nào để cập nhật đánh giá.

Một vài lựa chọn làm ví dụ là:

1. Cập nhật định kỳ. Điều này có thể được thực hiện theo mỗi C (ví dụ, 120ms) hoặc nhiều hơn. Ví dụ, ta có thể đánh giá lại dải thông mỗi 1 giây. Theo cách khác, RTCP (giao thức kiểm tra RTP) có thể luân phiên được sử dụng để gửi các cập nhật định kỳ.

2. Khi tình trạng nghẽn mạch cho thấy sự thay đổi – ví dụ, có thay đổi từ không nghẽn mạch thành nghẽn mạch.

3. Do sẽ diễn ra trọn vòng (bộ nhận gửi đánh giá tới bộ gửi, sau đó phải đợi dữ liệu đầu tiên với tốc độ bit đã thay đổi đến), mỗi lần bộ nhận gửi một đánh giá, nó thiết đặt định giờ cho đánh giá tiếp theo diễn ra, của ví dụ, $RTT + \epsilon$ hoặc $(1 + \epsilon) * RTT$, trong đó RTT là một đánh giá về thời gian trọn vòng và ϵ là hằng số nào đó.

RTT có thể được đo theo một số phương pháp, ví dụ:

1. Ứng dụng VoIP của bộ gửi có thể gửi một gói “ack” để thay đổi (ta giả định mỗi gói sau gói này bị ảnh hưởng bởi sự thay đổi).

2. Mỗi gói truyền thông có thể bao gồm một mã hoá của tốc độ gửi hiện tại (ví dụ, một CODEC có thể hỗ trợ 256 tốc độ gửi khác nhau – byte đầu tiên của dòng mã hoá có thể là “chế độ” được sử dụng). Bộ nhận sau đó có thể nhận biết khi tốc độ gửi đã thay đổi.

3. Các gói RTT hoàn hảo có thể được gửi.

4. RTT có thể được tính toán từ RTCP.

Như một cải tiến, nếu nghẽn mạch làm thay đổi đáng kể – đánh giá tốc độ bit tức thời có thể được kích hoạt.

Sáng chế có thể được thực hiện trong nhiều tổ hợp phần mềm, phần cứng, hoặc vi chương trình.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp dùng máy tính để tối ưu hoá chất lượng âm thanh trong một dòng thoại giữa ứng dụng VoIP gửi và ứng dụng VoIP nhận, bao gồm các bước:
 - định rõ các khoảng thời gian nhận;
 - xác định bằng bộ nhận ở cuối mỗi khoảng thời gian xem liệu có nghẽn mạch không, bằng cách tính toán (i) độ trễ và (ii) xu thế, bằng cách sử dụng sự làm nhẵn lũy thừa kép;
 - đánh giá bằng bộ nhận một dải thông khả dụng bởi bộ gửi dựa trên tính toán nêu trên;
 - bộ nhận gửi dải thông đã đánh giá này đến bộ gửi; và
 - bộ gửi sử dụng đánh giá dải thông này như là tốc độ gửi tối đa được cho phép.
2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xác định liệu có nghẽn mạch không nêu trên gồm việc xác định rằng nghẽn mạch tồn tại nếu độ trễ một chiều đã tính lớn hơn một hằng số dương định trước hoặc xu thế đã tính lớn hơn một hằng số dương định trước.
3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó phương pháp này còn gồm việc xác định mức nghẽn mạch dựa trên giá trị xu thế đã tính nêu trên.
4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn gồm bước xác định liệu đánh giá dải thông có cần được thực hiện không; và trong đó các bước đánh giá, gửi và sử dụng nêu trên được thực hiện chỉ khi xác định được rằng đánh giá dải thông cần được thực hiện.
5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó bước xác định liệu đánh giá dải thông cần được thực hiện không nêu trên gồm việc xác định liệu

quãng thời gian định trước đã trôi qua chưa kể từ khi đánh giá dải thông cuối cùng.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó quãng thời gian định trước nêu trên là thời gian trọn vòng.
7. Phương pháp theo điểm 4, trong đó bước xác định liệu đánh giá dải thông có cần được thực hiện không nêu trên gồm việc xác định liệu tình trạng nghẽn mạch đã thay đổi chưa.
8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước đánh giá dải thông nêu trên gồm:
 - a. việc đánh giá tốc độ bit tới;
 - b. nếu không có nghẽn mạch thiết đặt đánh giá dải thông là lớn hơn tốc độ bit tới đã đánh giá; và
 - c. nếu có nghẽn mạch thiết đặt đánh giá dải thông là nhỏ hơn tốc độ bit tới đã đánh giá.
9. Phương pháp dùng máy tính để xác định nghẽn mạch trong một dòng thoại giữa ứng dụng VoIP gửi và ứng dụng VoIP nhận, bao gồm các bước:

định rõ các khoảng thời gian nhận;

tính toán bằng bộ nhận ở cuối mỗi khoảng thời gian xem liệu (i) độ trễ và (ii) xu thế, bằng cách sử dụng sự làm nhẵn lũy thừa kép; và

xác định rằng nghẽn mạch tồn tại nếu độ trễ một chiều đã tính lớn hơn một hằng số dương định trước hoặc xu thế đã tính lớn hơn một hằng số dương định trước.
10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó phương pháp này còn gồm việc xác định mức nghẽn mạch dựa trên giá trị xu thế đã tính nêu trên.

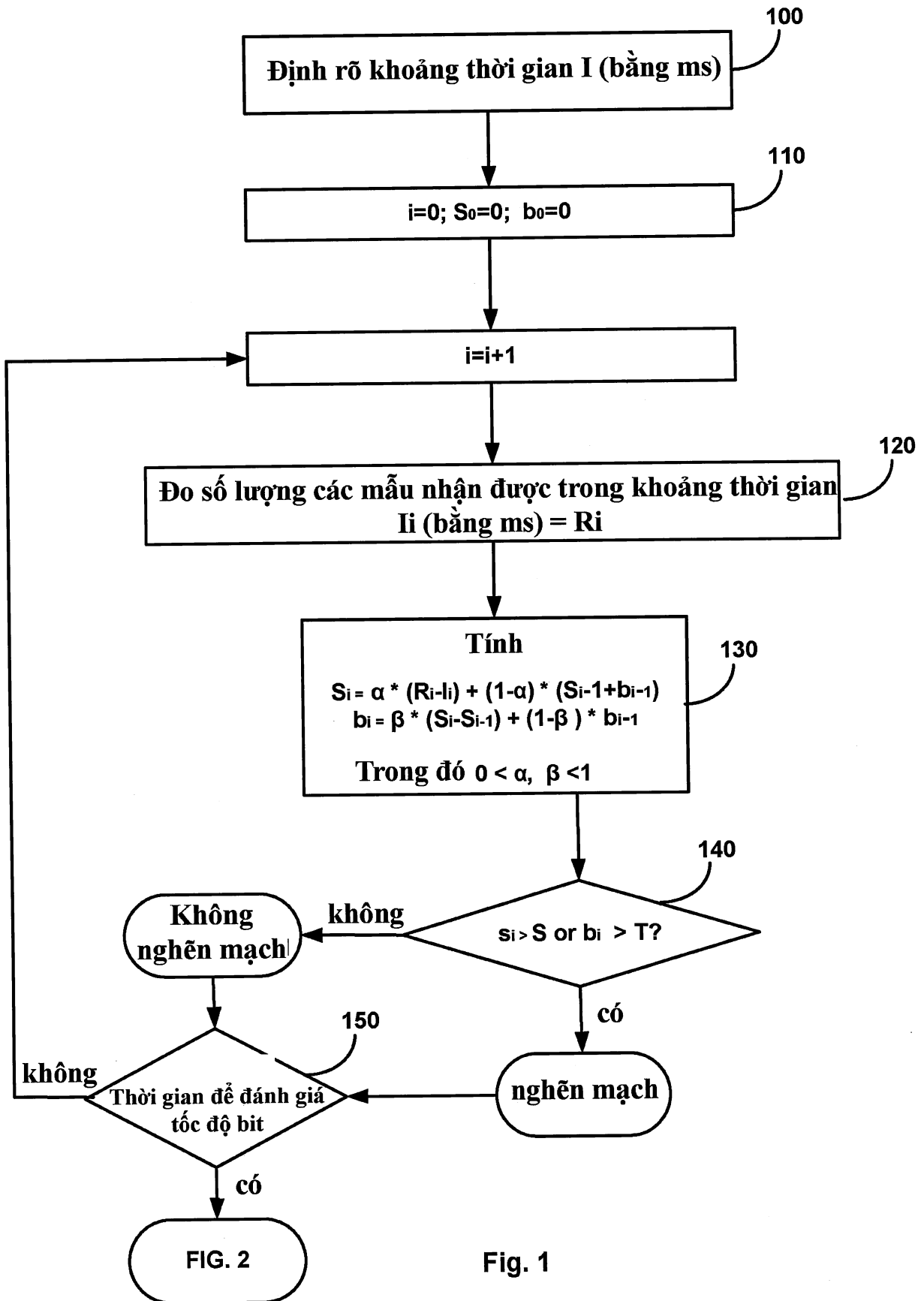


Fig. 1

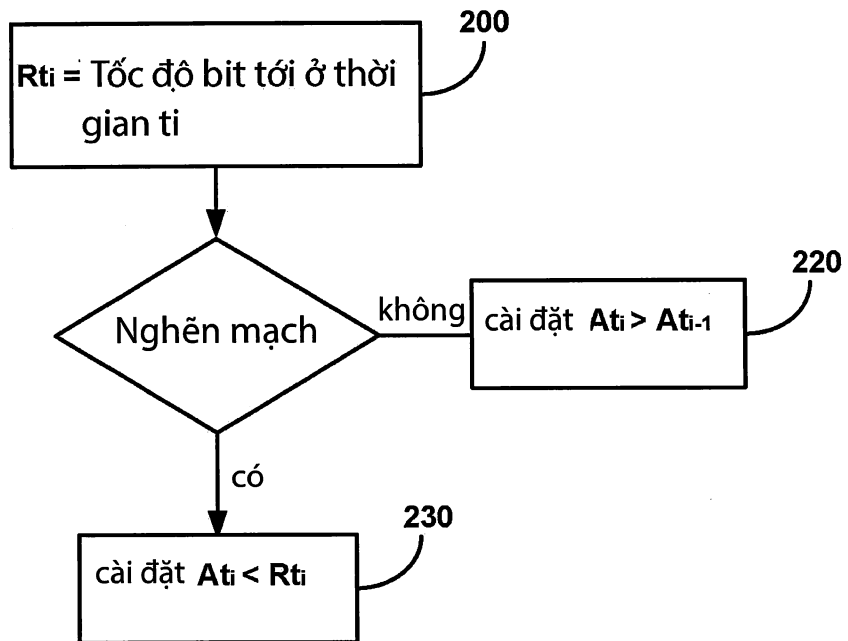


Fig. 2