



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

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

(11)



1-0023428

(51)⁷ H04L 12/24; H04L 29/06; H04L 12/26 (13) B

(21) 1-2014-01928

(22) 27/04/2013

(86) PCT/CN2013/074904 27/04/2013

(87) WO2013/170701 21/11/2013

(30) 201210151262.9 16/05/2012 CN

(45) 27/04/2020 385

(43) 26/01/2015 322A

(73) Tencent Technology (Shenzhen) Company Limited (CN)

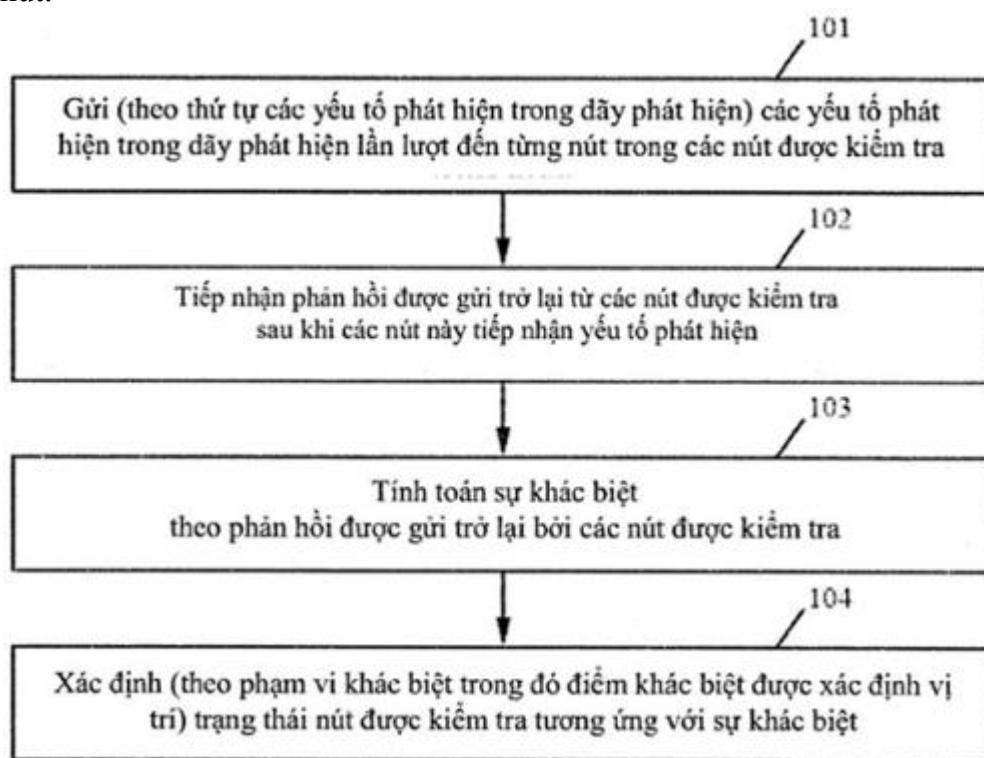
Room 403, East Block 2, SEG Park, Zhenxing Road, Futian District, Shenzhen city,
Guangdong Province, People Republic of China, 518044

(72) HUANG, Mingsheng (CN); ZENG, Bo (CN)

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP, HỆ THỐNG VÀ THIẾT BỊ PHÁT HIỆN TRẠNG THÁI NÚT TRONG HỆ THỐNG PHÂN TÁN

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp, hệ thống và thiết bị phát hiện trạng thái nút trong hệ thống phân tán. Phương pháp bao gồm: gửi các yếu tố phát hiện trong dãy phát hiện lần lượt đến từng nút kiểm tra, và tiếp nhận đáp ứng trở lại từ các nút được kiểm tra, tính toán giá trị trung bình của các yếu tố phát hiện tương ứng với đáp ứng cuối cùng được trả về bởi các nút được kiểm tra tại thời điểm cuối cùng của khoảng thời gian, cùng hiệu số giữa giá trị trung bình và yếu tố phát hiện tương ứng với đáp ứng cuối cùng và xác định trạng thái nút được kiểm tra tương ứng với hiệu số. Sáng chế cải thiện độ chính xác trong phát hiện trạng thái nút.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực công nghệ mạng, và cụ thể là đề cập đến phương pháp, hệ thống và thiết bị phát hiện trạng thái nút trong hệ thống phân tán.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hệ thống phân tán được áp dụng rộng rãi trong các mạng hiện nay. Cụ thể là, hệ thống mạng phân phối nội dung (mạng phân phối nội dung - Content Delivery Network - CDN) là hệ thống phân tán điển hình. Hệ thống phân tán bao gồm nhiều nút mạng. Trong các ứng dụng thực tế, mỗi nút mạng trong hệ thống phân tán cần phải được theo dõi, để phát hiện kịp thời các nút có trạng thái bất thường, gọi là các nút bất thường. Nguyên nhân phổ biến của sự ngoại lệ trạng thái nút mạng bao gồm chất lượng mạng bất thường và trạng thái tiến trình nút bất thường. Hiện nay, có hai phương pháp phổ biến để phát hiện các nút bất thường: Một là phát hiện nút bất thường tùy thuộc vào chất lượng mạng, và hai là phát hiện nút bất thường tùy thuộc vào trạng thái tiến trình nút, các phương pháp sẽ được mô tả sau đây.

Khi dữ liệu khác nhau được truyền qua môi trường mạng bằng cách sử dụng giao thức dưới dạng TCP/IP, nếu lượng thông tin quá lớn, thì lưu lượng mạng quá mức sẽ làm giảm tốc độ xử lý của thiết bị nút mạng, do đó dẫn đến độ trễ mạng. Do đó, độ trễ mạng là chỉ số điển hình để đánh giá chất lượng mạng.

Hiện nay, phương pháp điển hình để phát hiện nút bất thường trong hệ thống phân tán mạng tùy thuộc vào chất lượng mạng là gửi một gói dữ liệu ICMP (Giao thức bản tin báo hiệu internet - Internet Control

Message Protocol) đến nút mạng được kiểm tra, và phát hiện theo thông tin được trả về bởi nút được kiểm tra cho gói dữ liệu ICMP, cụ thể là độ trễ mạng, chất lượng mạng của nút, nhờ đó phát hiện ra nút bất thường.

Cụ thể, ngưỡng trễ mạng cố định được đặt trước. Độ trễ mạng của nút được kiểm tra thu được bằng cách gửi một gói dữ liệu ICMP đến nút được kiểm tra, và độ trễ mạng được so sánh với ngưỡng được đặt trước. Nếu độ trễ mạng nhỏ hơn ngưỡng, thì nút được kiểm tra được xác định là nút bình thường; nếu độ trễ mạng lớn hơn hoặc bằng ngưỡng, thì nút được kiểm tra được xác định là nút bất thường.

Theo giải pháp trên, phương pháp phát hiện nút bất thường trong mạng phân tán bằng cách gửi gói dữ liệu ICMP và đặt trước ngưỡng trễ mạng cố định có các ưu điểm sau:

Trong kỹ thuật trước đây, ngưỡng đặt trước được cố định và không thể thích ứng với những thay đổi mạng. Do đó, khi độ trễ mạng tăng lên do các yếu tố không nút như lưu lượng dữ liệu quá lớn trên toàn mạng, thì việc phát hiện nút bất thường sẽ bộc lộ độ chính xác thấp.

Cụ thể là, có 1000 nút, và tại một thời điểm cụ thể, độ trễ mạng của 999 nút là 10 mi-li-giây, và độ trễ mạng của nút cuối cùng X là 1 giây. Nếu ngưỡng phát hiện đặt trước là 1 giây, thì nút cuối cùng X được báo cáo là bất thường. Trong trường hợp này, kết quả phát hiện là chính xác.

Tuy nhiên, nếu độ trễ mạng của 999 nút đạt đến 1 giây do lí do nào đó chưa rõ, cụ thể như lưu lượng dữ liệu quá lớn trên toàn bộ mạng, và độ trễ mạng ở nút cuối cùng X đạt đến 10 giây, thì chuồng báo động cho thấy rằng tất cả 1000 nút đều được báo cáo là bất thường. Rõ ràng, kết quả phát hiện không tập trung vào nút bất thường thực sự X với chất lượng mạng kém hơn.

Do đó, phương pháp phát hiện nút bất thường bằng cách cài đặt ngưỡng cố định không thể phát hiện được rằng một nút được kiểm tra là

bất thường so với các nút mạng khác trong trạng thái mạng hiện thời, và độ chính xác phát hiện nút bất thường thấp.

Bên cạnh đó, trong hệ thống phân tán thường xảy ra hiện tượng đường dẫn phân phối dữ liệu bị giới hạn. Cụ thể là, trong quá trình truyền dữ liệu từ nút nguồn A đến nút đích C, mặc dù có nhiều đường dẫn từ nút nguồn A đến nút nguồn C, nhưng dữ liệu được truyền từ nút nguồn A chỉ có thể đến nút đích C theo một đường dẫn riêng. Tuy nhiên, theo giao thức hiện tại, gói dữ liệu ICMP không bị giới hạn đường truyền, tức là gói dữ liệu ICMP có thể đến đích C theo một đường dẫn khác với đường dẫn truyền dữ liệu. Do đó, khi đường dẫn truyền gói dữ liệu ICMP khác với đường dẫn truyền dữ liệu, thì độ trễ mạng đạt được bằng cách gửi gói dữ liệu ICMP không thể phản ánh độ trễ truyền dữ liệu thực tế trên mạng. Kết quả là, kết quả phát hiện nút bất thường không chính xác.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phương án thực hiện ưu tiên theo sáng chế đề xuất phương pháp, hệ thống và thiết bị phát hiện trạng thái nút trong hệ thống phân tán, để cải thiện độ chính xác trong phát hiện trạng thái nút.

Giải pháp kỹ thuật của sáng chế được thực hiện như sau:

Phương pháp phát hiện trạng thái nút trong hệ thống phân tán bao gồm:

gửi (theo thứ tự các yếu tố phát hiện trong dãy phát hiện) các yếu tố phát hiện trong dãy phát hiện lần lượt đến từng nút trong các nút được kiểm tra, và tiếp nhận đáp ứng được trả về từ các nút được kiểm tra sau khi các nút này tiếp nhận yếu tố phát hiện;

tính toán (theo đáp ứng được tiếp nhận được trả về bởi các nút được kiểm tra) giá trị trung bình của các yếu tố phát hiện tương ứng với đáp ứng cuối cùng được trả về bởi các nút được kiểm tra tại thời điểm cuối cùng của khoảng thời gian, cũng như hiệu số giữa giá trị trung bình và

yếu tố phát hiện tương ứng với đáp ứng cuối cùng được trả về bởi từng nút trong các nút được kiểm tra tại thời điểm cuối cùng của khoảng thời gian; và

xác định (theo phạm vi khác biệt trong đó điểm khác biệt được xác định vị trí) trạng thái nút được kiểm tra tương ứng với hiệu số.

Hệ thống phát hiện trạng thái nút trong hệ thống phân tán bao gồm thiết bị phát hiện và các nút được kiểm tra.

Thiết bị phát hiện được tạo cấu hình để gửi (theo thứ tự các yếu tố phát hiện trong dãy phát hiện) các yếu tố phát hiện trong dãy phát hiện lần lượt đến từng nút trong các nút được kiểm tra, tiếp nhận đáp ứng do các nút được kiểm tra trả về sau khi các nút này tiếp nhận yếu tố phát hiện, tính toán (theo đáp ứng được tiếp nhận được trả về bởi các nút được kiểm tra) giá trị trung bình của các yếu tố phát hiện tương ứng với đáp ứng cuối cùng được trả về bởi các nút được kiểm tra tại thời điểm cuối cùng của khoảng thời gian, cũng như hiệu số giữa giá trị trung bình và yếu tố phát hiện tương ứng với đáp ứng cuối cùng được trả về bởi từng nút trong các nút được kiểm tra tại thời điểm cuối cùng của khoảng thời gian, và xác định (theo phạm vi khác biệt trong đó điểm khác biệt được xác định vị trí) trạng thái nút được kiểm tra tương ứng với hiệu số.

Mỗi nút trong các nút được kiểm tra được tạo cấu hình để tiếp nhận yếu tố phát hiện được gửi từ thiết bị phát hiện, và trả về đáp ứng đến thiết bị phát hiện sau khi tiếp nhận yếu tố phát hiện.

Thiết bị phát hiện trạng thái nút trong hệ thống phân tán bao gồm mô-đun gửi dãy phát hiện, mô-đun tiếp nhận đáp ứng, mô-đun tính toán hiệu số, và mô-đun xác định trạng thái.

Mô-đun gửi dãy phát hiện được tạo cấu hình để gửi (theo thứ tự các yếu tố phát hiện trong dãy phát hiện) các yếu tố phát hiện trong dãy phát hiện lần lượt đến từng nút trong các nút được kiểm tra.

Mô-đun tiếp nhận đáp ứng được tạo cấu hình để tiếp nhận đáp ứng được trả về từ các nút được kiểm tra sau khi các nút này tiếp nhận yếu tố phát hiện.

Mô-đun tính toán hiệu số được tạo cấu hình để tính toán (theo đáp ứng được tiếp nhận được trả về bởi các nút được kiểm tra) giá trị trung bình của các yếu tố phát hiện tương ứng với đáp ứng cuối cùng được trả về bởi các nút được kiểm tra tại thời điểm cuối cùng của khoảng thời gian, cũng như hiệu số giữa giá trị trung bình và yếu tố phát hiện tương ứng với đáp ứng cuối cùng được trả về bởi từng nút trong các nút được kiểm tra tại thời điểm cuối cùng của khoảng thời gian.

Mô-đun xác định trạng thái được tạo cấu hình để xác định (theo phạm vi khác biệt trong đó điểm khác biệt được xác định vị trí) trạng thái nút được kiểm tra tương ứng với hiệu số.

Theo sáng chế, giải pháp kỹ thuật trên có thể được biết đến mà, các yếu tố phát hiện trong dãy phát hiện được gửi lần lượt đến từng nút trong các nút được phát hiện theo thứ tự các yếu tố phát hiện trong dãy phát hiện, và theo đáp ứng được trả về bởi các nút được kiểm tra sau khi các nút tiếp nhận yếu tố phát hiện, và giá trị trung bình của các yếu tố phát hiện tương ứng với đáp ứng được trả về bởi các nút được kiểm tra tại thời điểm cuối cùng của khoảng thời gian, cũng như hiệu số giữa giá trị trung bình và yếu tố phát hiện tương ứng với đáp ứng cuối cùng được trả về bởi từng nút trong các nút được kiểm tra tại thời điểm cuối cùng của khoảng thời gian, được tính toán. Giá trị trung bình và hiệu số trên có ý nghĩa kỹ thuật. Dựa trên ý nghĩa kỹ thuật đó, trạng thái các nút được kiểm tra tương ứng với hiệu số có thể được xác định theo phạm vi khác biệt trong đó điểm khác biệt được xác định vị trí.

Theo sáng chế, hiệu số được tiếp nhận tự động, cụ thể là, hiệu số được tiếp nhận theo giá trị trung bình của các yếu tố phát hiện tương ứng với đáp ứng cuối cùng được trả về bởi các nút được kiểm tra tại thời điểm

cuối cùng của khoảng thời gian, cũng như giá trị của yếu tố phát hiện tương ứng với đáp ứng cuối cùng được trả về bởi nút được kiểm tra duy nhất. Vì vậy, hiệu số có thể phản ánh hiệu số về chất lượng giữa các nút được kiểm tra trong trạng thái mạng hiện thời, do đó xác định tương đối chính xác trạng thái của nút được kiểm tra và cải thiện độ chính xác của thiết bị phát hiện trạng thái nút.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ phương pháp phát hiện trạng thái nút trong hệ thống phân tán theo phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.2 là giản đồ thứ nhất minh họa mô hình phát hiện theo phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.3 là giản đồ thứ hai minh họa mô hình phát hiện theo phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.4 là giản đồ thứ ba minh họa mô hình phát hiện theo phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.5 là giản đồ thứ tư minh họa mô hình phát hiện theo phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.6 là giản đồ cấu trúc của hệ thống phát hiện trạng thái nút trong hệ thống phân tán theo phương án thực hiện của sáng chế; và

Fig.7 là giản đồ cấu trúc của thiết bị phát hiện trạng thái nút trong hệ thống phân tán theo phương án thực hiện của sáng chế.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Theo phương án thực hiện của sáng chế, dây phát hiện được gửi đến nhiều nút được kiểm tra, vì vậy trạng thái mạng tổng thể được đánh giá theo đáp ứng được trả về bởi nhiều nút được kiểm tra, và trạng thái tương đối của một nút được kiểm tra đơn nhất được xác định trong trạng thái mạng tổng thể hiện thời theo hiệu số giữa đáp ứng được trả về bởi nút

được kiểm tra đơn nhất và các đáp ứng được trả về bởi nhiều nút được kiểm tra. So với kỹ thuật trước đây trong đó các nút bất thường được phát hiện bằng cách thiết lập ngưỡng cố định, thì giải pháp này cải thiện độ chính xác trong phát hiện trạng thái nút.

Fig.1 là sơ đồ phương pháp phát hiện trạng thái nút trong hệ thống phân tán theo phương án thực hiện của sáng chế.

Như được minh họa trên Fig.1, quá trình bao gồm các bước sau:

Bước 101: Gửi (theo thứ tự các yếu tố phát hiện trong dãy phát hiện) các yếu tố phát hiện trong dãy phát hiện lần lượt đến từng nút trong các nút được kiểm tra.

Bước 102: Tiếp nhận đáp ứng được trả về từ các nút được kiểm tra sau khi các nút này tiếp nhận yếu tố phát hiện.

Bước 103: Tính toán hiệu số theo đáp ứng được trả về bởi các nút được kiểm tra.

Trong bước này, tính toán giá trị trung bình của các yếu tố phát hiện tương ứng với đáp ứng cuối cùng được trả về bởi các nút được kiểm tra tại thời điểm cuối cùng của khoảng thời gian, cũng như hiệu số giữa giá trị trung bình và yếu tố phát hiện tương ứng với đáp ứng cuối cùng được trả về bởi từng nút trong các nút được kiểm tra tại thời điểm cuối cùng của khoảng thời gian.

Hiệu số có thể phản ánh trạng thái tương đối của nút được kiểm tra đơn nhất trong trạng thái mạng tổng thể hiện thời, cụ thể là, nút được kiểm tra có bất thường hay không so với hầu hết các nút khác.

Bước 104: Xác định (theo phạm vi khác biệt trong đó điểm khác biệt được xác định vị trí) trạng thái nút được kiểm tra tương ứng với hiệu số.

Phạm vi khác biệt khác nhau tương ứng với trạng thái nút khác nhau. Phạm vi khác biệt có thể được xác định theo ngưỡng được đặt trước được sử dụng để phân loại trạng thái nút.

Có thể có một ngưỡng để kiểm tra xem giá trị tuyệt đối của hiệu số có lớn hơn ngưỡng hay không. Nếu có, nút được kiểm tra tương ứng với hiệu số được xác định là bất thường; ngược lại, nút được kiểm tra tương ứng với hiệu số được xác định là bình thường.

Do đó, chỉ khi ngưỡng được đặt trước, thì nút bất thường mới có thể được xác định dễ dàng và nhanh chóng. Có thể có hai hoặc nhiều ngưỡng để chia nhỏ trạng thái nút. Khi có hai hoặc nhiều ngưỡng, phương pháp phát hiện nút bất thường tương tự như phương pháp được sử dụng trong phát hiện nút bất thường với một ngưỡng. Cụ thể là, giá trị tuyệt đối của khác biệt được so sánh với các ngưỡng, và nút có bất thường hay không được xác định theo kết quả so sánh, phương pháp so sánh sẽ không được mô tả chi tiết ở đây.

Dãy phát hiện theo phương án thực hiện của sáng chế có thể có nhiều dạng khác nhau, cụ thể là, dãy phát hiện có thể là dãy số thứ tự với bước không đổi, cụ thể như dãy số học (dãy số có thể là dãy số tăng dần với bước không đổi hoặc dãy số giảm dần với bước không đổi), hoặc dãy chữ cái theo thứ tự với bước không đổi, cụ thể là dãy 26 chữ cái chạy từ a đến z.

Giá trị trung bình có thể là giá trị trung bình của số thứ tự của các yếu tố phát hiện tương ứng với đáp ứng cuối cùng được trả về bởi nhiều nút tại thời điểm cuối cùng của khoảng thời gian. Hiệu số là khác biệt giữa giá trị trung bình của số thứ tự của yếu tố phát hiện tương ứng với đáp ứng cuối cùng được trả về bởi từng nút trong các nút được kiểm tra tại thời điểm cuối cùng của khoảng thời gian.

Để dễ dàng tính toán hiệu số, tốt nhất là đáp ứng mà nút được kiểm tra trả về sau khi tiếp nhận yếu tố phát hiện chính là yếu tố phát hiện.

Để đơn giản hóa hơn nữa việc tính toán khác biệt và xúc tiến việc phát hiện chất lượng mạng, tốt nhất là dãy số tăng dần bắt đầu từ 1 và với bước bằng 1 có thể được sử dụng làm dãy phát hiện. Đáp ứng mà nút

được kiểm tra trả về sau khi tiếp nhận yếu tố phát hiện chính là yếu tố phát hiện. Phần sau đây sẽ mô tả chi tiết hơn theo các mô hình cụ thể. Để hiểu chi tiết hơn, hãy xem từ Fig.2 đến Fig.5.

Theo mô hình được minh họa trên Fig.2 đến Fig.5, giả sử máy chủ A và các nút được kiểm tra B, C, và D được lắp trong hệ thống phân tán. Máy chủ A phát dãy số thứ tự với bước không đổi (theo mô hình được minh họa trên Fig.2 đến Fig.5, các số trong dãy tăng dần bắt đầu từ 1 với bước bằng 1 được phát lần lượt) lần lượt đến các nút được kiểm tra B, C, và D. Nếu có vấn đề bất kỳ xảy ra khi máy chủ A gửi một số đến nút được kiểm tra hoặc tiếp nhận đáp ứng được trả về từ nút được kiểm tra, thì ngay lập tức nút được kiểm tra được xác định là bất thường. Nếu không có vấn đề xảy ra, nút được kiểm tra lập tức trả về số đến máy chủ A sau khi tiếp nhận số từ máy chủ A. Máy chủ A chỉ cần thu thập những số cuối cùng nhận được từ các nút được kiểm tra B, C, và D trong khoảng thời gian và thu được giá trị trung bình, trừ những số cuối cùng nhận được từ các nút được kiểm tra B, C, và D tương ứng với giá trị trung bình, và nhận được giá trị tuyệt đối của hiệu số để có được độ lệch.

Fig.2 là giản đồ thứ nhất minh họa mô hình phát hiện theo phương án thực hiện của sáng chế.

Như được minh họa trên Fig.2, trong mô hình phát hiện này, máy chủ A gửi từng yếu tố trong dãy tăng dần bắt đầu từ số 1 và tăng với bước bằng 1 đến các nút được kiểm tra B, C, và D.

Fig.3 là giản đồ thứ hai minh họa mô hình phát hiện theo phương án thực hiện của sáng chế.

Như được minh họa trên Fig.3, trong mô hình phát hiện này, sau khi các nút được kiểm tra B, C, và D tiếp nhận số từ máy chủ, chúng lập tức trả về số đến máy chủ A. Như được minh họa trên Fig.3, các nút được kiểm tra B và C đã trả về số 1 về máy chủ A, nhưng nút được kiểm tra D

đã không trả về số 1 về máy chủ A cùng lúc do chất lượng mạng kém hoặc năng lực xử lý hạn chế.

Fig.3 là giản đồ thứ ba minh họa mô hình phát hiện theo phương án thực hiện của sáng chế.

Như được minh họa trên Fig.4, trong mô hình phát hiện này, máy chủ A đã gửi các số từ 1 đến 10 lần lượt đến các nút được kiểm tra B, C, và D.

Fig.5 là giản đồ thứ tư minh họa mô hình phát hiện theo phương án thực hiện của sáng chế.

Như được minh họa trên Fig.5, các nút được kiểm tra B và C đã trả về số 10 về máy chủ A, nhưng nút được kiểm tra D mới chỉ trả về số 1 vốn chưa được trả về máy chủ A trước đó do chất lượng mạng kém hoặc năng lực xử lý hạn chế.

Theo mô hình phát hiện được minh họa trên Fig.2 đến Fig.5, giả sử ngưỡng đặt trước là 5. Máy chủ A có thể nhận được giá trị trung bình của các số cuối cùng được trả về bởi các nút được kiểm tra B, C, và D bằng 7 nằm trong khoảng được minh họa trên Fig.2 đến Fig.5, cụ thể là $(10+10+1)/3$. Sau đó, máy chủ A trừ số cuối cùng được trả về bởi các nút được kiểm tra B, C, và D với giá trị trung bình 7 tương ứng, nhận được giá trị tuyệt đối của hiệu số, và so sánh với giá trị tuyệt đối với ngưỡng 5. Có hai trường hợp:

Đối với các nút được kiểm tra B và C, $|10-7| < 5$, do đó các nút được kiểm tra B và C có chất lượng mạng tốt.

Đối với nút được kiểm tra D, $|1-7| > 5$, do đó nút được kiểm tra D có chất lượng mạng kém, và nút này có thể được xác định là bất thường.

Theo mô hình phát hiện được minh họa trên Fig.2 đến Fig.5, công thức sau đây có thể được rút ra:

Giả sử rằng số cuối cùng được trả về bởi n nút được kiểm tra trong khoảng thời gian t tương ứng là $s_1, s_2, \dots, s_n$. Thì giá trị trung bình được

tính như sau: trung bình = $(s_1 + s_2 + \dots + s_n)/n$. Ngưỡng có thể được đặt trước theo tình hình nút thực tế. Số cuối cùng được trả về bởi nút được kiểm tra i trong khoảng thời gian t là s_i . Thì:

Trong trường hợp $|s_i - \text{trung bình}| < \text{ngưỡng}$, nút được kiểm tra i có chất lượng mạng tốt.

Trong trường hợp $|s_i - \text{trung bình}| \geq \text{ngưỡng}$, nút được kiểm tra i có chất lượng mạng kém, và nút được kiểm tra i là nút bất thường.

Nhiều ngưỡng cũng có thể được đặt trước theo tình hình nút thực tế. Cụ thể là, hai ngưỡng được gọi là ngưỡng 0 và ngưỡng 1 có thể được đặt trước, và ngưỡng 0 nhỏ hơn ngưỡng 1. Thì:

Trong trường hợp $|s_i - \text{trung bình}| < \text{ngưỡng 0}$, nút được kiểm tra i có chất lượng mạng tốt.

Trong trường hợp $|s_i - \text{trung bình}| \geq \text{ngưỡng 0}$ và $|s_i - \text{trung bình}| < \text{ngưỡng 1}$, nút được kiểm tra i có chất lượng mạng bình thường.

Trong trường hợp $|s_i - \text{trung bình}| \geq \text{ngưỡng 1}$, nút được kiểm tra i có chất lượng kém.

Tương tự, nhiều ngưỡng cũng có thể được đặt trước theo nhu cầu thực tế, trường hợp như vậy không được mô tả chi tiết ở đây.

Bên cạnh đó, các giải pháp kỹ thuật được đề xuất theo phương án thực hiện của sáng chế có thể được thực hiện ở tầng ứng dụng. Trong trường hợp này, theo yếu tố phát hiện cuối cùng được gửi đến một nút được kiểm tra đơn nhất trong khoảng thời gian, cũng như yếu tố phát hiện tương ứng với đáp ứng được trả về bởi nút được kiểm tra đơn nhất tại thời điểm cuối cùng của khoảng thời gian, trạng thái của nút được kiểm tra đơn nhất có thể được phản ánh chính xác.

Cụ thể là, trong mô hình phát hiện được minh họa trên Fig.2 đến Fig.5, trạng thái tiến trình của nút được kiểm tra D cũng có thể được xác định là bất thường.

Trạng thái nút theo phương án thực hiện của sáng chế cho thấy chất lượng nút của nút này có bất thường hay không so với chất lượng nút của nút khác, gọi là trạng thái tương đối của chất lượng nút. Nếu chất lượng nút của một nút là bất thường, thì trạng thái mạng hoặc khả năng xử lý của nút cũng có thể là bất thường.

Cụ thể là, giá trị trung bình và hiệu số có ý nghĩa kỹ thuật như sau: Giá trị trung bình của các yếu tố phát hiện tương ứng với đáp ứng cuối cùng được trả về bởi các nút được kiểm tra tại thời điểm cuối cùng khoảng thời gian phản ánh chất lượng trung bình của các nút được kiểm tra, hoặc chất lượng của hầu hết các nút được kiểm tra. Hiệu số phản ánh độ sai lệch chất lượng của nút được kiểm tra đơn nhất so với chất lượng trung bình hoặc chất lượng của hầu hết các nút được kiểm tra. Do đó, dựa vào phạm vi khác biệt trong đó hiệu số được xác định vị trí, trạng thái nút được kiểm tra có thể được xác định, cụ thể là nút bất thường có thể được xác định.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, hiệu số được tiếp nhận tự động, cụ thể là, hiệu số được tiếp nhận theo giá trị trung bình của các yếu tố phát hiện tương ứng với đáp ứng cuối cùng được trả về bởi các nút được kiểm tra tại thời điểm cuối cùng của khoảng thời gian, cũng như giá trị của yếu tố phát hiện tương ứng với đáp ứng cuối cùng được trả về bởi một nút được kiểm tra đơn nhất tại thời điểm cuối cùng của khoảng thời gian. Vì vậy, hiệu số có thể phản ánh hiệu số chất lượng giữa các nút được kiểm tra trong trạng thái mạng hiện thời, do đó xác định một cách chính xác trạng thái tương đối của nút được kiểm tra và cải thiện độ chính xác của việc phát hiện trạng thái nút.

Vì vậy, bằng cách sử dụng phương pháp phát hiện được đề xuất trong phương án thực hiện của sáng chế, trạng thái tương đối có thể thu được theo chất lượng tổng thể của nút đang được kiểm tra và chất lượng của từng nút được kiểm tra. Hơn nữa, theo phương án thực hiện của sáng chế,

dây phát hiện được sử dụng để phát hiện và đường dẫn của dây phát hiện giống như đường dẫn của gói dữ liệu thông thường, nhưng đường dẫn của gói ICMP không nhất thiết giống như đường dẫn của gói dữ liệu thông thường. Vì vậy, so với gói dữ liệu ICMP, việc gửi dây phát hiện có thể cải thiện độ chính xác phát hiện. Bên cạnh đó, giải pháp kỹ thuật được đề xuất theo phương án thực hiện của sáng chế không yêu cầu chỉ số nút, cụ thể là CPU sử dụng, sự dẫn hệ thống là không cần thiết, do đó làm giảm tổng chi phí tính toán và chi phí phát hiện.

Theo phương pháp được đề xuất trong phương án thực hiện của sáng chế, phương án thực hiện của sáng chế cũng đề xuất hệ thống tương ứng và thiết bị phát hiện. Để biết chi tiết, xem Fig.6 và Fig.7.

Fig.6 là giản đồ cấu trúc của hệ thống phát hiện trạng thái nút trong hệ thống phân tán theo phương án thực hiện của sáng chế.

Như được minh họa trên Fig.6, hệ thống bao gồm thiết bị phát hiện 601 và nhiều nút được kiểm tra 602.

Thiết bị phát hiện 601 được tạo cấu hình để gửi (theo thứ tự các yếu tố phát hiện trong dây phát hiện) các yếu tố phát hiện trong dây phát hiện lần lượt đến từng nút được kiểm tra 602, tiếp nhận đáp ứng do các nút được kiểm tra 602 trả về sau khi các nút 602 tiếp nhận yếu tố phát hiện, tính toán (theo đáp ứng được tiếp nhận được trả về bởi các nút được kiểm tra 602) giá trị trung bình của các yếu tố phát hiện tương ứng với đáp ứng cuối cùng được trả về bởi các nút được kiểm tra 602 tại thời điểm cuối cùng của khoảng thời gian, cũng như hiệu số giữa giá trị trung bình và yếu tố phát hiện tương ứng với đáp ứng cuối cùng được trả về bởi từng nút được kiểm tra 602 tại thời điểm cuối cùng của khoảng thời gian, và xác định (theo phạm vi khác biệt trong đó điểm khác biệt được xác định vị trí) trạng thái nút được kiểm tra 602 tương ứng với hiệu số.

Mỗi nút được kiểm tra 602 được tạo cấu hình để tiếp nhận yếu tố phát hiện được gửi từ thiết bị phát hiện 601, và trả về đáp ứng đến thiết bị phát hiện 601 sau khi tiếp nhận yếu tố phát hiện.

Phạm vi khác biệt khác nhau tương ứng với các trạng thái nút khác nhau. Phạm vi khác biệt cũng có thể được xác định theo ngưỡng được đặt trước được sử dụng để phân loại trạng thái.

Fig.7 là giản đồ cấu trúc thiết bị phát hiện trạng thái nút trong hệ thống phân tán theo phương án thực hiện của sáng chế.

Như được minh họa trên Fig.7, thiết bị phát hiện bao gồm mô-đun gửi dãy phát hiện 701, mô-đun tiếp nhận đáp ứng 702, mô-đun tính toán khác biệt 703, và mô-đun xác định trạng thái 704.

Mô-đun gửi dãy phát hiện 701 được tạo cấu hình để gửi (theo thứ tự các yếu tố phát hiện trong dãy phát hiện) các yếu tố phát hiện trong dãy phát hiện lần lượt đến từng nút trong các nút được kiểm tra.

Mô-đun tiếp nhận đáp ứng 702 được tạo cấu hình để tiếp nhận đáp ứng được trả về từ các nút được kiểm tra sau khi các nút này tiếp nhận yếu tố phát hiện.

Mô-đun tính toán khác biệt 703 được tạo cấu hình để tính toán (theo đáp ứng được tiếp nhận bởi mô-đun tiếp nhận đáp ứng 702) giá trị trung bình của các yếu tố phát hiện tương ứng với đáp ứng cuối cùng được trả về bởi các nút được kiểm tra tại thời điểm cuối cùng của khoảng thời gian, cũng như hiệu số giữa giá trị trung bình và yếu tố phát hiện tương ứng với đáp ứng cuối cùng được trả về bởi từng nút trong các nút được kiểm tra tại thời điểm cuối cùng của khoảng thời gian.

Mô-đun xác định trạng thái 704 được tạo cấu hình để xác định (theo phạm vi khác biệt trong đó điểm khác biệt được xác định vị trí) trạng thái nút được kiểm tra tương ứng với hiệu số.

Phạm vi khác biệt khác nhau tương ứng với trạng thái nút khác nhau. Phạm vi khác biệt cũng có thể được xác định theo ngưỡng đặt trước được sử dụng để phân loại trạng thái nút.

Có thể có một hoặc nhiều ngưỡng. Khi có một ngưỡng, mô-đun xác định trạng thái được tạo cấu hình để kiểm tra xem giá trị tuyệt đối của hiệu số có lớn hơn ngưỡng hay không, và nếu có, nút được kiểm tra tương ứng với hiệu số được xác định là bất thường.

Dãy phát hiện là dãy thứ tự với bước không đổi.

Dãy phát hiện có thể là một dãy số học, cụ thể là, dãy phát hiện có thể là dãy tăng dần bắt đầu từ 1 và có bước là 1. Đáp ứng mà nút được kiểm tra trả về sau khi tiếp nhận yếu tố phát hiện có thể là yếu tố phát hiện.

Giá trị trung bình có thể là giá trị trung bình của các số thuộc dãy của các yếu tố phát hiện tương ứng với đáp ứng cuối cùng được trả về bởi các nút tại thời điểm cuối cùng của khoảng thời gian. Hiệu số là khác biệt giữa giá trị trung bình và số thuộc dãy của yếu tố phát hiện tương ứng với đáp ứng cuối cùng được trả về bởi từng nút trong các nút được kiểm tra tại thời điểm cuối cùng của khoảng thời gian.

Các giải pháp kỹ thuật theo phương án thực hiện của sáng chế cơ bản hoặc một phần đóng góp với kỹ thuật trước đó có thể được thực hiện dưới dạng sản phẩm phần mềm. Các tập lệnh của sản phẩm phần mềm máy tính có thể được lưu trữ trong môi trường có thể đọc được của máy, cụ thể là đĩa mềm, đĩa cứng hoặc đĩa CD (compact disk - đĩa nén). Một số lệnh bao gồm phương pháp trên có thể được đọc và được thực thi bởi máy. Máy có thể là thiết bị đầu cuối (cụ thể là điện thoại di động, máy tính cá nhân, máy chủ, hoặc thiết bị mạng). Khi tập lệnh được thực thi, máy có thể thực hiện phương pháp theo phương án thực hiện của sáng chế. Các hoạt động thực hiện và hiệu quả kỹ thuật cũng tương tự và không được mô tả chi tiết ở đây.

Phần mô tả trên đây chỉ là phương án thực hiện mẫu của sáng chế và sáng chế không bị giới hạn bởi phương án thực hiện đó. Bất kỳ sự sửa đổi, thay thế tương đương, hoặc cải tiến được thực hiện đều được bao hàm bởi nguyên tắc của sáng chế, và sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp phát hiện trạng thái nút trong hệ thống phân tán bao gồm các bước:

gửi chuỗi phần tử phát hiện theo thứ tự đến mỗi nút trong nhiều nút được kiểm tra, và nhận các đáp ứng được trả về từ nhiều nút được kiểm tra đáp lại việc nhận các phần tử phát hiện;

tính toán số dãy trung bình của các phần tử phát hiện mà mỗi phần tử tương ứng với đáp ứng cuối cùng được trả về từ một nút tương ứng trong nhiều nút được kiểm tra ở cuối của chu kỳ thời gian, cũng như hiệu số tuyệt đối giữa số dãy trung bình và phần tử phát hiện tương ứng với đáp ứng cuối cùng được trả về từ mỗi nút trong nhiều nút được kiểm tra ở cuối của chu kỳ thời gian; và

xác định trạng thái nút được kiểm tra dựa trên việc liệu hiệu số tuyệt đối tương ứng với nút được kiểm tra có nằm trong khoảng hiệu số không.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khoảng hiệu số khác nhau tương ứng với trạng thái nút khác nhau, khoảng hiệu số được xác định theo ngưỡng định trước được sử dụng để phân loại trạng thái nút phân loại các trạng thái nút.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó có một hoặc nhiều ngưỡng.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dãy số này là dãy số được sắp thứ tự với bước không đổi.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó dãy này là dãy số học và số được nhận được trả về dưới dạng đáp ứng với việc nhận số.

6. Phương pháp theo điểm 4, trong đó số dãy trung bình là giá trị trung bình của các số cuối cùng nhận được mỗi từ một nút tương ứng trong nhiều nút được kiểm tra ở cuối của chu kỳ thời gian, và hiệu số tuyệt đối này là hiệu số tuyệt đối giữa giá trị trung bình và số nhận được cuối cùng từ mỗi nút trong nhiều nút được kiểm tra ở cuối của chu kỳ thời gian.

7. Hệ thống để phát hiện trạng thái nút trong hệ thống phân tán, trong đó hệ thống bao gồm máy chủ và nhiều nút được kiểm tra, trong đó:

máy chủ được tạo cấu hình để gửi chuỗi các phần tử phát hiện theo thứ tự đến mỗi nút trong nhiều nút được kiểm tra, nhận các đáp ứng được trả về từ nhiều nút được kiểm tra đáp lại việc nhận phần tử phát hiện, tính toán số dãy trung bình của các phần tử phát hiện mà mỗi phần tử tương ứng với đáp ứng cuối cùng được trả về từ một nút tương ứng trong nhiều nút được kiểm tra ở cuối của chu kỳ thời gian, cũng như hiệu số tuyệt đối giữa số dãy trung bình và phần tử phát hiện tương ứng với đáp ứng cuối cùng được trả về từ mỗi nút trong nhiều nút được kiểm tra ở cuối của chu kỳ thời gian, và xác định trạng thái nút được kiểm tra dựa trên việc liệu hiệu số tuyệt đối tương ứng với nút được kiểm tra có nằm trong khoảng hiệu số không; và

mỗi nút trong nhiều nút được kiểm tra được tạo cấu hình để nhận phần tử phát hiện được gửi từ máy chủ, và trả về đáp ứng cho máy chủ đáp lại việc nhận phần tử phát hiện.

8. Thiết bị phát hiện trạng thái nút trong hệ thống phân tán bao gồm:

bộ truyền, được tạo cấu hình để gửi chuỗi phần tử phát hiện theo thứ tự đến mỗi nút trong nhiều nút được kiểm tra;

bộ nhận, được tạo cấu hình để nhận các đáp ứng được trả về từ nhiều nút được kiểm tra đáp lại việc nhận các phần tử phát hiện; và

bộ xử lý, được tạo cấu hình để:

tính toán số dãy trung bình của các phần tử phát hiện mà mỗi phần tử tương ứng với đáp ứng cuối cùng được trả về từ một nút tương ứng trong nhiều nút được kiểm tra ở cuối của chu kỳ thời gian, cũng như hiệu số tuyệt đối giữa số dãy trung bình và phần tử phát hiện tương ứng với đáp ứng cuối cùng được trả về từ mỗi nút trong nhiều nút được kiểm tra ở cuối của chu kỳ thời gian; và

xác định trạng thái nút được kiểm tra dựa trên việc liệu hiệu số tuyệt đối tương ứng với nút được kiểm tra có nằm trong khoảng hiệu số hay không.

9. Thiết bị theo điểm 8, trong đó khoảng hiệu số khác nhau tương ứng với trạng thái nút khác nhau, khoảng hiệu số được xác định theo ngưỡng định trước được sử dụng để phân loại các trạng thái nút.

10. Thiết bị theo điểm 8, trong đó có một hoặc nhiều ngưỡng.

11. Thiết bị theo điểm 8, trong đó, dãy số này là dãy số được sắp thứ tự với bước không đổi.

12. Thiết bị theo điểm 11, trong đó dãy này là dãy số học và số được nhận được trả về dưới dạng đáp ứng với việc nhận số.

13. Thiết bị theo điểm 11, trong đó số dãy trung bình là giá trị trung bình của các số cuối cùng nhận được mà mỗi số từ một nút tương ứng trong nhiều nút được kiểm tra ở cuối của chu kỳ thời gian, và hiệu số tuyệt đối này là hiệu số tuyệt đối giữa giá trị trung bình và số nhận được cuối cùng từ mỗi nút trong nhiều nút được kiểm tra ở cuối của chu kỳ thời gian.

14. Phương pháp theo điểm 2, trong đó có một hoặc nhiều ngưỡng.

15. Phương pháp theo điểm 2, trong đó dãy số này là dãy số được sắp thứ tự với bước không đổi.

16. Thiết bị theo điểm 9, trong đó có một hoặc nhiều ngưỡng.

17. Thiết bị theo điểm 9, trong đó dãy số này là dãy số được sắp thứ tự với bước không đổi.

1/7

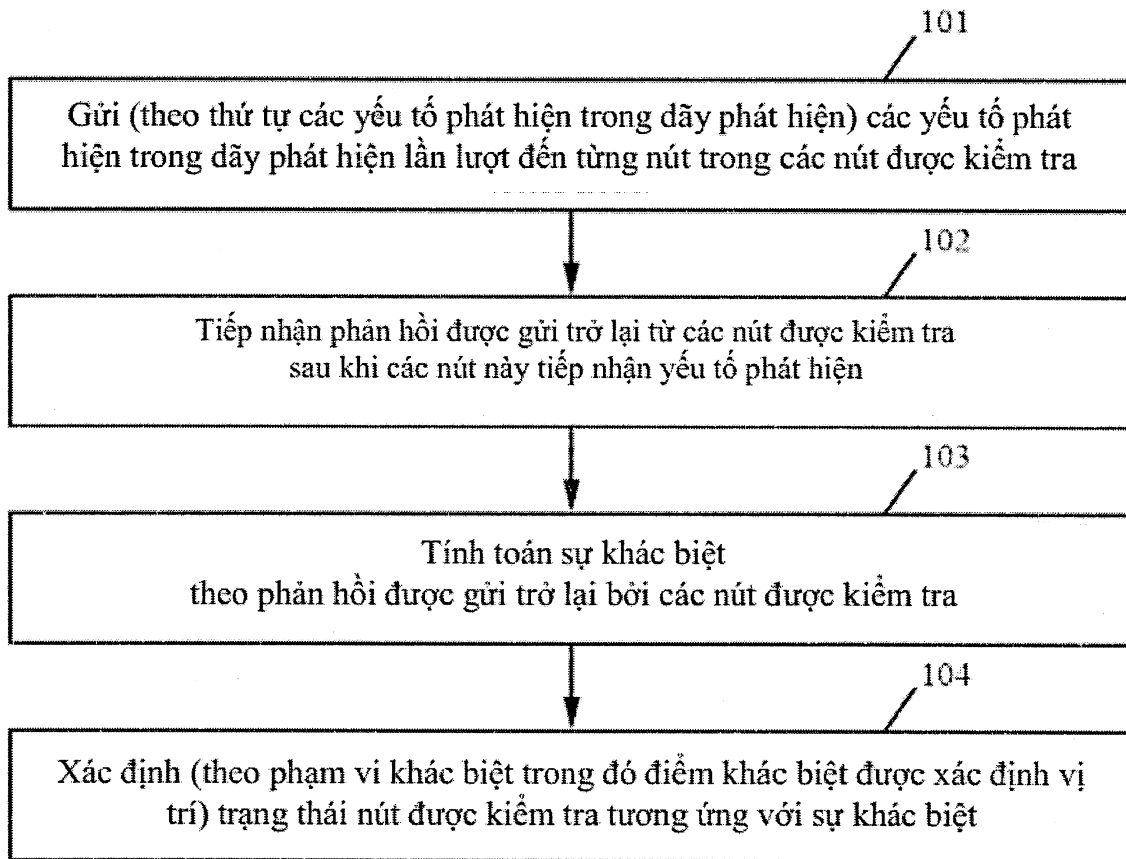


Fig.1

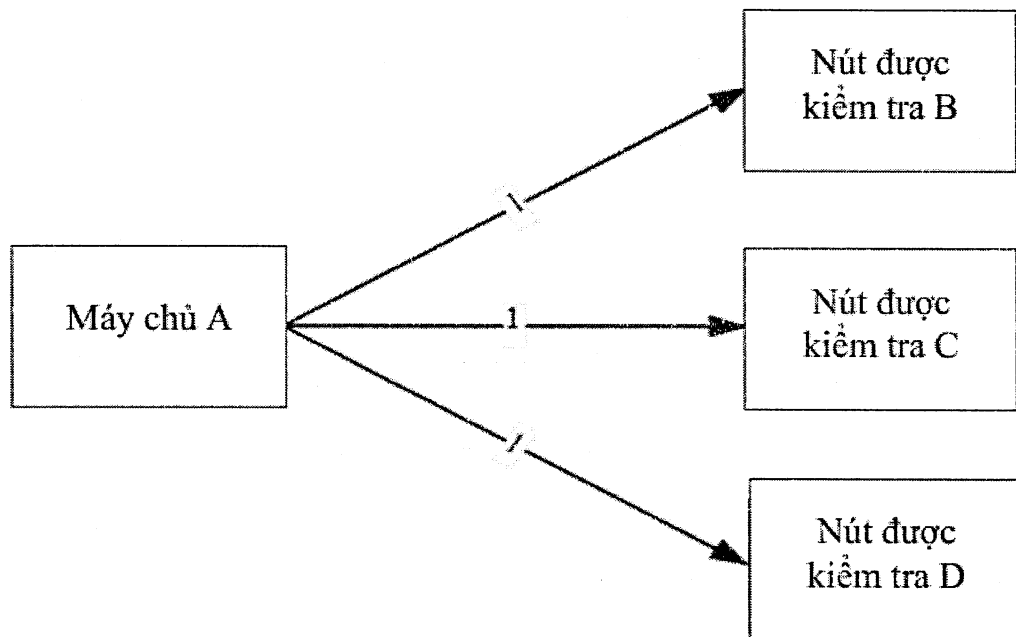


Fig.2

3/7

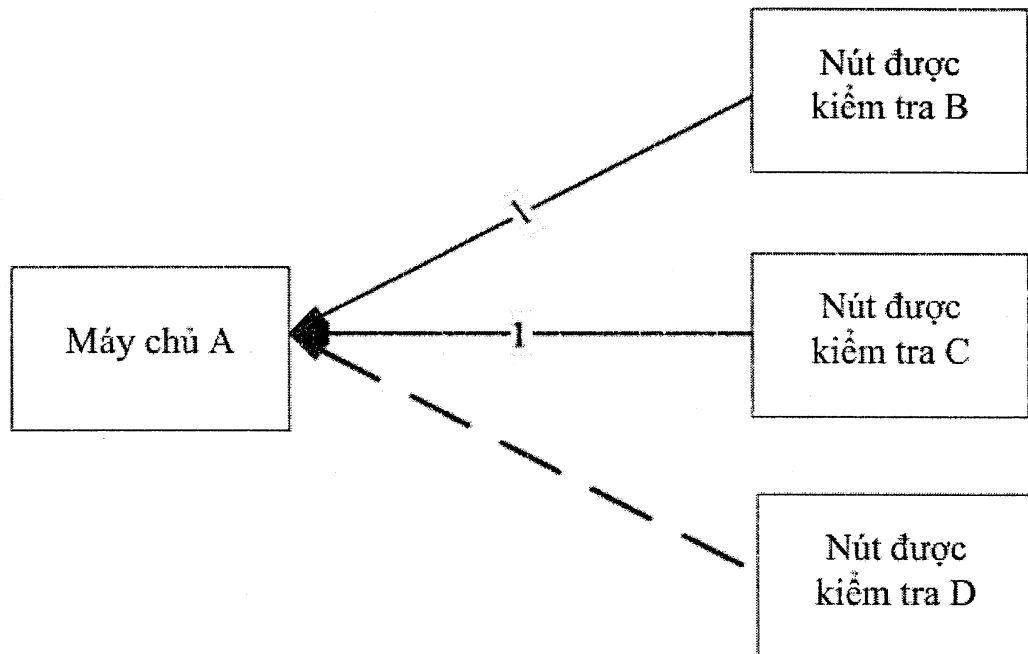


Fig.3

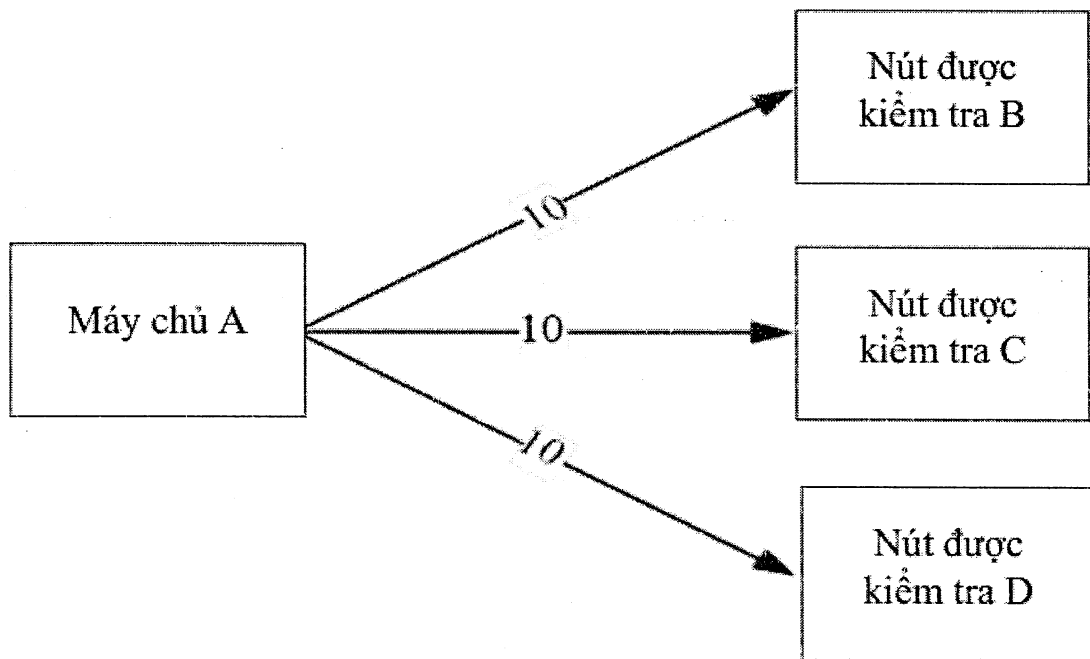


Fig.4

5/7

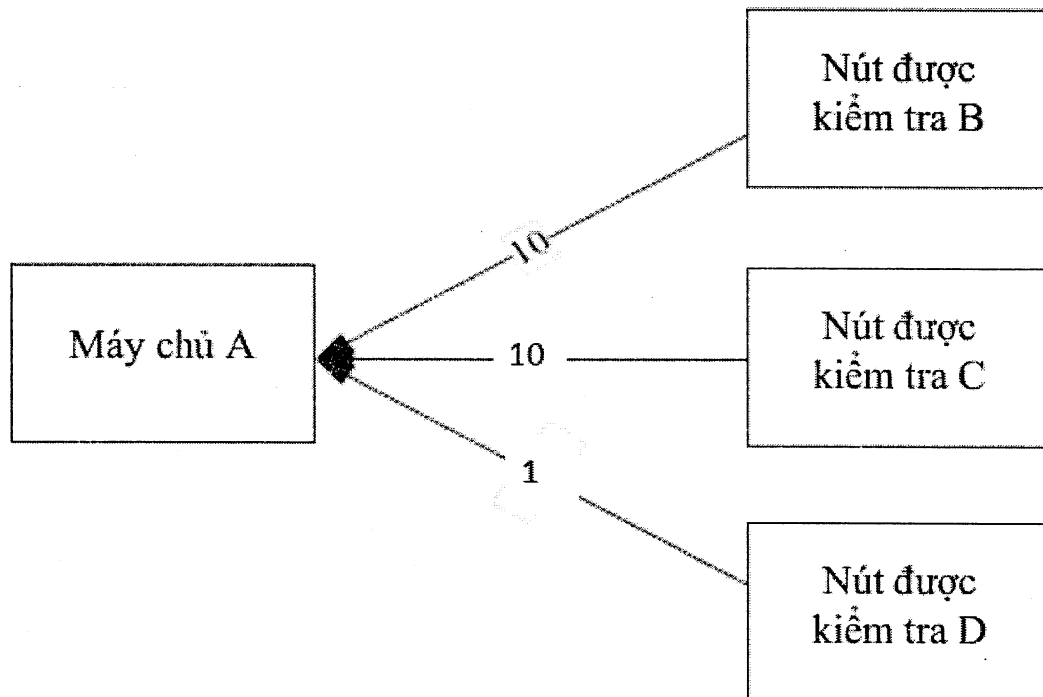


Fig.5

6/7

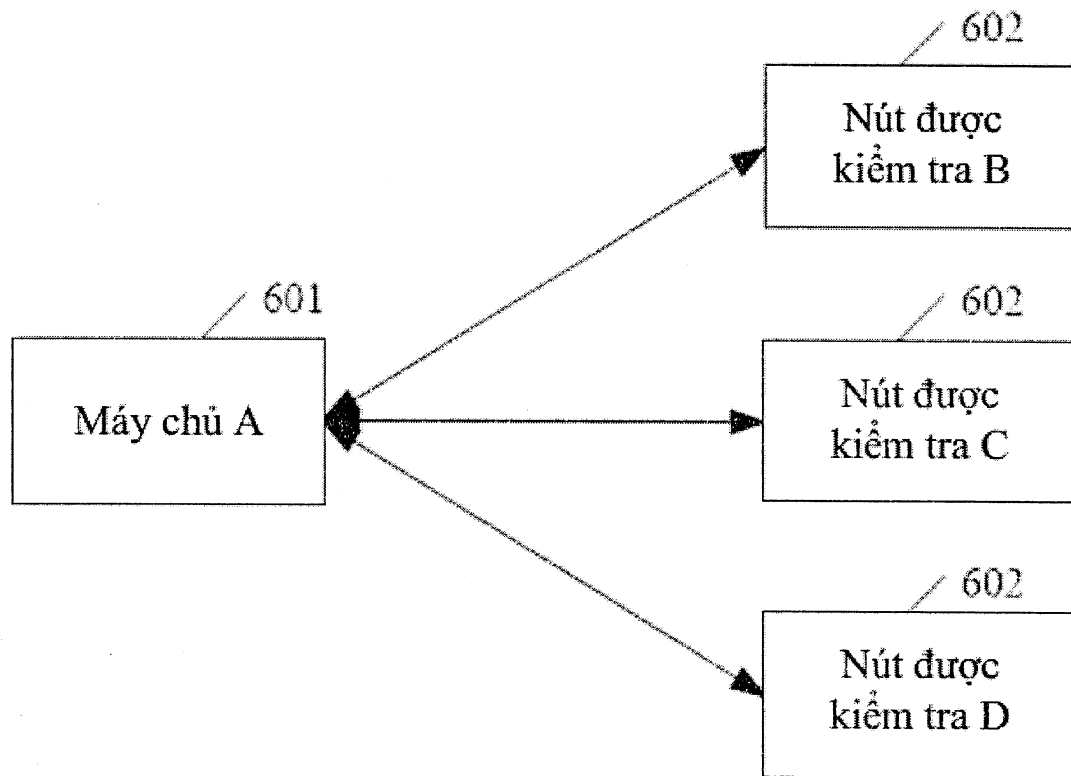


Fig.6

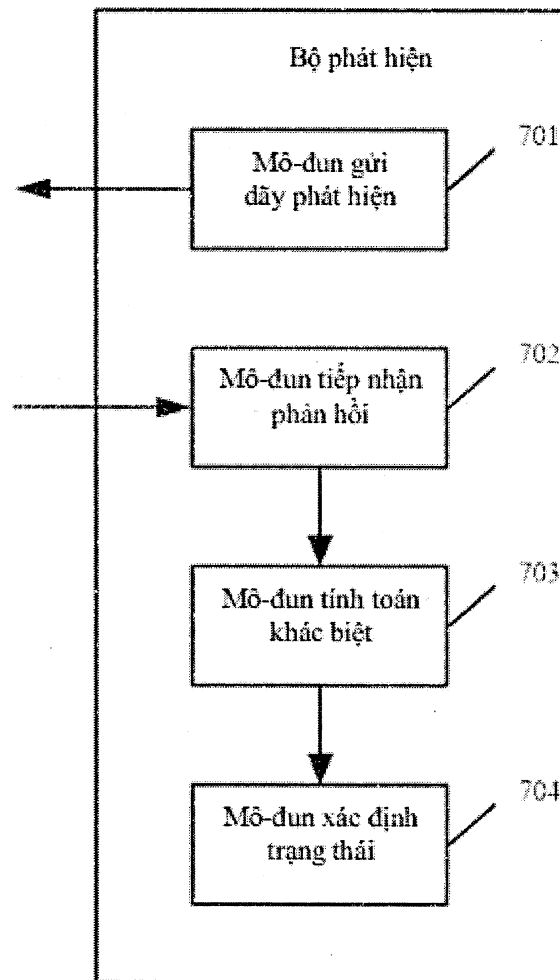


Fig.7