



(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)



1-0030147

(51)⁷ G06F 11/34; G07B 15/00

(13) B

(21) 1-2016-03119

(22) 27/02/2015

(86) PCT/JP2015/055916 27/02/2015

(87) WO 2015/129879 03/09/2015

(30) 2014-039394 28/02/2014 JP

(45) 25/11/2021 404

(43) 25/01/2017 346A

(73) MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES MACHINERY SYSTEMS, LTD. (JP)

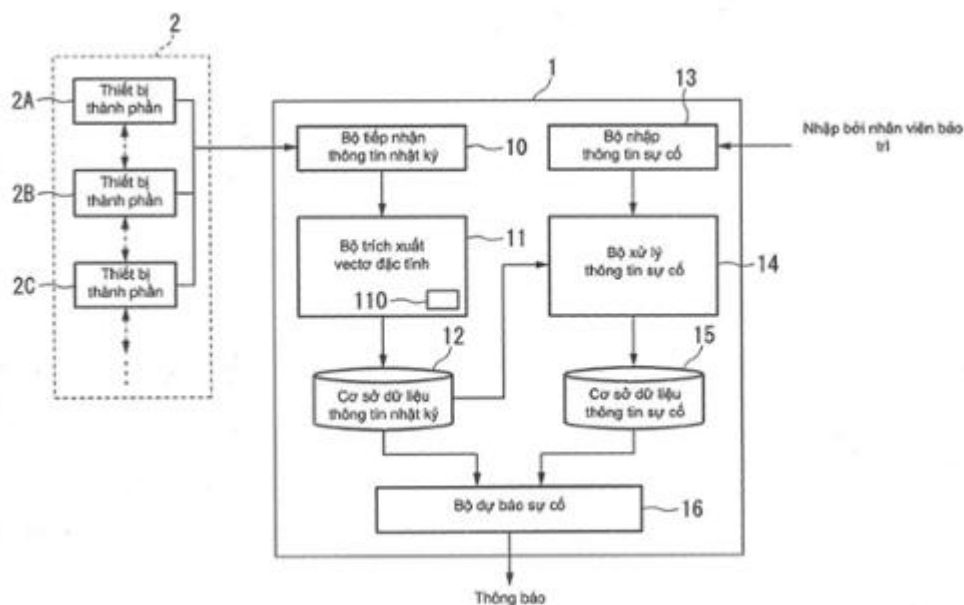
1-1, Wadasaki-cho 1-chome, Hyogo-ku, Kobe-shi, Hyogo 652-8585 Japan

(72) OWARI Nobuyuki (JP).

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

(54) THIẾT BỊ GIÁM SÁT, PHƯƠNG PHÁP GIÁM SÁT VÀ VẬT GHI ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(57) Sáng chế đề xuất thiết bị giám sát (1) để giám sát hệ thống bao gồm một hoặc nhiều thiết bị thành phần. Thiết bị giám sát (1) này có bộ tiếp nhận thông tin nhật ký (10) để tiếp nhận thông tin nhật ký được kết xuất bởi thiết bị thành phần (2A, 2B,...), bộ trích xuất vector đặc tính (11) để trích xuất các vector đặc tính được tạo cấu hình từ nhiều kiểu giá trị bằng số trên cơ sở thông tin nhật ký này, bộ nhập thông tin sự cố (13) để nhận thông tin sự cố liên quan đến sự cố đã xảy ra trong hệ thống, bộ xử lý thông tin sự cố (14) để lưu trữ vector đặc tính của trạng thái sự cố được trích xuất trên cơ sở thông tin nhật ký tiếp nhận được từ một khoảng thời gian định trước từ trước khi sự cố xảy ra đến khi sự cố xảy ra và thông tin sự cố liên quan đến sự cố kết hợp với nhau, và bộ dự báo sự cố để dự báo việc xảy ra sự cố trong hệ thống, trên cơ sở xác định liệu vector đặc tính của trạng thái bình thường được trích xuất trên cơ sở thông tin nhật ký tiếp nhận được trong quá trình vận hành bình thường của hệ thống có giống với vector bất kỳ trong số các vector đặc tính của trạng thái sự cố hay không. Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp giám sát và vật ghi đọc được bằng máy tính.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị giám sát, phương pháp giám sát và vật ghi đọc được bằng máy tính.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Gần đây, các hệ thống cơ sở hạ tầng xã hội có các chức năng khác nhau do nhiều thiết bị thành phần phối hợp với nhau trong khi vẫn truyền và nhận thông tin đã trở nên phổ biến và đã có nhiều tiến bộ về độ tinh tế của các chức năng và độ phức tạp về cấu hình của toàn bộ hệ thống. Do đó, cũng đã có tiến bộ về độ tăng trưởng, độ tinh tế và độ phức tạp của các hạng mục cần được kiểm tra trong công tác bảo trì và sửa chữa của hệ thống này và gánh nặng công việc của nhà điều hành ngày càng tăng lên. Hơn nữa, việc tăng thời gian cần thiết cho việc bảo trì và sửa chữa hệ thống có thể dẫn đến việc làm giảm tốc độ vận hành của toàn bộ hệ thống.

Mặt khác, một thiết bị định trước có chức năng ghi và lưu trữ nội dung xử lý được thực hiện bằng thiết bị, ngày tháng và thời gian xử lý, hoặc nội dung tương tự làm thông tin nhật ký. Ví dụ, khi xảy ra sự cố trong quá trình xử lý của thiết bị, thì nhân viên bảo trì hoặc nhân viên tương tự của thiết bị sẽ tham chiếu thông tin nhật ký để phân tích sự cố và do đó xác định nguyên nhân của sự cố hoặc các biện pháp giải quyết cần thiết đối với sự cố này.

Ngoài ra, một kỹ thuật được phát minh trong đó xu hướng biến động của một giá trị bằng số cụ thể (như, ví dụ, số lượng truyền thông hoặc số lượng thử lại truyền thông trong một đơn vị thời gian của một tín hiệu phát hiện nhất định) chỉ báo tình trạng vận hành của một thiết bị nhất định và lỗi (sự cố) đã xảy ra trong quá khứ được lưu trữ kết hợp với nhau và sự biến động của giá trị bằng số được ghi lại dưới dạng thông tin nhật ký trong quá trình vận hành được giám sát, bằng cách phát hiện dấu hiệu sự cố và dự báo việc xảy ra sự cố (ví dụ, xem tài liệu sáng chế 1).

Theo phương pháp giám sát nêu trên, do sự cố xảy ra có thể được dự báo trước và các biện pháp có thể được áp dụng trước khi sự cố xảy ra, nên có thể giảm gánh nặng công việc của nhân viên bảo trì hoặc tương tự và nâng cao tốc độ vận hành thiết

bị.

Vấn đề kỹ thuật cần giải quyết

Tuy nhiên, trong các hệ thống cơ sở hạ tầng xã hội đã phát triển về độ tinh tế và phức tạp của các cấu hình chức năng như được mô tả ở trên, thì các sự cố có khả năng xảy ra trong hệ thống cũng trở nên đa dạng hóa. Vì lý do này, sẽ khó xác định chính xác tình trạng hiện tại của sự cố chỉ đơn giản bằng cách theo dõi một giá trị bằng số cụ thể trong thông tin nhật ký.

Mặt khác, số lượng thiết bị thành phần của hệ thống và lượng thông tin được truyền và thu giữa chúng ngày càng tăng và theo đó thông tin nhật ký được ghi trong mỗi thiết bị thành phần cũng trở nên rất lớn. Sẽ là không thực tế khi phân tích sự cố trong khi vẫn trích riêng rẽ các giá trị bằng số cần để xác định chính xác tình trạng hiện tại của sự cố từ lượng thông tin nhật ký rất lớn này.

Danh sách trích dẫn

Tài liệu Patent

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu hạng sáng chế Nhật Bản lần thứ nhất số 2012-147049

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất thiết bị giám sát, phương pháp giám sát và chương trình có khả năng dự báo chính xác sự cố xảy ra ngay cả trong hệ thống có các quy trình hoặc cấu hình phức tạp.

Giải pháp kỹ thuật

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, sáng chế đề xuất thiết bị giám sát để giám sát hệ thống bao gồm ít nhất một thiết bị thành phần, thiết bị giám sát này bao gồm: bộ tiếp nhận thông tin nhật ký để tiếp nhận thông tin nhật ký được kết xuất bởi thiết bị thành phần này; bộ trích xuất vectơ đặc tính để trích xuất các vectơ đặc tính được tạo cấu hình từ nhiều kiểu giá trị bằng số trên cơ sở thông tin nhật ký; bộ nhập thông tin sự cố để nhận thông tin sự cố liên quan đến sự cố đã xảy ra trong hệ thống; bộ xử lý thông tin sự cố để lưu trữ vectơ đặc tính của trạng thái sự cố trong số các vectơ đặc tính mà được trích xuất trên cơ sở thông tin nhật ký tiếp nhận được từ một khoảng

thời gian định trước trước khi có sự cố xảy ra đến khi có sự cố xảy ra và thông tin sự cố về sự cố có liên quan đến nhau; và bộ dự báo sự cố để dự báo việc xảy ra sự cố trong hệ thống trên cơ sở xác định liệu vector đặc tính của trạng thái bình thường trong số các vector đặc tính mà được trích xuất trên cơ sở thông tin nhật ký tiếp nhận được trong quá trình vận hành bình thường của hệ thống có giống với vector bất kỳ trong số các vector đặc tính của trạng thái sự cố hay không.

Ngoài ra, theo khía cạnh thứ hai của sáng chế về thiết bị giám sát theo khía cạnh thứ nhất, bộ dự báo sự cố sẽ tính toán tính khác nhau mà được tính từ mức chênh lệch giữa các giá trị bằng số tương ứng được bao gồm trong vector đặc tính của trạng thái bình thường và vector đặc tính của trạng thái sự cố, và xác định liệu vector đặc tính của trạng thái bình thường có giống với vector bất kỳ trong số các vector đặc tính của trạng thái sự cố hay không trên cơ sở tính khác nhau này.

Ngoài ra, theo khía cạnh thứ ba của sáng chế về thiết bị giám sát theo khía cạnh thứ nhất hoặc thứ hai, bộ dự báo sự cố xác định liệu vector đặc tính của trạng thái bình thường có giống với vector bất kỳ trong số các vector đặc tính của trạng thái sự cố hay không, trên cơ sở so sánh các vị trí trung tâm mà chỉ được xác định bằng các giá trị bằng số bao gồm trong vector đặc tính này, bên trong không gian ảo.

Ngoài ra, theo khía cạnh thứ tư của sáng chế về thiết bị giám sát theo một khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ ba, bộ dự báo sự cố sẽ xác định liệu vector đặc tính của trạng thái bình thường có giống với vector bất kỳ trong số các vector đặc tính của trạng thái sự cố hay không, trên cơ sở so sánh các giá trị đặc tính có liên quan nhiều đến một sự cố cụ thể trong số các giá trị bằng số bao gồm trong vector đặc tính.

Ngoài ra, theo khía cạnh thứ năm của sáng chế về thiết bị giám sát theo một khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ tư, bộ tính toán vector đặc tính trung bình mà tính toán vector đặc tính trung bình được tạo cấu hình từ giá trị trung bình của mỗi giá trị bằng số bao gồm trong các vector đặc tính của trạng thái bình thường cũng được bao gồm, và bộ dự báo sự cố sẽ xác định là hệ thống vận hành tốt, trong trường hợp mà bộ dự báo sự cố xác định là vector đặc tính của trạng thái bình thường giống vector đặc tính trung bình hơn so với vector đặc tính của trạng thái sự cố.

Ngoài ra, theo khía cạnh thứ sáu của sáng chế về thiết bị giám sát theo khía cạnh thứ năm, bộ dự báo sự cố xác định dấu hiệu của một sự cố chưa biết có hiện diện trong hệ thống, trong trường hợp mà bộ dự báo sự cố xác định là vector đặc tính của trạng thái bình thường không giống với vector đặc tính của trạng thái sự cố và cũng không giống với vector đặc tính trung bình.

Ngoài ra, theo khía cạnh thứ bảy của sáng chế về thiết bị giám sát theo một khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ sáu, hệ thống bao gồm hai hoặc nhiều thiết bị thành phần, và bộ trích xuất vector đặc tính trích xuất vector đặc tính trên cơ sở thông tin nhật ký chỉ báo quy trình được thực hiện giữa hai hoặc nhiều thiết bị thành phần.

Ngoài ra, theo khía cạnh thứ tám của sáng chế về thiết bị giám sát theo một khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ bảy, bộ nhận ký hiệu giá trị bằng số để nhận ký hiệu của kiểu giá trị bằng số được tạo cấu hình của vector đặc tính cũng được bao gồm, và khi ký hiệu này được thu, thì bộ trích xuất vector đặc tính sẽ trích xuất vector đặc tính có chứa kiểu giá trị bằng số đã được xác định một lần nữa từ thông tin nhật ký.

Ngoài ra, theo khía cạnh thứ chín của sáng chế, sáng chế đề xuất phương pháp giám sát hệ thống bao gồm ít nhất một thiết bị thành phần, phương pháp này bao gồm các bước: làm cho bộ tiếp nhận thông tin nhật ký nhận thông tin nhật ký được kết xuất bởi thiết bị thành phần; làm cho bộ trích xuất vector đặc tính trích xuất các vector đặc tính được tạo cấu hình từ nhiều kiểu giá trị bằng số trên cơ sở thông tin nhật ký; làm cho bộ nhập thông tin sự cố thu được đầu vào của thông tin sự cố liên quan đến sự cố đã xảy ra trong hệ thống; làm cho bộ xử lý thông tin sự cố lưu trữ vector đặc tính của trạng thái sự cố trong số các vector đặc tính mà được trích xuất trên cơ sở thông tin nhật ký tiếp nhận được từ một khoảng thời gian định trước từ trước khi sự cố xảy ra đến khi sự cố xảy ra, và thông tin sự cố liên quan đến sự cố kết hợp với nhau; và làm cho bộ dự báo sự cố dự báo được sự cố xảy ra trong hệ thống, trên cơ sở xác định liệu vector đặc tính của trạng thái bình thường trong số các vector đặc tính mà được trích xuất trên cơ sở thông tin nhật ký tiếp nhận được trong quá trình vận hành bình thường của hệ thống có giống với vector bất kỳ trong số các vector đặc tính của trạng thái sự cố hay không.

Ngoài ra, theo khía cạnh thứ mười của sáng chế, sáng chế đề xuất chương trình khiến máy tính của thiết bị giám sát mà giám sát hệ thống bao gồm ít nhất một thiết bị thành phần để hoạt động dưới dạng: bộ tiếp nhận thông tin nhật ký để nhận việc nhập thông tin nhật ký được kết xuất bởi thiết bị thành phần này; bộ trích xuất vector đặc tính để trích xuất các vector đặc tính được tạo cấu hình có nhiều kiểu giá trị bằng số trên cơ sở thông tin nhật ký; bộ nhập thông tin sự cố để nhận thông tin sự cố liên quan đến sự cố đã xảy ra trong hệ thống; bộ xử lý thông tin sự cố để lưu trữ vector đặc tính của trạng thái sự cố trong số các vector đặc tính mà được trích xuất trên cơ sở thông tin nhật ký tiếp nhận được từ một khoảng thời gian định trước từ trước khi sự cố xảy ra đến khi sự cố xảy ra, và thông tin sự cố liên quan đến sự cố kết hợp với nhau; và bộ dự báo sự cố để dự báo việc xảy ra sự cố trong hệ thống trên cơ sở xác định liệu vector đặc tính của trạng thái bình thường trong số các vector đặc tính mà được trích xuất trên cơ sở thông tin nhật ký tiếp nhận được trong quá trình vận hành bình thường của hệ thống có giống với vector bất kỳ trong số các vector đặc tính của trạng thái sự cố hay không.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Dựa vào thiết bị giám sát, phương pháp giám sát và chương trình nêu trên, có thể dự báo chính xác sự cố xảy ra dù cho trong hệ thống có các quy trình hoặc cấu hình phức tạp.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ minh họa cấu hình chức năng của thiết bị giám sát theo phương án thứ nhất.

Fig.2 là sơ đồ minh họa ví dụ về quy trình xử lý của bộ trích xuất vector đặc tính theo phương án thứ nhất.

Fig.3 là sơ đồ minh họa chức năng của bộ xử lý thông tin sự cố theo phương án thứ nhất.

Fig.4 là sơ đồ minh họa chức năng của bộ dự báo sự cố theo phương án thứ nhất.

Fig.5 là sơ đồ minh họa ví dụ về việc xác định tính giống nhau trong bộ dự báo sự cố theo phương án thứ nhất.

Fig.6 là lưu đồ minh họa luồng xử lý của bộ dự báo sự cố theo phương án thứ nhất.

Fig.7 là sơ đồ minh họa cấu hình của hệ thống thu phí được giám sát bằng thiết bị giám sát theo phương án thứ hai.

Fig.8 là sơ đồ minh họa ví dụ về quy trình xử lý của bộ trích xuất vector đặc tính theo phương án thứ hai.

Fig.9 là sơ đồ minh họa ví dụ về thông tin sự cố được tích lũy trong cơ sở dữ liệu thông tin sự cố theo phương án thứ hai.

Fig.10 là sơ đồ minh họa ví dụ về các vector đặc tính được tích lũy trong cơ sở dữ liệu thông tin nhật ký theo phương án thứ hai.

Fig.11 là sơ đồ minh họa ví dụ về việc xác định tính giống nhau trong bộ dự báo sự cố theo phương án thứ hai.

Fig.12 là sơ đồ minh họa ví dụ về việc xác định tính giống nhau trong bộ dự báo sự cố theo ví dụ cải biến của phương án thứ hai.

Fig.13 là sơ đồ minh họa ví dụ về quy trình xử lý thông báo trong bộ dự báo sự cố theo ví dụ cải biến của phương án thứ hai.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án thứ nhất

Dưới đây, thiết bị giám sát theo phương án thứ nhất sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Fig.1 là sơ đồ minh họa cấu hình chức năng của thiết bị giám sát theo phương án thứ nhất.

Việc mô tả sẽ được thực hiện cho trường hợp mà, Ví dụ, thiết bị giám sát 1 theo phương án hiện tại sẽ giám sát hệ thống thu phí được bố trí trên đường có thu phí hoặc đường tương tự.

Như đã được minh họa trên Fig.1, hệ thống thu phí 2 bao gồm nhiều thiết bị thành phần 2A, 2B, 2C, ... Ví dụ, các thiết bị thành phần 2A, 2B, ... này là các thiết bị truyền thông không dây, máy chủ của tuyến đường hoặc máy chủ tương tự tạo

thành máy thu phí, thiết bị phân tách xe, bộ điều khiển khởi động, hoặc hệ thống thu phí điện tử (electronic toll collection, ETC (Nhãn hiệu đã đăng ký)). Các thiết bị thành phần 2A, 2B, ... vận hành phối hợp với nhau trong khi vẫn truyền và nhận thông tin lẫn nhau.

Ví dụ, khi việc đi vào của một xe được phát hiện bằng thiết bị phân tách xe, thì máy thu phí phát hành vé đi đường trên cơ sở thông tin phát hiện. Ngoài ra, khi việc nhận vé đi đường được phát hiện bởi máy thu phí, thì thanh mở và đóng của bộ điều khiển khởi động mở trên cơ sở thông tin phát hiện. Theo cách này, trong hệ thống thu phí, các vận hành xử lý tương hỗ của các thiết bị khác nhau được phối hợp với nhau trong khi các thiết bị khác nhau này vẫn truyền thông tin theo thời gian thực. Ngoài ra, mỗi thiết bị thành phần 2A, 2B, ... đều ghi và tích lũy đều đặn các xử lý được thực hiện bằng mỗi thiết bị hoặc ngày tháng và thời gian và nội dung của việc truyền và thu thông tin dưới dạng thông tin nhật ký.

Như được mô tả dưới đây, thiết bị giám sát 1 theo phương án hiện tại dùng để theo dõi hệ thống thu phí 2 và nhận thông tin nhật ký được ghi bằng mỗi thiết bị thành phần 2A, 2B, ... Thiết bị giám sát 1 theo phương án hiện tại được trang bị cho trạm thu phí mà ở đó nhiều hệ thống thu phí 2 được tạo thành từ các thiết bị thành phần giống nhau được lắp đặt và nhận thông tin nhật ký từ mỗi hệ thống này để giám sát dựa vào thông tin nhật ký của mỗi hệ thống thu phí 2.

Thiết bị giám sát 1 theo phương án hiện tại bao gồm bộ tiếp nhận thông tin nhật ký 10, bộ trích xuất vector đặc tính 11, cơ sở dữ liệu (database, DB) thông tin nhật ký 12, bộ nhập thông tin sự cố 13, bộ xử lý thông tin sự cố 14, cơ sở dữ liệu (database, DB) thông tin sự cố 15 và bộ dự báo sự cố 16.

Như đã được minh họa trên Fig.1, bộ tiếp nhận thông tin nhật ký 10 nhận thông tin nhật ký được kết xuất bởi mỗi thiết bị thành phần 2A, 2B, ... khi hệ thống thu phí 2 vận hành. Ở đây, cụ thể là, thông tin nhật ký được kết xuất bởi mỗi thiết bị thành phần 2A, 2B, ... là thông tin ký tự (dữ liệu văn bản) hoặc thông tin giá trị bằng số (dữ liệu nhị phân) mà nội dung, ngày tháng và thời gian và thông tin tương tự được mã hóa mỗi khi các xử lý của mỗi thiết bị thành phần 2A, 2B, ... và các truyền thông với các thiết bị thành phần khác được thực hiện. Bộ tiếp nhận thông tin nhật ký 10 nhận tuần tự thông tin nhật ký được kết xuất dưới dạng thông tin ký tự này từ thiết bị thành

phần 2A, 2B, ...

Trong trường hợp mà có nhiều hệ thống thu phí 2, thì quy trình xử lý có thể được thực hiện trong đó thông tin nhật ký tiếp nhận được được kết hợp với thông tin xác định để xác định từng hệ thống thu phí 2. Thông tin nhật ký tiếp nhận được được xác định cho mỗi hệ thống thu phí 2 và do đó thiết bị giám sát 1 có thể giám sát đồng thời và song song mỗi hệ thống thu phí 2.

Bộ trích xuất vector đặc tính 11 trích xuất các vector đặc tính được tạo cấu hình từ tổ hợp của nhiều kiểu giá trị bằng số (các lượng đặc tính) chỉ báo tình trạng vận hành của hệ thống thu phí 2 trên cơ sở thông tin nhật ký tiếp nhận được bằng bộ tiếp nhận thông tin nhật ký 10.

Ví dụ, bộ trích xuất vector đặc tính 11 trích bản ghi của thông tin nhật ký liên quan đến một xử lý truyền thông cụ thể được thực hiện giữa các thiết bị thành phần nhất định và nhận số lượng thử lại truyền thông hoặc lượng dữ liệu truyền thông trong một xử lý truyền thông cụ thể đã xảy ra trong một khoảng thời gian định trước (ví dụ, muộn nhất một tuần) dưới dạng các giá trị bằng số.

Hơn nữa, bộ trích xuất vector đặc tính 11 còn chuẩn hóa mỗi giá trị bằng số trên cơ sở giá trị trung bình, độ lệch chuẩn hoặc giá trị tương tự được thiết lập cho mỗi giá trị bằng số. Theo cách này, độ lớn và mức độ tăng hoặc giảm của các kiểu khác nhau của các giá trị bằng số có thể được biểu diễn theo cùng một tiêu chuẩn. Bộ trích xuất vector đặc tính 11 lưu trữ và tích lũy thông tin nhật ký và các vector đặc tính được trích từ thông tin nhật ký trong cơ sở dữ liệu thông tin nhật ký 12.

Ngoài ra, bộ trích xuất vector đặc tính 11 theo phương án hiện tại còn bao gồm bộ tính toán vector đặc tính trung bình 110 để tính toán vector đặc tính trung bình từ nhiều đoạn thông tin nhật ký khi hệ thống thu phí 2 vận hành bình thường. Bộ tính toán vector đặc tính trung bình 110 này sẽ được mô tả dưới đây.

Ví dụ cải biến được mô tả ở trên, bộ trích xuất vector đặc tính 11 có thể thu thông tin không phải là thông tin được ghi trong thông tin nhật ký, ví dụ, thời tiết, nhiệt độ, độ ẩm hoặc thông tin tương tự. Khi các vector đặc tính dựa vào thông tin nhật ký được trích xuất, thì bộ trích xuất vector đặc tính 11 có thể bao gồm bộ hiệu chỉnh để hiệu chỉnh giá trị bằng số có mức độ phụ thuộc cao vào nhiệt độ hoặc độ ẩm.

Ví dụ, bộ nhập thông tin sự cố 13 thu thông tin liên quan đến việc bảo trì của nhân viên bảo trì và sự cố được xác định trong công việc sửa chữa khi sự cố đã xảy ra trong hệ thống thu phí 2. Ví dụ, bộ nhập thông tin sự cố 13 thu thông tin cần cho việc phân loại sự cố đã xảy ra như tên thiết bị thành phần, số sản xuất và ngày tháng và thời gian của sự cố đã xảy ra và nguyên nhân của sự cố.

Bộ xử lý thông tin sự cố 14 lưu trữ và tích lũy vector đặc tính (vector đặc tính của trạng thái sự cố) được trích bằng bộ trích xuất vector đặc tính 11 khi xảy ra sự cố và thông tin sự cố liên quan đến sự cố trong cơ sở dữ liệu thông tin sự cố 15 kết hợp với nhau. Cụ thể là, bộ xử lý thông tin sự cố 14 tham chiếu ngày tháng và thời gian xảy ra sự cố được nhập bởi nhân viên bảo trì hoặc nhân viên tương tự và kết hợp vector đặc tính của trạng thái sự cố được trích xuất trên cơ sở thông tin nhật ký tiếp nhận được từ một khoảng thời gian định trước ngay trước khi (ví dụ, trước một tuần) xảy ra sự cố đến khi xảy ra sự cố với thông tin sự cố liên quan đến sự cố.

Bộ xử lý thông tin sự cố 14 lưu trữ và tích lũy vector đặc tính của trạng thái sự cố và thông tin sự cố, được kết hợp với nhau, trong cơ sở dữ liệu sự cố 15. Trong trường hợp này, bộ xử lý thông tin sự cố 14 lưu trữ vector và thông tin trong khi phân loại sự cố vào các nhóm sự cố cụ thể (các loại) trên cơ sở thông tin như tên thiết bị thành phần hoặc số hiệu của sự cố đã xảy ra và nguyên nhân của sự cố, trong thông tin sự cố đã nhập. Theo cách này, trong trường hợp xác định được là sự cố mới xảy ra trong hệ thống thu phí 2 giống như sự cố đã xảy ra trong quá khứ, thì vector đặc tính của trạng thái sự cố được kết hợp với sự cố mới này được tích lũy trong cơ sở dữ liệu thông tin sự cố 15 trong khi được phân loại vào cùng một nhóm sự cố.

Bộ dự báo sự cố 16 dự báo việc xảy ra sự cố trong hệ thống thu phí 2 trên cơ sở xác định liệu vector đặc tính (vector đặc tính của trạng thái bình thường) trong số các vector đặc tính mà được trích xuất trên cơ sở thông tin nhật ký tiếp nhận được khi hệ thống thu phí 2 vận hành bình thường có giống với vector bất kỳ trong số các vector đặc tính của trạng thái sự cố hay không. Các nội dung xử lý cụ thể của bộ dự báo sự cố 16 sẽ được mô tả dưới đây.

Fig.2 là sơ đồ minh họa ví dụ về quy trình xử lý của bộ trích xuất vector đặc tính theo phương án thứ nhất.

Ví dụ, bộ trích xuất vector đặc tính 11 trích xuất vector đặc tính được tạo cấu hình từ 12 giá trị bằng số (các lượng đặc tính) như được thể hiện trên Fig.2, là vector đặc tính của hệ thống thu phí 2 trên cơ sở thông tin nhật ký được kết xuất bởi "thiết bị truyền thông chuyển tiếp (bộ định tuyến)" mà là một (thiết bị thành phần 2A) trong số các thiết bị thành phần. Ở đây, giá trị bằng số P1, P2, ..., P12 là nhóm giá trị bằng số (như tần xuất truyền thông, số lượng thử lại truyền thông và lượng dữ liệu truyền thông) được chọn dưới dạng các giá trị bằng số chỉ báo đặc điểm hoặc xu hướng của tình trạng truyền thông giữa thiết bị truyền thông chuyển tiếp (thiết bị thành phần 2A) và mỗi thiết bị thành phần khác. Ví dụ, giá trị bằng số P4 là số lượng thử lại truyền thông của một xử lý truyền thông định trước được thực hiện giữa thiết bị truyền thông chuyển tiếp và thiết bị thành phần B và giá trị bằng số P10 là lượng dữ liệu truyền thông của xử lý truyền thông.

Tần xuất truyền thông, số lượng thử lại truyền thông, lượng dữ liệu truyền thông và loại tương tự khác nhau về đơn vị hoặc thang đo là giá trị bằng số. Ví dụ, ngay cả trong trường hợp có cùng một "tần xuất truyền thông", thì quy trình xử lý truyền thông vẫn có thể được thực hiện vài chục lần mỗi ngày khi vận hành bình thường và quy trình xử lý truyền thông cũng có thể được thực hiện chỉ một lần trong vài ngày. Vì lý do này, bộ trích xuất vector đặc tính 11 (bộ tính toán vector đặc tính trung bình 110 được mô tả dưới đây) tính giá trị trung bình μ , độ lệch chuẩn σ hoặc thông số tương tự liên quan đến mỗi trong số 12 giá trị bằng số được chọn là giá trị bằng số tạo thành vector đặc tính, từ thông tin nhật ký tiếp nhận được trong quá khứ, thông tin nhật ký liên quan đến một hệ thống thu phí 2 khác, hoặc loại tương tự và chuẩn hóa dựa vào giá trị trung bình μ , độ lệch chuẩn σ hoặc thông số tương tự. Bằng cách này, như được thể hiện trên Fig.2, trong vector đặc tính đã được trích, thì độ lớn hoặc mức độ tăng hoặc giảm của mỗi giá trị bằng số được tạo cấu hình từ vector đặc tính có thể được so sánh với nhau bằng cùng một tiêu chuẩn.

Ví dụ, trong bộ trích xuất vector đặc tính 11, tiêu chuẩn được thiết lập sao cho, với điều kiện là cả giá trị bằng số P4 (số lượng thử lại truyền thông trong xử lý truyền thông) lẫn giá trị bằng số P10 (lượng dữ liệu truyền thông trong xử lý truyền thông) đều tuân theo phân bố chuẩn, "50" trên Fig.2 tương đương với giá trị trung bình μ và "0" và "100" trên Fig.2 lần lượt tương đương với -3σ và $+3\sigma$.

Xử lý chuẩn hóa được mô tả ở trên chỉ là một ví dụ và các phân bố thống kê khác có thể được chấp nhận tùy thuộc vào giá trị bằng số đã được chọn. Trong trường hợp này, bộ trích xuất vector đặc tính 11 thực hiện quy trình chuẩn hóa dựa vào phân bố thống kê thích hợp của mỗi giá trị bằng số.

Cụ thể là, trong quy trình xử lý được mô tả ở trên, bộ trích xuất vector đặc tính 11 theo phương án hiện tại bao gồm bộ tính toán vector đặc tính trung bình 110. Bộ tính toán vector đặc tính trung bình 110 tính giá trị trung bình μ hoặc giá trị tương tự cho mỗi giá trị bằng số P1, P2, ... từ các vector đặc tính của trạng thái bình thường được trích xuất theo định kỳ hoặc không theo định kỳ từ quá khứ đến hiện tại từ thông tin nhật ký của các hệ thống thu phí 2 khi vận hành bình thường. Nghĩa là, theo phương án hiện tại, thì giá trị trung bình μ và độ lệch chuẩn σ của mỗi giá trị bằng số P1, P2, ... không phải là các giá trị cố định được thiết lập trước và được tính linh hoạt và được cập nhật liên tục từ thông tin nhật ký trong các hệ thống thu phí 2 khi vận hành bình thường. Bộ tính toán vector đặc tính trung bình 110 thực hiện xử lý lưu trữ và cập nhật vector đặc tính trung bình V_a được tạo cấu hình từ giá trị trung bình μ của mỗi giá trị bằng số P1, P2, ... trong cơ sở dữ liệu thông tin nhật ký 12.

Bộ tính toán vector đặc tính trung bình 110 có thể xác định loại bỏ giá trị bất thường rõ ràng trong số các giá trị bằng số tương ứng P1, P2, ... của các vector đặc tính của trạng thái bình thường được tham chiếu để tính giá trị trung bình μ và có thể không tính giá trị trung bình μ hoặc loại tương tự.

Fig.3 là sơ đồ minh họa chức năng của bộ xử lý thông tin sự cố theo phương án thứ nhất.

Như được mô tả ở trên, bộ xử lý thông tin sự cố 14 lưu trữ và tích lũy vector đặc tính của trạng thái sự cố và thông tin sự cố liên quan đến sự cố trong cơ sở dữ liệu thông tin sự cố 15 kết hợp với nhau.

Cụ thể là, trước tiên, khi xảy ra sự cố khi hệ thống thu phí 2 vận hành và công việc sửa chữa nó được thực hiện, hoặc khi sự cố được nhận biết qua việc kiểm tra thu phí định kỳ hoặc kiểm tra đặc biệt (việc kiểm tra được thực hiện không theo định kỳ trên cơ sở yêu cầu của trạm thu phí) của hệ thống thu phí 2, thì nhân viên bảo trì nhập thông tin sự cố chỉ báo các nội dung của sự cố bằng bộ nhập thông tin sự cố 13. Trong

trường hợp này, bộ xử lý thông tin sự cố 14 lưu trữ thông tin sự cố trong khi phân loại sự cố đã xảy ra vào trong các nhóm định trước trên cơ sở thông tin sự cố đã nhập. Cụ thể là, như được thể hiện trên Fig.3, sự cố đã xảy ra được phân loại thành sự cố A, sự cố B, sự cố C, ... và sự cố tương tự là các nhóm sự cố. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.3, bộ xử lý thông tin sự cố 14 phân loại trường hợp mà lỗi xảy ra trong phần xử lý có nhiệm vụ kiểm soát toàn bộ thiết bị thành phần 2A (thiết bị truyền thông chuyển tiếp) thành "sự cố A", phân loại trường hợp mà chất lượng kênh truyền thông gây ra bởi sự suy giảm của cáp nối dùng cho truyền thông xảy ra thành "sự cố B", phân loại trường hợp mà lỗi xảy ra trong phần IC để kiểm soát truyền thông thành "sự cố C" và tương tự như vậy.

Ngoài ra, bộ xử lý thông tin sự cố 14 tham chiếu ngày tháng và thời gian xảy ra sự cố trong thông tin sự cố đã nhập và nhận vector đặc tính (vector đặc tính của trạng thái sự cố) được trích xuất trên cơ sở thông tin nhật ký tiếp nhận được từ một khoảng thời gian định trước (ví dụ, một tuần) ngay trước khi sự cố xảy ra. Ở đây, bộ xử lý thông tin sự cố 14 tham chiếu thông tin nhật ký tiếp nhận được trong khoảng thời gian tương ứng và vector đặc tính được trích từ thông tin nhật ký từ cơ sở dữ liệu thông tin nhật ký 12 trong đó thông tin nhật ký và vector đặc tính được trích từ thông tin nhật ký được tích lũy liên tục. Theo cách này, bộ xử lý thông tin sự cố 14 có thể kết hợp vector đặc tính của trạng thái sự cố $Vs1$, $Vs2$ và $Vs3$, ... (xem Fig.3) chỉ báo trạng thái của hệ thống thu phí 2 ngay trước khi sự cố đã xảy ra đối với mỗi nhóm (sự cố A, sự cố B, sự cố C, ...) sự cố đã xảy ra.

Theo cách này, nhóm thông tin có thông tin sự cố và vector đặc tính của trạng thái sự cố như được thể hiện trên Fig.3 được kết hợp với nhau được tích lũy trong cơ sở dữ liệu thông tin sự cố 15.

Ở đây, ví dụ (xem Fig.3) về sự cố đã xảy ra (sự cố A, sự cố B và sự cố C) và vector đặc tính của trạng thái sự cố $Vs1$, $Vs2$ và $Vs3$ sẽ được mô tả.

Về tổng thể, vector đặc tính của trạng thái sự cố $Vs1$ chỉ báo trạng thái ngay trước khi sự cố A xảy ra được tạo trong một biểu đồ nhỏ. Ở đây, trong sự cố A, lỗi của phần xử lý có nhiệm vụ kiểm soát toàn bộ thiết bị thành phần 2A (thiết bị truyền thông chuyển tiếp) tương ứng xảy ra. Vì vậy, tần xuất mà quy trình xử lý truyền thông được thực hiện trong thiết bị thành phần 2A giảm và các giá trị bằng số liên quan đến

các truyền thông khác kể cả số lượng thử lại truyền thông (giá trị bằng số P4) và lượng dữ liệu truyền thông (giá trị bằng số P10) cũng sẽ nhỏ hơn.

Về tổng thể, vector đặc tính của trạng thái sự cố Vs2 chỉ báo trạng thái ngay trước khi xảy ra sự cố B được tạo thành theo một biểu đồ lớn. Trong sự cố B, chất lượng kênh truyền thông giảm trong thiết bị thành phần 2A tương ứng do sự suy giảm của cáp nối dùng cho truyền thông. Kết quả là, số lượng thử lại truyền thông (giá trị bằng số P4) tăng và lượng dữ liệu truyền thông (giá trị bằng số P10) cũng tăng cùng với nó.

Về tổng thể, vector đặc tính của trạng thái sự cố Vs3 chỉ báo trạng thái ngay trước khi sự cố C xảy ra được tạo trong biểu đồ nghiêng sang phải. Trong sự cố C, lỗi đã xảy ra trong phần IC để kiểm soát truyền thông trong thiết bị thành phần 2A tương ứng. Kết quả là, số lượng thử lại truyền thông (giá trị bằng số P4) tăng, nhưng tần xuất lỗi của việc truyền và thu thông tin tăng và do đó lượng dữ liệu truyền thông (giá trị bằng số P10) giảm.

Fig.4 là sơ đồ minh họa chức năng của bộ dự báo sự cố theo phương án thứ nhất.

Như được mô tả ở trên, bộ dự báo sự cố 16 xác định liệu vector đặc tính của trạng thái bình thường được trích xuất trên cơ sở thông tin nhật ký tiếp nhận được khi hệ thống thu phí 2 vận hành bình thường có giống với vector bất kỳ trong số các vector đặc tính của trạng thái sự cố được tích lũy trong cơ sở dữ liệu thông tin sự cố 15 hay không. Cụ thể là, bộ dự báo sự cố 16 có quyền truy nhập cơ sở dữ liệu thông tin nhật ký 12 định kỳ (ví dụ, mỗi tuần) khi hệ thống thu phí 2 vận hành bình thường và tham chiếu vector đặc tính (vector đặc tính của trạng thái bình thường) dựa vào thông tin nhật ký được tích lũy trong khoảng thời gian định kỳ khi vận hành bình thường.

Ví dụ, bộ dự báo sự cố 16 tham chiếu cơ sở dữ liệu thông tin nhật ký 12 và nhận vector đặc tính của trạng thái bình thường V1, V2, V3, ... (xem Fig.4) được trích xuất trên cơ sở mỗi hệ thống thu phí 2 được lắp đặt cho mỗi làn đường (làn đường X1, X2, X3, ...) của trạm thu phí.

Hơn nữa, trong bản mô tả này bộ dự báo sự cố 16 còn so sánh vector đặc tính của trạng thái bình thường V1, V2, V3, ... nhận được với các vector đặc tính của trạng thái sự cố được tích lũy trong cơ sở dữ liệu thông tin sự cố 15 và dự báo sự cố sẽ xảy

ra sau đó trong hệ thống thu phí 2 trên cơ sở xác định liệu vector đặc tính của trạng thái bình thường V1 hoặc vector tương tự có giống với vector bất kỳ trong số các vector đặc tính của trạng thái sự cố hay không.

Ví dụ, vector đặc tính của trạng thái bình thường V1 là trạng thái trong đó tất cả các giá trị bằng số tương ứng của giá trị bằng số từ P1 đến P12 đều gần bằng giá trị trung bình μ và bộ dự báo sự cố 16 xác định rằng vector đặc tính của trạng thái bình thường không giống với vector đặc tính của trạng thái sự cố Vs1, Vs2 và Vs3 (xem Fig.3). Do đó, hệ thống thu phí 2 đã nhận vector đặc tính của trạng thái bình thường V1 không thể hiện dấu hiệu sự cố ở thời điểm này và được ước tính sẽ ở trạng thái làm việc tốt.

Mặt khác, về tổng thể vector đặc tính của trạng thái bình thường V2 có xu hướng của biểu đồ là hơi rộng. Vì vậy, bộ dự báo sự cố 16 xác định là vector đặc tính trạng thái bình thường V2 này giống vector đặc tính của trạng thái sự cố Vs2 (biểu đồ của sự cố B). Bộ dự báo sự cố 16 dự báo là sự cố B xảy ra khi vận hành sau này đối với hệ thống thu phí 2 đã nhận vector đặc tính của trạng thái bình thường V2. Dựa vào dự báo này, nhân viên bảo trì hoặc nhân viên tương tự có thể xác định là cấp nổi dưng cho truyền thông của thiết bị thành phần 2A (thiết bị truyền thông chuyển tiếp) cần được kiểm tra kỹ lưỡng đối với hệ thống thu phí 2 này.

Ngoài ra, về tổng thể vector đặc tính của trạng thái bình thường V3 được tạo trong biểu đồ hơi nghiêng tiếp sang phải so với giá trị trung bình. Vì vậy, bộ dự báo sự cố 16 xác định là vector đặc tính của trạng thái bình thường V3 này giống vector đặc tính của trạng thái sự cố Vs3 (biểu đồ của sự cố C). Bộ dự báo sự cố 16 dự báo là hệ thống thu phí 2 đã nhận vector đặc tính của trạng thái bình thường V3 này có khả năng là sự cố C sẽ xảy ra trong tương lai. Nhân viên bảo trì hoặc nhân viên tương tự thu được kết quả dự báo này và do đó có thể xác định là phần IC để kiểm soát truyền thông của hệ thống thu phí 2 cần được kiểm tra.

Fig.5 là sơ đồ minh họa ví dụ về việc xác định tính giống nhau trong bộ dự báo sự cố theo phương án thứ nhất.

Bộ dự báo sự cố 16 tính toán khác nhau D từ mức chênh lệch giữa các giá trị bằng số tương ứng (giá trị bằng số P1, P2, ...) bao gồm trong vector đặc tính của trạng

thái bình thường $V1, V2, \dots$ và vector đặc tính của trạng thái sự cố $Vs1, Vs2, \dots$ và so sánh vector đặc tính của trạng thái bình thường $V1, V2, \dots$ với vector đặc tính của trạng thái sự cố $Vs1, Vs2, \dots$ trên cơ sở tính khác nhau D .

Trong bản mô tả này, ví dụ, tính khác nhau D là giá trị trung bình của giá trị tuyệt đối của mức chênh lệch của mỗi giá trị bằng số $P1, P2, \dots$ bao gồm trong các vector đặc tính cần được so sánh với nhau. Cụ thể là, khi giá trị tuyệt đối của mức chênh lệch giữa các giá trị bằng số Pn của hai vector đặc tính được chỉ báo bằng $|\Delta Pn|$, thì mối quan hệ của tính khác nhau $D = (|\Delta P1| + |\Delta P2| + \dots + |\Delta P12|)/12$ được thiết lập. Phương pháp tính tính khác nhau D không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, giá trị thu được bằng căn bậc hai của tổng các bình phương của mức chênh lệch của mỗi giá trị bằng số bao gồm trong mỗi vector đặc tính có thể được sử dụng.

Bộ dự báo sự cố 16 xác định là hai vector đặc tính sẽ giống nhau hơn khi tính khác nhau D này nhỏ hơn.

Ví dụ, như được thể hiện ở phần trên của Fig.5, kết quả so sánh dựa vào tính khác nhau D nêu trên là vector đặc tính của trạng thái bình thường $V1$ của hệ thống thu phí 2 được lắp đặt trên làn đường $X1$ của trạm thu phí giống vector đặc tính trung bình Va nhiều nhất trong giai đoạn hiện tại (HẠNG 1). Ở đây, vector đặc tính trung bình Va là vector đặc tính được tính bằng bộ tính toán vector đặc tính trung bình 110 và là vector đặc tính trong đó tất cả các giá trị bằng số (giá trị bằng số từ $P1$ đến $P12$) bao gồm trong vector đặc tính đều là các giá trị trung bình μ .

Trong trường hợp của ví dụ nêu trên, bộ dự báo sự cố 16 xác định là vector đặc tính của trạng thái bình thường $V1, V2, \dots$ giống vector đặc tính trung bình Va nhiều hơn so với vector bất kỳ trong số các vector đặc tính của trạng thái sự cố $Vs1, Vs2, \dots$ được lưu trữ trong giai đoạn hiện tại. Bằng cách này, bộ dự báo sự cố 16 xác định là tình trạng vận hành của hệ thống thu phí 2 được lắp đặt trên làn đường $X1$ là tốt.

Ngược lại, ví dụ, trong trường hợp mà tính khác nhau D của vector đặc tính của trạng thái sự cố $Vs1$ trong “sự cố A” là HẠNG 1, thì bộ dự báo sự cố 16 xác định là dấu hiệu sự cố A là có hiện diện trong hệ thống thu phí 2 của làn đường $X1$ và xuất tín hiệu báo động để đưa ra thông báo về hiệu ứng này.

Ngoài ra, như được thể hiện trong phần dưới trên Fig.5, vector đặc tính của trạng

thái bình thường V_2 của hệ thống thu phí 2 được lắp đặt trên làn đường X_2 của trạm thu phí giống vector đặc tính trung bình V_a nhiều nhất trong giai đoạn hiện tại, nhưng tính khác nhau D so với vector đặc tính của trạng thái sự cố V_{s3} của sự cố C cũng được giả định là nhỏ. Trong trường hợp này, tương tự như vậy, HẠNG 1 là vector đặc tính trung bình V_a , nhưng tính khác nhau D so với vector đặc tính của trạng thái sự cố V_{s3} của sự cố C cũng nhỏ hơn.

Trong trường hợp nêu trên, bộ dự báo sự cố 16 có thể thu mức chênh lệch giữa tính khác nhau D so với vector đặc tính của trạng thái sự cố V_{s3} của sự cố C và tính khác nhau D so với vector đặc tính trung bình V_a giảm xuống dưới một ngưỡng xác định trước ΔD_{th} (ví dụ, $\Delta D_{th}=1$), xác định là dấu hiệu sự cố C là có hiện diện trong hệ thống thu phí 2 của làn đường X_2 và xuất tín hiệu báo động để đưa ra thông báo về kết quả này.

Hơn nữa, trong trường hợp mà tính khác nhau so với hai sự cố khác nhau (ví dụ, sự cố A và sự cố C) được thiết lập là HẠNG 1 và HẠNG 2, một cách tương ứng và các tính khác nhau D này gần bằng nhau (giảm xuống dưới ΔD_{th}), thì bộ dự báo sự cố 16 có thể đưa ra thông báo về khả năng của hai sự cố A và C xảy ra đồng thời trong thiết bị thành phần 2A, 2B, ...

Fig.6 là lưu đồ minh họa luồng xử lý của bộ dự báo sự cố theo phương án thứ nhất.

Dựa vào Fig.6 để mô tả ví dụ về một luồng xử lý cụ thể của quy trình xử lý bộ dự báo sự cố 16 được mô tả dựa vào Fig.5.

Bộ dự báo sự cố 16 bắt đầu luồng xử lý như được thể hiện trên Fig.6, ví dụ, mỗi khi tích lũy các vector đặc tính của trạng thái bình thường $V_1, V_2, \dots$ mới.

Trước tiên, bộ dự báo sự cố 16 tham chiếu cơ sở dữ liệu thông tin nhật ký 12 và tham chiếu vector đặc tính của trạng thái bình thường (ví dụ, vector đặc tính của trạng thái bình thường V_1 (xem Fig.4)) liên quan đến một hệ thống thu phí 2 xác định (bước S10).

Tiếp theo, bộ dự báo sự cố 16 tham chiếu cơ sở dữ liệu thông tin sự cố 15 và nhận vector đặc tính giá trị trung bình V_a ở thời điểm này và các vector đặc tính của trạng thái sự cố $V_{s1}, V_{s2}, \dots$ Fig.3) được lưu trữ ở điểm thời gian này (bước S11).

Bộ dự báo sự cố 16 xác định liệu vector đặc tính của trạng thái bình thường V1 và vector đặc tính trung bình Va và mỗi vector đặc tính của trạng thái sự cố Vs1, Vs2, ... nhận được có giống nhau hay không (bước S12). Quy trình xử lý xác định này tham chiếu quy trình tạo hạng dựa vào tính khác nhau D, cụ thể là, như được thể hiện trên Fig.5.

Tiếp theo, bộ dự báo sự cố 16 xác định liệu vector đặc tính giống vector đặc tính của trạng thái bình thường V1 (HẠNG 1) nhiều nhất là vector đặc tính trung bình Va (bước S13) hay không.

Trong trường hợp mà vector đặc tính trung bình Va là HẠNG 1 (bước S13: ĐÚNG), thì bộ dự báo sự cố 16 còn xác định liệu vector đặc tính của trạng thái sự cố gần bằng tính khác nhau D của vector đặc tính trung bình Va có không tồn tại (bước S14) hay không.

Trong trường hợp không có vector đặc tính gần bằng tính khác nhau D của vector đặc tính trung bình Va (bước S14: SAI), thì bộ dự báo sự cố 16 xác định là tình trạng vận hành của hệ thống thu phí 2 này là tốt và quy trình xử lý kết thúc.

Mặt khác, trong trường hợp mà vector đặc tính trung bình Va không phải là HẠNG 1 (bước S13: SAI), hoặc trường hợp mà vector đặc tính gần bằng tính khác nhau D là HẠNG 1 (vector đặc tính trung bình Va) có mặc dù vector đặc tính không phải là HẠNG 1 (bước S14: ĐÚNG), thì thiết bị giám sát 1 thực hiện một xử lý thông báo định trước để đưa ra thông báo về kết quả này. Ví dụ, trong bước S14, trong trường hợp mà vector đặc tính của trạng thái sự cố Vs3 của sự cố C gần giống vector đặc tính trung bình Va, thì bộ dự báo sự cố 16 thực hiện quá trình thông báo về việc nhắc chú ý chỉ báo khả năng tiến triển đến sự cố C trong hệ thống thu phí 2. Ngoài ra, ví dụ, trong bước S13, trong trường hợp mà tính khác nhau D so với vector đặc tính của trạng thái sự cố Vs1 của sự cố giảm xuống dưới một tính khác nhau D so với vector đặc tính trung bình Va và sự cố được thiết lập là HẠNG 1, thì bộ dự báo sự cố 16 báo động để đưa ra thông báo về sự gia tăng nguy cơ xảy ra sự cố trong hệ thống thu phí 2.

Theo cách này, bộ dự báo sự cố 16 xác định liệu vector đặc tính của trạng thái bình thường V1, V2, ... có giống với vector bất kỳ trong số các vector đặc tính của

trạng thái sự cố V_{s1} và V_{s2} (hoặc vectơ đặc tính trung bình V_a) hay không trên cơ sở tính khác nhau D được tính từ mức chênh lệch giữa các giá trị bằng số tương ứng P_1 đến P_{12} và thực hiện một xử lý báo động định trước chỉ báo kết quả này trong trường hợp mà được xác định là có dấu hiệu sự cố.

Như nêu trên, theo thiết bị giám sát 1 theo phương án hiện tại, nhiều giá trị bằng số (các giá trị bằng số $P_1, P_2, \dots, P_{12}$) được chọn từ một lượng lớn thông tin nhật ký tiếp nhận được từ hệ thống (hệ thống thu phí 2) được tạo thành từ nhiều thiết bị thành phần nhận được (khai thác dữ liệu) và vectơ đặc tính dựa vào nhiều giá trị bằng số được trích xuất. Việc xảy ra sự cố được dự báo bằng cách xác định liệu vectơ đặc tính này giống vectơ đặc tính của trạng thái sự cố được trích khi xảy ra sự cố hay không. Theo cách này, có thể phát hiện chính xác dấu hiệu xảy ra sự cố trên cơ sở vectơ đặc tính chỉ báo toàn diện xu hướng vận hành trong toàn bộ hệ thống.

Ngoài ra, theo thiết bị giám sát 1, do loại sự cố mà dấu hiệu xảy ra sự cố được nhận biết có thể được xác định, nên có thể chuẩn bị (trường hợp giải quyết khẩn cấp) theo sự cố này. Bằng cách này, có thể thực hiện việc chuẩn bị để ngăn ngừa trước sự cố xảy ra. Ngoài ra, do thời gian sửa chữa có thể được rút ngắn ngay cả khi xảy ra sự cố, nên có thể cải thiện tốc độ vận hành của hệ thống.

Ngoài ra, theo phương án hiện tại, hệ thống (hệ thống thu phí 2) cần được giám sát ban đầu có chức năng xuất thông tin nhật ký theo tình trạng vận hành. Vì vậy, theo thiết bị giám sát 1 theo phương án hiện tại, hệ thống cần được giám sát không cần có chức năng mới để giám sát bằng thiết bị giám sát 1. Vì vậy, hệ thống có chức năng xuất thông tin nhật ký có thể được giám sát dễ dàng bằng thiết bị giám sát 1 theo phương án hiện tại.

Ngoài ra, do thông tin nhật ký được kết xuất bởi hệ thống cần được giám sát thường là thông tin ký tự (dữ liệu văn bản) hoặc thông tin giá trị bằng số (dữ liệu nhị phân), nên dễ dàng trích thông tin phù hợp với từng chế độ ghi thông tin nhật ký dựa vào thông tin ký tự. Vì vậy, theo thiết bị giám sát 1 theo phương án hiện tại, việc tùy biến được thực hiện cho mỗi hệ thống cần được giám sát để có thể trích nhiều giá trị bằng số mong muốn từ thông tin nhật ký được kết xuất bởi hệ thống và do đó có thể áp dụng cho hệ thống bất kỳ.

Theo cách này, còn có thể giám sát đồng thời nhiều hệ thống có các thiết bị thành phần khác nhau và các khía cạnh của chúng.

Hơn nữa, theo thiết bị giám sát 1 theo phương án hiện tại, như được mô tả ở trên, thì thông tin sự cố được nhập bởi nhân viên bảo trì mỗi khi một sự cố mới xảy ra và được tích lũy cùng với vector đặc tính (vector đặc tính của trạng thái sự cố) ở thời điểm xảy ra sự cố này. Vì vậy, mỗi khi xảy ra sự cố trong hoạt động của hệ thống được giám sát, thì mô hình sự cố dự báo được tăng lên. Bằng cách này, khi hoạt động của hệ thống được tiếp tục, thì thu được hiệu quả cải thiện tốc độ vận hành.

Ngoài ra, theo phương án hiện tại, vector đặc tính trung bình V_a được sử dụng để xác định liệu tình trạng vận hành của hệ thống là tốt (ví dụ, bước S13 trên Fig.6) hay không. Như được mô tả ở trên, vector đặc tính trung bình V_a này là giá trị trung bình của mỗi giá trị bằng số $P_1, P_2, \dots$ thu được từ thông tin nhật ký của các hệ thống khác trong quá khứ hoặc trong hiện tại và thay đổi linh hoạt. Nghĩa là, thiết bị giám sát 1 theo phương án hiện tại thực hiện việc liệu có ở trong tình trạng tốt hay không nhờ so sánh với vector đặc tính trung bình không phải là một giá trị cố định được thiết lập trước và thay đổi linh hoạt theo tình trạng vận hành.

Ở đây, trong trường hợp mà có hay không có tình trạng vận hành tốt được xác định theo một giá trị cố định được thiết lập trước và trong trường hợp mà giá trị bằng số ban đầu dao động theo thời gian vận hành của hệ thống được bao gồm, thì có thể giả định là xác định được rằng “có dấu hiệu sự cố” trên cơ sở so sánh giá trị bằng số dao động và giá trị cố định, bất chấp hệ thống ở trong tình trạng tốt. Theo thiết bị giám sát 1 của phương án hiện tại, do việc xác định được thực hiện trên cơ sở so sánh với vector đặc tính trung bình được tính một cách linh hoạt, nên phần tử có dao động của giá trị bằng số tốt bị loại trừ và do đó có thể dự báo sự cố chính xác hơn.

Việc mô tả đã được đưa ra trong đó bộ trích xuất vector đặc tính 11 theo phương án hiện tại trích nhiều giá trị bằng số (các giá trị bằng số $P_1, P_2, \dots$) được chọn trước từ thông tin nhật ký được thu thập bằng bộ tiếp nhận thông tin nhật ký 10 và thiết lập các giá trị bằng số dưới dạng vector đặc tính. Cụ thể là, bộ trích xuất vector đặc tính 11 có thể bao gồm bộ nhận ký hiệu giá trị bằng số để nhận ký hiệu của kiểu giá trị bằng số bởi nhân viên bảo trì. Bằng cách này, nhân viên bảo trì có thể xác định tùy ý số lượng giá trị bằng số $P_1, P_2, \dots$ tạo thành vector đặc tính hoặc kiểu của nó bằng bộ

nhận ký hiệu giá trị bằng số.

Ở đây, khi bộ xử lý thông tin sự cố 14 tích lũy nhiều vector đặc tính cho sự cố đối với cùng một sự cố (ví dụ, "sự cố A"), thì một trường hợp được giả định trong đó tính đơn nhất không thể được phát hiện theo xu hướng của các vector đặc tính của trạng thái sự cố bất chấp việc bị chia vào cùng một "sự cố A", hoặc một trường hợp được giả định trong đó chính xu hướng của sự cố cũng không thể được xác định. Trong trường hợp này, nhân viên bảo trì lựa chọn giá trị bằng số P1, P2, ... của vector đặc tính một lần nữa bằng bộ nhận ký hiệu giá trị bằng số để có thể phát hiện xu hướng là "sự cố A". Bộ xử lý thông tin sự cố 14 đã thu ký hiệu của nhân viên bảo trì sẽ tham chiếu thông tin nhật ký được tích lũy trong cơ sở dữ liệu thông tin nhật ký 12 và trích xuất các vector đặc tính khác nhau một lần nữa. Nhân viên bảo trì có thể kiểm tra tổ hợp của các giá trị bằng số cần cho việc dự báo sự cố trong khi vẫn khẳng định vector đặc tính được trích một lần nữa.

Như nêu trên, theo thiết bị giám sát 1 theo phương án thứ nhất, ngay cả trong một hệ thống phức tạp được tạo thành từ nhiều thiết bị thành phần, thì vẫn có thể dự báo chính xác sự cố xảy ra trong hệ thống và cải thiện tốc độ vận hành của hệ thống.

Phương án thứ hai

Tiếp theo, thiết bị giám sát 1 theo phương án thứ hai sẽ được mô tả.

Thiết bị giám sát 1 theo phương án thứ hai khác với thiết bị theo phương án thứ nhất ở quy trình xử lý dự báo sự cố trong bộ dự báo sự cố 16. Dưới đây, một ví dụ về quy trình xử lý dự báo sẽ được mô tả theo thứ tự.

Fig.7 là sơ đồ minh họa cấu hình của hệ thống thu phí cần được giám sát bằng thiết bị giám sát theo phương án thứ hai.

Thiết bị giám sát 1 theo phương án thứ hai nhận thông tin nhật ký của hệ thống thu phí 2 như được thể hiện trên Fig.7 và dự báo việc xảy ra sự cố.

Ví dụ, hệ thống thu phí 2 cần được giám sát là hệ thống thu phí điện tử và được tạo cấu hình theo khía cạnh trong đó thiết bị thành phần 2M thực hiện truyền thông với mỗi thiết bị thành phần 2A, 2B và 2C riêng rẽ như được thể hiện trên Fig.7. Ví dụ, thiết bị thành phần 2M là máy đọc thẻ IC và thiết bị thành phần 2A, 2B và 2C là thẻ IC, thiết bị xử lý dữ liệu để xử lý dữ liệu trên thẻ IC và thiết bị xử lý thiết lập để

thu phí như tính phí trên cơ sở dữ liệu đọc được của thẻ IC, một cách tương ứng.

Fig.8 là sơ đồ minh họa ví dụ về quy trình xử lý của bộ trích xuất vector đặc tính theo phương án thứ hai.

Theo phương án hiện tại, bộ trích xuất vector đặc tính 11 lựa chọn 12 giá trị bằng số là dạng vector đặc tính của hệ thống thu phí 2 được thể hiện trên Fig.7. Ở đây, giá trị bằng số M là giá trị bằng số liên quan đến sự vận hành cơ học (lồng hoặc rút thẻ IC) của thiết bị thành phần 2M. Ngoài ra, giá trị bằng số từ A1 đến A7 là các giá trị bằng số liên quan đến quy trình xử lý được gửi từ thiết bị thành phần 2M đến thiết bị thành phần 2A, giá trị bằng số B1 đến B3 là các giá trị bằng số liên quan đến quy trình xử lý gửi từ thiết bị thành phần 2M đến thiết bị thành phần 2B và giá trị bằng số C1 là giá trị bằng số liên quan đến quy trình xử lý được gửi từ thiết bị thành phần 2M đến thiết bị thành phần 2C.

Như trường hợp phương án thứ nhất, bộ trích xuất vector đặc tính 11 chuẩn hóa dựa vào phân bố thống kê (như giá trị trung bình μ và độ lệch chuẩn σ) liên quan đến mỗi giá trị bằng số (giá trị bằng số M, từ A1 đến A7, từ B1 đến B3 và C1) và do đó độ lớn của các giá trị bằng số tương ứng và biến đổi của mức độ tăng hoặc giảm có thể được so sánh với nhau ở cùng một tiêu chuẩn. Như trường hợp phương án thứ nhất, bộ tính toán vector đặc tính trung bình 110 tính linh hoạt giá trị trung bình μ , độ lệch chuẩn σ và thông số tương tự của mỗi giá trị bằng số trên cơ sở thông tin nhật ký tiếp nhận được theo định kỳ hoặc không theo định kỳ từ quá khứ đến hiện tại đối với các hệ thống thu phí 2 khi vận hành.

Theo phương án hiện tại, như được thể hiện trên Fig.8, các giá trị bằng số có nhiều liên quan trong số các giá trị bằng số được tạo cấu hình từ vector đặc tính được thiết lập để nghiêng theo một hướng cụ thể trong biểu đồ. Ví dụ, giá trị bằng số từ A1 đến A7 liên quan đến truyền thông với thiết bị thành phần 2A được thiết lập kề bên nhau để nghiêng về phía dưới bên phải về tổng thể trên biểu đồ.

Fig.9 là sơ đồ minh họa ví dụ về thông tin sự cố được tích lũy trong cơ sở dữ liệu thông tin sự cố theo phương án thứ hai.

Quy trình xử lý của bộ xử lý thông tin sự cố 14 theo phương án hiện tại giống như quy trình xử lý theo phương án thứ nhất. Nghĩa là, thông tin sự cố liên quan đến

sự cố đã xảy ra trong hệ thống thu phí 2 theo phương án hiện tại và vector đặc tính của trạng thái sự cố được trích xuất trên cơ sở thông tin nhật ký tiếp nhận được ngay trước khi sự cố xảy ra được tích lũy trong cơ sở dữ liệu thông tin sự cố 15 kết hợp với nhau.

Ở đây, một ví dụ về thông tin sự cố và vector đặc tính của trạng thái sự cố được tích lũy trong cơ sở dữ liệu thông tin sự cố 15 theo phương án hiện tại sẽ được mô tả dựa vào Fig.9.

Ví dụ, sự cố được giả định là sự cố trong đó phần mềm bị hỏng do hư hại của chi tiết điện tử α của thiết bị thành phần 2C và sự vận hành của hệ thống thu phí 2 bị dừng lại. Trong trường hợp này, vector đặc tính của trạng thái sự cố Vs1 chỉ báo trạng thái ngay trước khi sự cố A xảy ra được tạo cấu hình sao cho chỉ giá trị bằng số C liên quan đến thiết bị thành phần 2C nhô ra và tăng lên và các giá trị bằng số khác nằm trong phạm vi lân cận giá trị trung bình.

Ngoài ra, sự cố B là sự cố mà trong đó tính bất thường của truyền thông xảy ra thường xuyên do hỏng (nhiễm bẩn hoặc mài mòn) phụ tùng kim loại tiếp xúc với tín hiệu của thiết bị thành phần 2M được sử dụng để truyền thông với thiết bị thành phần 2A. Kết quả là, sự cố được thể hiện trong đó quy trình xử lý truyền thông được thử lại nhiều lần trong quá trình vận hành của hệ thống thu phí 2 và sự vận hành trơn tru không thể thực hiện được. Vector đặc tính của trạng thái sự cố Vs2 ngay trước khi sự cố B xảy ra được tạo thành trong biểu đồ trong đó một số giá trị bằng số từ A1 đến A7 lớn hơn giá trị trung bình μ .

Sự cố C chỉ báo sự cố trong đó chức năng bị dừng lại do hỏng vì nhiệt của IC điều khiển chính là chi tiết điện tử chính của thiết bị thành phần 2B và do đó sự vận hành của hệ thống thu phí 2 bị dừng lại tạm thời. Liên quan đến điều này, vector đặc tính của trạng thái sự cố Vs3 ngay trước khi sự cố C xảy ra được tạo cấu hình sao cho giá trị bằng số B2 và B3 nhô ra và tăng lên.

Fig.10 là sơ đồ minh họa ví dụ về các vector đặc tính được tích lũy trong cơ sở dữ liệu thông tin nhật ký theo phương án thứ hai.

Như trường hợp phương án thứ nhất, bộ dự báo sự cố 16 theo phương án hiện tại tham chiếu cơ sở dữ liệu thông tin nhật ký 12 và nhận vector đặc tính của trạng thái bình thường V1, V2, V3, ... được trích từ thông tin nhật ký của mỗi hệ thống thu phí

2 (xem Fig.7) khi vận hành bình thường. Ví dụ, một trường hợp được xem xét trong đó bộ dự báo sự cố 16 nhận vector đặc tính của trạng thái bình thường V1 đến V3 (xem Fig.10) được trích xuất trên cơ sở thông tin nhật ký trong ít nhất một khoảng thời gian định trước khi vận hành bình thường, đối với mỗi trong số ba hệ thống thu phí 2 được lắp đặt trên làn đường từ X1 đến X3.

Fig.11 là sơ đồ minh họa ví dụ về việc xác định tính giống nhau trong bộ dự báo sự cố theo phương án thứ hai.

Fig.11 thể hiện vector đặc tính của trạng thái sự cố Vs1, Vs2 và Vs3 (xem Fig.9) liên quan đến sự cố A, B và C và các vị trí trung tâm của vector đặc tính của trạng thái bình thường V1 đến V3 liên quan đến mỗi hệ thống thu phí 2 được lắp đặt trên làn đường X1 đến X3. Ở đây, vị trí trung tâm là giá trị trung bình của mỗi giá trị bằng số của vector đặc tính trên mặt phẳng biểu đồ (mặt phẳng xy) là không gian ảo. Vị trí trung tâm chỉ được xác định bằng các giá trị bằng số bao gồm trong vector đặc tính, trên mặt phẳng biểu đồ.

Bộ dự báo sự cố 16 theo phương án hiện tại xác định liệu các vector đặc tính là giống nhau hay không trên cơ sở khoảng cách giữa các vị trí trung tâm của các vector đặc tính tương hỗ.

Ví dụ, do có sự cố trong thiết bị thành phần 2C, nên vector đặc tính của trạng thái sự cố Vs1 của sự cố A được tạo cấu hình sao cho chỉ giá trị bằng số C1 tăng (xem Fig.9). Vì vậy, trên Fig.11, vector đặc tính của trạng thái sự cố Vs1 của sự cố A chuyển về phía bên theo hướng +y là hướng trong đó trục của giá trị bằng số C1 được thiết lập. Mặt khác, tương tự như vậy, vector đặc tính của trạng thái bình thường V1 của hệ thống thu phí 2 (làn đường X1) chuyển về phía bên theo hướng +y và các khoảng cách của cả hai vị trí trung tâm gần bằng nhau.

Ở đây, ví dụ, trong trường hợp mà khoảng cách d giữa vị trí trung tâm (x_1, y_1) của vector đặc tính của trạng thái bình thường V1 và vị trí trung tâm (x_2, y_2) của vector đặc tính của trạng thái sự cố Vs1 bằng hoặc nhỏ hơn một ngưỡng xác định định trước đth, thì bộ dự báo sự cố 16 theo phương án hiện tại sẽ xác định là vector đặc tính của trạng thái bình thường V1 giống vector đặc tính của trạng thái sự cố Vs1 và đưa ra thông báo về kết quả này. Bằng cách này, nhân viên bảo trì có thể nhận thấy rằng hệ

thống thu phí 2 trên làn đường X1 cần sửa chữa thiết bị thành phần 2C.

Khoảng cách d này thu được bằng biểu thức, $d=\{(x_1-x_2)^2+(y_1-y_2)^2\}^{1/2}$.

Tương tự như vậy, trong vector đặc tính của trạng thái sự cố Vs2 của sự cố B, xảy ra sự cố trên đường truyền thông với thiết bị thành phần 2A, điều này làm tăng một số giá trị bằng số trong số các giá trị bằng số từ A1 đến A7 (xem Fig.9). Vì vậy, trên Fig.11, vị trí trung tâm của vector đặc tính của trạng thái sự cố Vs2 chuyển theo hướng xuống dưới sang phải của biểu đồ. Mặt khác, vị trí trung tâm của vector đặc tính của trạng thái bình thường V2 của hệ thống thu phí 2 (làn đường X2) cũng chuyển sang bên theo hướng xuống dưới sang phải tương tự như vậy và đến gần với vị trí trung tâm của sự cố B. Vì vậy, bộ dự báo sự cố 16 dự báo việc xảy ra sự cố tương tự như sự cố của sự cố B theo kết quả xác định dựa vào ngưỡng xác định dth và đưa ra thông báo về kết quả này.

Hơn nữa, trong vector đặc tính của trạng thái sự cố Vs3 của sự cố C, sự vận hành bị dừng lại do sự cố trong thiết bị thành phần 2B và do đó cụ thể là các giá trị bằng số của các giá trị bằng số B2 và B3 nhô ra và tăng lên (xem Fig.9). Mặt khác, vector đặc tính của trạng thái bình thường V3 của hệ thống thu phí 2 (làn đường X3) không giống với các sự cố A, B và C theo toàn bộ hình dạng của biểu đồ. Tuy nhiên, trong vector đặc tính của trạng thái bình thường V3, B1 là một trong số các giá trị bằng số liên quan đến quy trình xử lý truyền thông với thiết bị thành phần 2B nhô ra và vị trí trung tâm của nó đến gần vị trí trung tâm của sự cố C. Bằng cách này, bộ dự báo sự cố 16 dự báo việc xảy ra sự cố dựa vào thiết bị thành phần 2B tương tự như sự cố C theo kết quả xác định dựa vào ngưỡng xác định dth và đưa ra thông báo về kết quả này.

Theo cách này, bộ dự báo sự cố 16 theo phương án hiện tại xác định tính giống nhau trên cơ sở so sánh các vị trí trung tâm của vector đặc tính của trạng thái bình thường V1, V2, ... và vector đặc tính của trạng thái sự cố Vs1, Vs2, ... trong mặt phẳng biểu đồ. Sau đó, trục của các giá trị bằng số được tạo cấu hình từ vector đặc tính được thiết lập kết hợp với độ tương đồng định trước của các giá trị bằng số, bằng cách này cho phép sự tiến triển của sự cố được ước tính chính xác từ hướng chuyển của vị trí trung tâm. Ví dụ, giá trị bằng số từ A1 đến A7 được thiết lập cùng nhau theo hướng xuống dưới sang phải của mặt phẳng biểu đồ, với độ tương đồng của "các giá trị bằng

số liên quan đến truyền thông với thiết bị thành phần 2A". Vì vậy, có thể ước tính một số sự cố tiến triển từ xu hướng của các vị trí trung tâm của vector đặc tính của trạng thái bình thường $V_1, V_2, \dots$ chuyển theo hướng xuống dưới sang phải, đối với thiết bị thành phần 2A.

Trong phần mô tả ở trên, hệ thống thu phí 2 theo phương án hiện tại đưa ra thông báo về khả năng xảy ra sự cố, trong trường hợp mà khoảng cách tương hỗ bằng hoặc nhỏ hơn một ngưỡng xác định định trước dth, trên cơ sở khoảng cách giữa các vị trí trung tâm, nhưng không giới hạn ở khía cạnh trong ví dụ cải biến của phương án hiện tại này. Ví dụ, trong ví dụ cải biến, bộ dự báo sự cố 16 có thể dự báo việc xảy ra sự cố trên cơ sở liệu các hướng θ ($\theta=0^\circ$ đến 360°) mà ở đó các vị trí trung tâm có chuyển từ điểm gốc 0 giống nhau hay không.

Cụ thể là, ví dụ, trên Fig.11, khoảng cách d giữa vị trí trung tâm của vector đặc tính của trạng thái sự cố V_{s3} của sự cố C và vị trí trung tâm của vector đặc tính của trạng thái bình thường V_3 tương đối xa và dấu hiệu sự cố C có thể không được phát hiện tùy thuộc vào ngưỡng xác định dth của khoảng cách này. Tuy nhiên, như được thể hiện trên Fig.11, cả hai hướng mà ở đó các vị trí trung tâm của sự chuyển tiếp của hai vector đặc tính đều ở phía bên trái của mặt phẳng biểu đồ và gần giống nhau.

Trong trường hợp nêu trên, bộ dự báo sự cố 16 có thể xác định liệu hướng θ của vị trí trung tâm của vector đặc tính của trạng thái bình thường V_3 có nằm trong phạm vi $\theta_s \pm \Delta\theta$ đối với hướng θ_s của vị trí trung tâm của vector đặc tính của trạng thái sự cố V_{s3} hay không và có thể dự báo việc xảy ra sự cố C trong hệ thống thu phí 2 trên cơ sở kết quả xác định hay không.

Như nêu trên, bằng cách so sánh các hướng chuyển θ với nhau, bộ dự báo sự cố 16 có thể xác định sự cố có thể xảy ra trước khi các vị trí trung tâm đến gần phạm vi khoảng cách định trước và có thể phát hiện sớm dấu hiệu xảy ra sự cố và vị trí gây ra.

Fig.12 là sơ đồ minh họa ví dụ về việc xác định tính giống nhau trong bộ dự báo sự cố theo ví dụ cải biến của phương án thứ hai.

Như ví dụ cải biến của phương án thứ hai, bộ dự báo sự cố 16 còn có thể thực hiện việc xác định tính giống nhau giữa các vector đặc tính của trạng thái bình thường $V_1, V_2, \dots$ và các vector đặc tính của trạng thái sự cố $V_{s1}, V_{s2}, \dots$ trên cơ sở so sánh

các giá trị đặc tính là các giá trị bằng số có liên quan nhiều đến một sự cố cụ thể trong số các giá trị bằng số (giá trị bằng số M, từ A1 đến A7, từ B1 đến B3 và C1) bao gồm trong vector đặc tính.

Ví dụ cụ thể, bộ xử lý thông tin sự cố 14 theo ví dụ cải biến bao gồm bộ thiết lập giá trị đặc tính. Bộ thiết lập giá trị đặc tính này thiết lập một giá trị đặc tính có xu hướng thông thường đối với các vector đặc tính của trạng thái sự cố liên quan đến nhiều đoạn thông tin sự cố được phân loại vào nhóm của cùng một sự cố. Ví dụ, xu hướng của "giá trị bằng số C1 giảm đi" được xem là xu hướng thông thường đối với vector đặc tính của trạng thái sự cố Vs2 (phần trung tâm trên Fig.9) liên quan đến sự cố B và nhiều vector đặc tính của trạng thái sự cố khác được phân loại là cùng một sự cố B. Trong trường hợp này, bộ thiết lập giá trị đặc tính của bộ xử lý thông tin sự cố 14 thiết lập và lưu trữ giá trị bằng số C1 này dưới dạng "giá trị đặc tính" có liên quan nhiều đến sự cố B. Đồng thời, trong trường hợp mà giá trị bằng số C1 là "giá trị đặc tính" giảm xuống một giá trị định trước, thì bộ xử lý thông tin sự cố 14 lưu trữ thông tin chỉ báo xu hướng của sự cố B sẽ mạnh hơn. Cụ thể là, ví dụ, bộ thiết lập giá trị đặc tính lưu trữ nhóm thông tin như "sự cố B, giá trị đặc tính : C1, giá trị bằng số: 00" trong cơ sở dữ liệu thông tin sự cố 15.

Mặt khác, trong hệ thống thu phí 2 được lắp đặt trên làn đường X4, vector đặc tính của trạng thái bình thường V4 như được thể hiện trên Fig.12 được giả định là nhận được.

Trong trường hợp nêu trên, tương tự như phương án thứ hai, bộ dự báo sự cố 16 theo ví dụ cải biến thứ nhất xác định liệu vector đặc tính của trạng thái bình thường có giống với vector bất kỳ trong số các vector đặc tính của trạng thái sự cố hay không trên cơ sở so sánh các vị trí trung tâm. Tuy nhiên, trong trường hợp này, về tổng thể vị trí trung tâm của vector đặc tính của trạng thái bình thường V4 gần bằng giá trị trung bình (điểm gốc 0) và sự tương đồng với vector đặc tính của trạng thái sự cố Vs1, Vs2 và Vs3 không phát hiện được từ hướng chuyển (xem Fig.11). Vì vậy, bộ dự báo sự cố 16 xác định là hệ thống thu phí 2 ở trong tình trạng vận hành tốt, trên cơ sở xác định tính giống nhau dựa vào vị trí trung tâm.

Tuy nhiên, bộ dự báo sự cố 16 theo ví dụ cải biến còn xác định tính giống nhau của mỗi vector đặc tính trên cơ sở so sánh các giá trị đặc tính (giá trị bằng số C1) được

lưu trữ bằng bộ xử lý thông tin sự cố 14.

Nghĩa là, bộ dự báo sự cố 16 đọc xu hướng (xem Fig.12) trong đó giá trị bằng số C1 của vector đặc tính của trạng thái bình thường V4 giảm và xác định là giá trị bằng số giống “sự cố B” được kết hợp với “xu hướng giảm của giá trị đặc tính (giá trị bằng số C1)” bằng bộ xử lý thông tin sự cố 14.

Theo cách nêu trên, bộ dự báo sự cố 16 theo ví dụ cải biến có thể dự báo việc xảy ra sự cố chính xác hơn, trên cơ sở sự tương đồng được bỏ qua một cách đơn giản bằng cách so sánh các vị trí trung tâm.

Trong ví dụ cải biến được mô tả ở trên, việc mô tả đã được đưa ra trong đó việc kết hợp sự cố B với giá trị bằng số C1 có liên quan nhiều đến sự cố B được thiết lập tự động bằng bộ xử lý thông tin sự cố 14 để phân tích thông tin sự cố đã được tích lũy và các vector đặc tính của trạng thái sự cố. Tuy nhiên, theo các phương án khác, ví dụ, một khía cạnh có thể được sử dụng trong đó nhân viên bảo trì quan sát bằng mắt sơ đồ biểu đồ của các vector đặc tính của trạng thái sự cố được phân loại vào nhóm của cùng một sự cố, bằng cách này phát hiện giá trị đặc tính được xác định có nhiều liên quan đến sự cố và bộ xử lý thông tin sự cố 14 thu và lưu trữ thông tin (sự phân loại sự cố và các giá trị đặc tính của nó) dựa vào việc xác định này.

Trong trường hợp nêu trên, bộ xử lý thông tin sự cố 14 được giả định bao gồm bộ chỉ thị hiển thị để hiển thị sơ đồ biểu đồ của các vector đặc tính của trạng thái sự cố đã được tích lũy cho nhân viên bảo trì bằng bộ hiển thị (màn hình) có trong thiết bị giám sát 1 và bộ thu ký hiệu giá trị đặc tính để nhận ký hiệu của các giá trị đặc tính bởi việc xác định của nhân viên bảo trì dựa vào sơ đồ biểu đồ được hiển thị.

Ngoài ra, trong ví dụ cải biến được mô tả ở trên, việc mô tả đã được đưa ra trong đó bộ dự báo sự cố 16 xác định tính giống nhau dựa vào “vị trí trung tâm” của mỗi vector đặc tính và việc xác định tính giống nhau dựa vào “các giá trị đặc tính” được thiết lập trước, nhưng bộ dự báo sự cố 16 còn có thể xác định tính giống nhau dựa vào “tính khác nhau D” được mô tả theo phương án thứ nhất.

Fig.13 là sơ đồ minh họa ví dụ về quy trình xử lý thông báo trong bộ dự báo sự cố theo ví dụ cải biến của phương án thứ hai.

Trong trường hợp theo ví dụ cải biến được mô tả ở trên, các kết quả xác định có

thể khác nhau tùy thuộc vào phương pháp xác định tính giống nhau.

Trong trường hợp này, như được thể hiện trên Fig.13, bộ dự báo sự cố 16 có thể hiển thị sự cố được dự báo đối với mỗi phương pháp xác định dưới dạng xử lý thông báo của dự báo sự cố. Ví dụ, bộ dự báo sự cố 16 hiển thị kết quả so sánh vector đặc tính của trạng thái bình thường V4 với mỗi vector đặc tính của trạng thái sự cố Vs1, Vs2, ... và vector đặc tính trung bình Va, đối với mỗi phương pháp xác định. Ví dụ, trên Fig.13, phương pháp xác định m1 là phương pháp xác định dựa vào "tính khác nhau D", phương pháp xác định m2 là phương pháp xác định dựa vào "vị trí trung tâm" và phương pháp xác định m3 là phương pháp xác định dựa vào "giá trị đặc tính".

Bộ dự báo sự cố 16 đưa ra thông báo về kết quả xác định cho mỗi phương pháp xác định và do đó nhân viên bảo trì có thể xác định dấu hiệu sự cố một cách cụ thể và đa diện. Ví dụ, theo các kết quả xác định như được thể hiện trên Fig.13, thì tình trạng vận hành trong giai đoạn hiện tại gần với trạng thái làm việc tốt, nhưng có khả năng là giai đoạn này tiến triển đến khi xảy ra sự cố B từ giờ trở đi và do đó có thể xác định sự cần thiết phải quan tâm chặt chẽ.

Ngoài ra, việc mô tả đã được đưa ra trong đó bộ dự báo sự cố 16 theo phương án thứ nhất và thứ hai được mô tả ở trên dự báo việc xảy ra sự cố bằng cách xác định tương đối liệu vector đặc tính của trạng thái bình thường được trích từ mục tiêu giám sát (hệ thống thu phí 2) có giống với vector bất kỳ trong số các vector đặc tính của trạng thái sự cố Vs1, Vs2, ... đã được tích lũy hoặc vector đặc tính trung bình Va hay không. Tuy nhiên, trong trường hợp mà xác định được là vector đặc tính của trạng thái bình thường không giống mỗi vector đặc tính của trạng thái sự cố Vs1, Vs2, ... và cũng không giống với vector đặc tính trung bình Va, thì bộ dự báo sự cố 16 theo các phương án khác có thể xác định là dấu hiệu của một sự cố chưa biết có trong mục tiêu giám sát (hệ thống thu phí 2) và có thể thực hiện quá trình thông báo chỉ báo kết quả này. Trong trường hợp này, bộ dự báo sự cố 16 được giả định để thiết lập ngưỡng xác định cố định cho việc tham chiếu xác định tính giống nhau và để xác định tính giống nhau dựa vào ngưỡng xác định cố định này đối với mỗi vector đặc tính của trạng thái sự cố Vs1, Vs2, ... và vector đặc tính trung bình Va.

Theo cách nêu trên, trong trường hợp mà không xảy ra một hiện tượng mới tương ứng với vector nào trong số các vector đặc tính của trạng thái sự cố đã được tích

lũy cho đến nay, thì nhân viên bảo trì vẫn có thể nhận biết sự cố trước khi sự cố xảy ra do hiện tượng này và thực hiện các biện pháp ngăn ngừa sự cố.

Như nêu trên, theo thiết bị giám sát 1 theo phương án thứ hai và ví dụ cải biến, thì nhóm giá trị bằng số liên quan đến nhiều thiết bị thành phần khác nhau được trích dưới dạng một vector đặc tính. Bằng cách này, không chỉ có thể thực hiện giám sát độc lập đối với mỗi thiết bị thành phần, mà còn có thể xác định toàn diện sự vận hành phối hợp của toàn bộ thiết bị thành phần trong hệ thống.

Thiết bị giám sát 1 được mô tả ở trên bao gồm hệ thống máy tính bên trong. Quy trình của mỗi xử lý của thiết bị giám sát 1 được mô tả ở trên được lưu trữ trong phương tiện ghi đọc được bằng máy tính ở dạng chương trình và mỗi xử lý ở trên được thực hiện bằng máy tính đọc và thực hiện chương trình này. Thuật ngữ "phương tiện ghi đọc được bằng máy tính" khi được sử dụng trong bản mô tả này có nghĩa là đĩa từ, đĩa từ-quang, bộ nhớ chỉ đọc đĩa compac (compact disk read only memory, CD_ROM), bộ nhớ bán dẫn, và thiết bị tương tự. Ngoài ra, chương trình máy tính này có thể được phân phối đến máy tính qua đường truyền thông và máy tính đã thu được sự phân phối này sẽ có thể thực hiện chương trình.

Như nêu trên, trong khi các phương án nhất định của sáng chế đã được mô tả, các phương án này đã được giới thiệu chỉ bằng ví dụ và không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế. Quả thực, các phương án này được mô tả trong bản mô tả này có thể được thể hiện ở nhiều dạng khác; ngoài ra, các bộ qua khác nhau, các thay thế và các thay đổi ở các dạng phương án được mô tả trong bản mô tả này có thể được thực hiện mà không vượt ra khỏi phạm vi của sáng chế. Sáng chế như được xác định bằng các điểm yêu cầu bảo hộ đính kèm và các tương đương của chúng được dự định bao trùm các phương án hoặc cải biến này do có thể thuộc phạm vi và mục đích của sáng chế.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Bằng thiết bị giám sát, phương pháp giám sát và chương trình theo sáng chế, có thể dự báo chính xác sự cố xảy ra ngay cả trong hệ thống có các quy trình hoặc cấu hình phức tạp.

Danh sách số chỉ dẫn tham chiếu

1: thiết bị giám sát

- 10: bộ tiếp nhận thông tin nhật ký
- 11: bộ trích xuất vectơ đặc tính
- 12: cơ sở dữ liệu thông tin nhật ký
- 13: bộ nhập thông tin sự cố
- 14: bộ xử lý thông tin sự cố
- 15: cơ sở dữ liệu thông tin sự cố
- 16: bộ dự báo sự cố
- 2: hệ thống thu phí
- 2A, 2B, 2C: thiết bị thành phần

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị giám sát để giám sát hệ thống bao gồm ít nhất một thiết bị thành phần, thiết bị giám sát này bao gồm:

bộ tiếp nhận thông tin nhật ký để tiếp nhận thông tin nhật ký được kết xuất bởi thiết bị thành phần này;

bộ trích xuất vector đặc tính để trích xuất các vector đặc tính được tạo cấu hình từ nhiều kiểu giá trị bằng số trên cơ sở thông tin nhật ký;

bộ nhập thông tin sự cố để nhận thông tin sự cố liên quan đến sự cố đã xảy ra trong hệ thống;

bộ xử lý thông tin sự cố để lưu trữ vector đặc tính của trạng thái sự cố trong số các vector đặc tính mà được trích xuất trên cơ sở thông tin nhật ký tiếp nhận được từ một khoảng thời gian định trước từ trước khi sự cố xảy ra đến khi sự cố xảy ra và thông tin sự cố liên quan đến sự cố kết hợp với nhau; và

bộ dự báo sự cố để dự báo việc xảy ra sự cố trong hệ thống, trên cơ sở xác định liệu vector đặc tính của trạng thái bình thường trong số các vector đặc tính mà được trích xuất trên cơ sở thông tin nhật ký tiếp nhận được trong quá trình vận hành bình thường của hệ thống có giống với vector bất kỳ trong số các vector đặc tính của trạng thái sự cố hay không.

2. Thiết bị giám sát theo điểm 1, trong đó bộ dự báo sự cố tính toán tính khác nhau từ mức chênh lệch giữa các giá trị bằng số tương ứng bao gồm trong vector đặc tính của trạng thái bình thường và vector đặc tính của trạng thái sự cố, và xác định liệu vector đặc tính của trạng thái bình thường này có giống với vector bất kỳ trong số các vector đặc tính của trạng thái sự cố hay không trên cơ sở tính khác nhau này.

3. Thiết bị giám sát theo điểm 1 hoặc 2, trong đó bộ dự báo sự cố xác định liệu vector đặc tính của trạng thái bình thường này có giống với vector bất kỳ trong số các vector đặc tính của trạng thái sự cố hay không, trên cơ sở so sánh với các vị trí trung tâm, mà chúng chỉ được xác định bằng các giá trị bằng số bao gồm trong vector đặc tính, bên trong không gian ảo.

4. Thiết bị giám sát theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó bộ dự báo sự cố xác định liệu vector đặc tính của trạng thái bình thường có giống với vector bất kỳ trong số các vector đặc tính của trạng thái sự cố hay không, trên cơ sở so sánh các

giá trị đặc tính có liên quan nhiều đến một sự cố cụ thể trong số các giá trị bằng số bao gồm trong vector đặc tính này.

5. Thiết bị giám sát theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, thiết bị này còn bao gồm bộ tính toán vector đặc tính trung bình để tính toán vector đặc tính trung bình được tạo cấu hình từ giá trị trung bình của mỗi giá trị bằng số bao gồm trong các vector đặc tính của trạng thái bình thường,

trong đó bộ dự báo sự cố sẽ xác định là hệ thống vận hành tốt, trong trường hợp mà bộ dự báo sự cố này xác định là vector đặc tính của trạng thái bình thường giống vector đặc tính trung bình hơn so với vector đặc tính của trạng thái sự cố.

6. Thiết bị giám sát theo điểm 5, trong đó bộ dự báo sự cố xác định rằng dấu hiệu của một sự cố chưa biết là có hiện diện trong hệ thống, trong trường hợp mà trong đó bộ dự báo sự cố này xác định là vector đặc tính của trạng thái bình thường không giống với vector đặc tính của trạng thái sự cố và cũng không giống với vector đặc tính trung bình.

7. Thiết bị giám sát theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó hệ thống bao gồm hai hoặc nhiều thiết bị thành phần, và

bộ trích xuất vector đặc tính trích xuất vector đặc tính trên cơ sở thông tin nhật ký chỉ báo quy trình được thực hiện giữa hai hoặc nhiều thiết bị thành phần.

8. Thiết bị giám sát theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, thiết bị này còn bao gồm bộ nhận ký hiệu giá trị bằng số để nhận ký hiệu của kiểu giá trị bằng số được tạo cấu hình từ vector đặc tính,

trong đó khi nhận ký hiệu này, bộ trích xuất vector đặc tính sẽ trích xuất vector đặc tính bao gồm kiểu giá trị bằng số đã được xác định một lần nữa từ thông tin nhật ký.

9. Phương pháp giám sát hệ thống bao gồm ít nhất một thiết bị thành phần, phương pháp này bao gồm các bước:

làm cho bộ tiếp nhận thông tin nhật ký nhận đầu vào của thông tin nhật ký được kết xuất bởi thiết bị thành phần;

làm cho bộ trích xuất vector đặc tính trích xuất được các vector đặc tính được tạo cấu hình từ nhiều kiểu giá trị bằng số trên cơ sở thông tin nhật ký này;

làm cho bộ nhập thông tin sự cố nhận đầu vào của thông tin sự cố liên quan đến

sự cố đã xảy ra trong hệ thống;

làm cho bộ xử lý thông tin sự cố lưu trữ vector đặc tính của trạng thái sự cố trong số các vector đặc tính mà được trích xuất trên cơ sở thông tin nhật ký tiếp nhận được từ một khoảng thời gian định trước từ trước khi sự cố xảy ra đến khi sự cố xảy ra và thông tin sự cố liên quan đến sự cố kết hợp với nhau; và

làm cho bộ dự báo sự cố dự báo được sự cố xảy ra trong hệ thống trên cơ sở xác định liệu vector đặc tính của trạng thái bình thường trong số các vector đặc tính mà được trích xuất trên cơ sở thông tin nhật ký tiếp nhận được trong quá trình vận hành bình thường của hệ thống có giống với vector bất kỳ trong số các vector đặc tính của trạng thái sự cố hay không.

10. Vật ghi đọc được bằng máy tính trên đó có ghi mã chương trình làm cho máy tính của thiết bị giám sát giám sát được hệ thống bao gồm ít nhất một thiết bị thành phần hoạt động dưới dạng:

bộ nhập thông tin nhật ký để nhận đầu vào của thông tin nhật ký được kết xuất bởi thiết bị thành phần;

bộ trích xuất vector đặc tính để trích xuất các vector đặc tính được tạo cấu hình từ nhiều kiểu giá trị bằng số trên cơ sở thông tin nhật ký này;

bộ nhập thông tin sự cố để nhận đầu vào của thông tin sự cố liên quan đến sự cố đã xảy ra trong hệ thống;

bộ xử lý thông tin sự cố để lưu trữ vector đặc tính của trạng thái sự cố trong số các vector đặc tính mà được trích xuất trên cơ sở thông tin nhật ký tiếp nhận được từ một khoảng thời gian định trước từ trước khi sự cố xảy ra đến khi sự cố xảy ra, và thông tin sự cố liên quan đến sự cố kết hợp với nhau; và

bộ dự báo sự cố để dự báo được sự cố xảy ra trong hệ thống, trên cơ sở xác định liệu vector đặc tính của trạng thái bình thường trong số các vector đặc tính mà được trích xuất trên cơ sở thông tin nhật ký tiếp nhận được trong quá trình vận hành bình thường của hệ thống có giống với vector bất kỳ trong số các vector đặc tính của trạng thái sự cố hay không.

FIG. 1

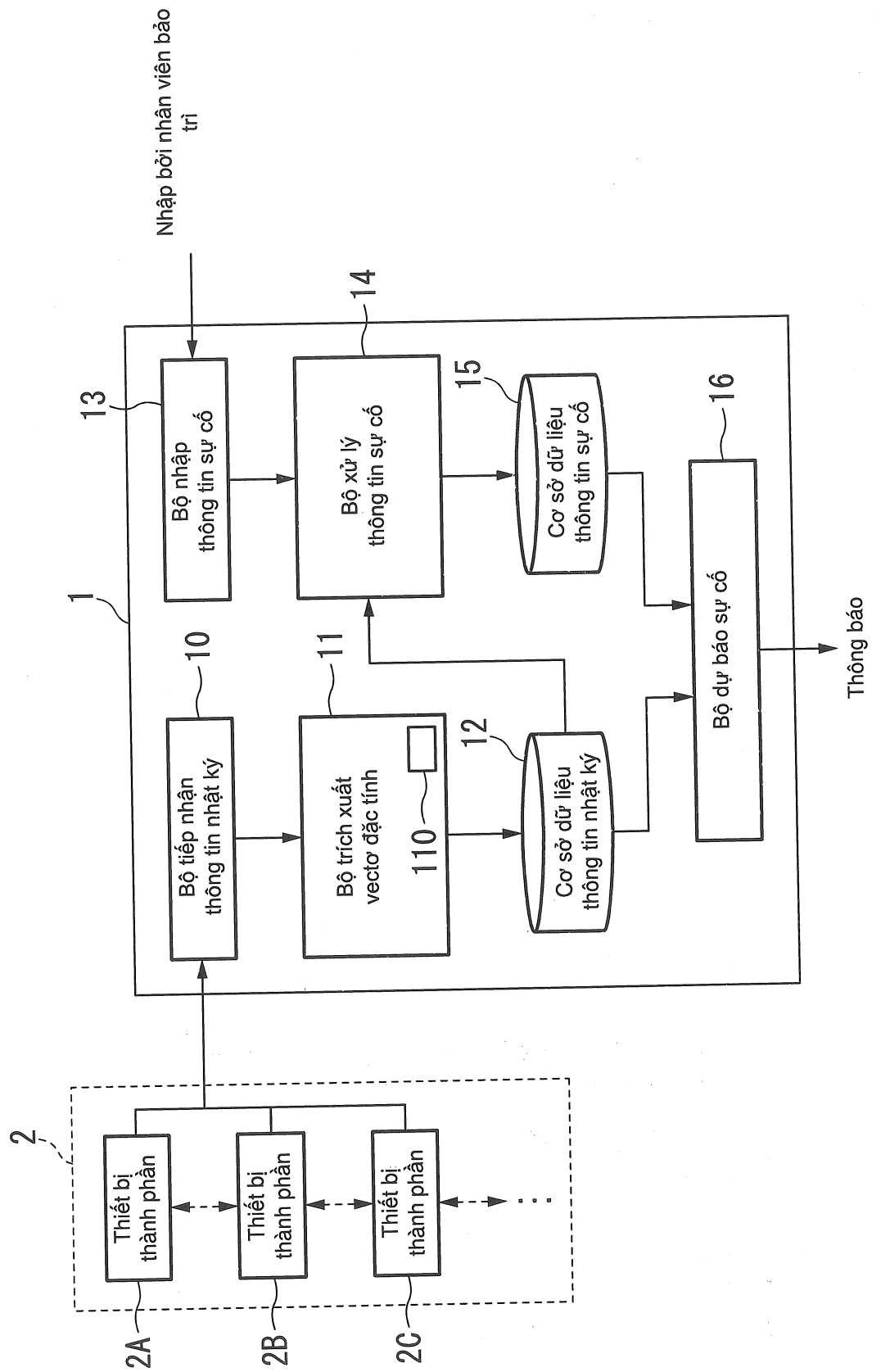


FIG. 2

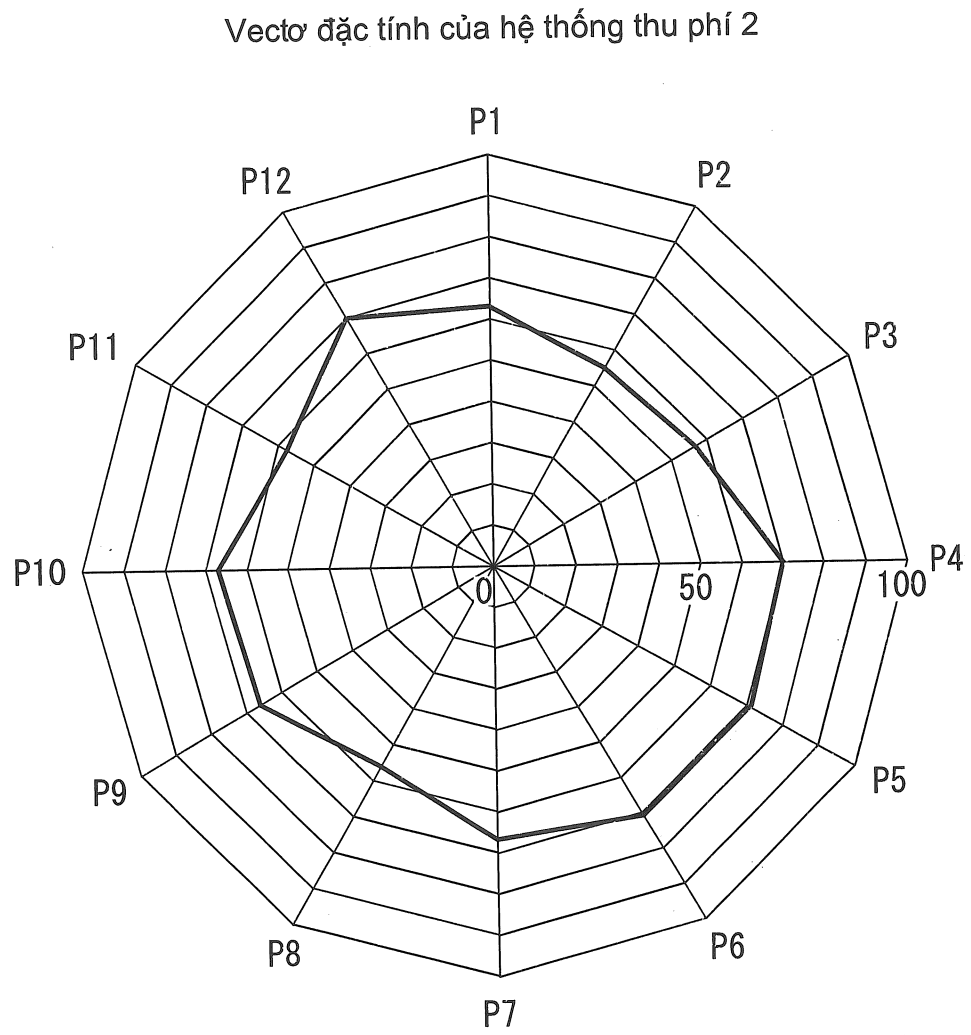


FIG. 3

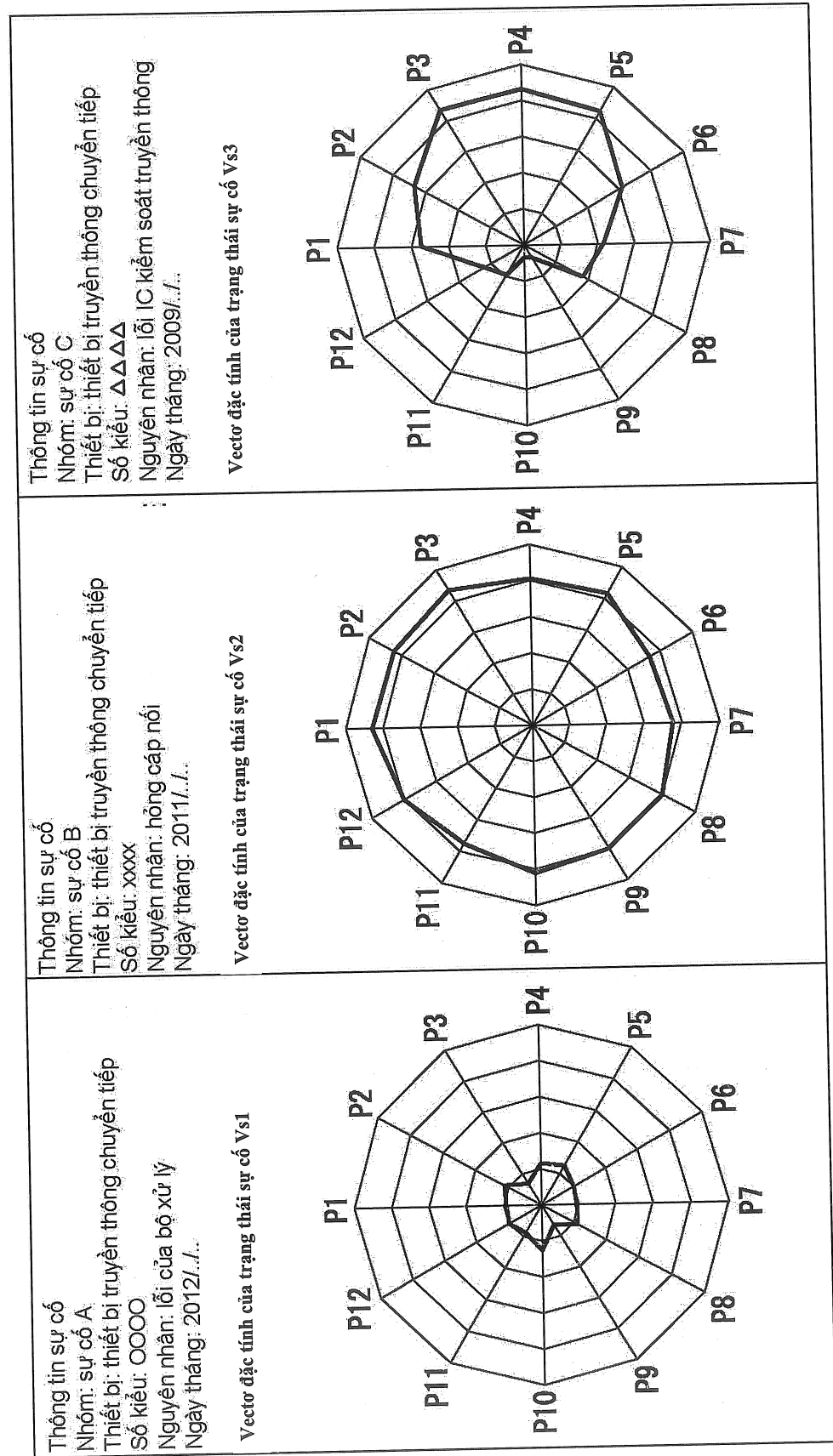


FIG. 4

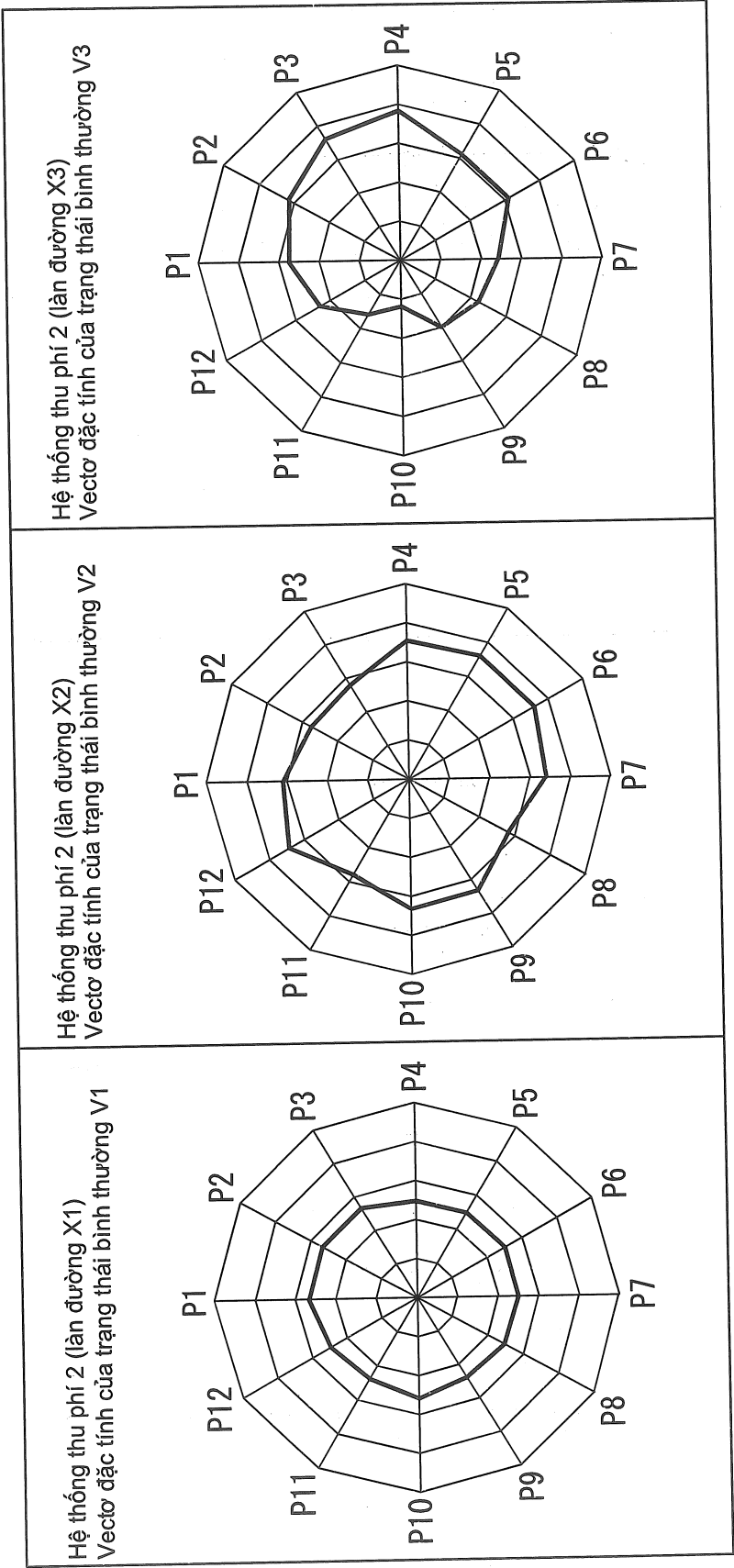


FIG. 5

Hệ thống thu phí (làn đường X1)

Hạng	Kiểu	Tính khác nhau
1	Trung bình	13,9
2	Sự cố B	16,3
3	Sự cố C	27,9
4	Sự cố A	44,1

Hệ thống thu phí (làn đường X2)

Hạng	Kiểu	Tính khác nhau
1	Trung bình	11,5
2	Sự cố C	12,7
3	Sự cố B	28,6
4	Sự cố A	32,2

FIG. 6

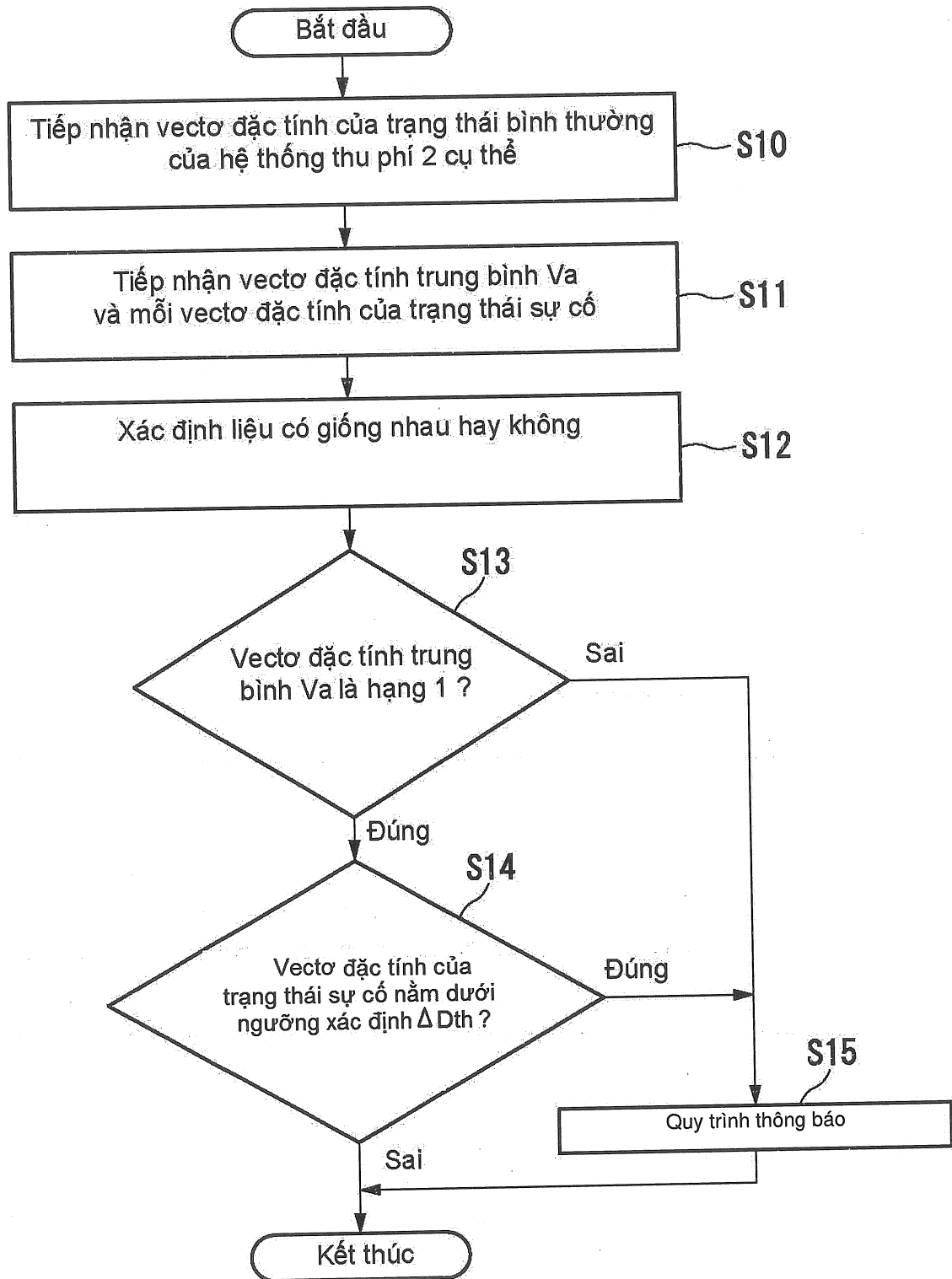


FIG. 7

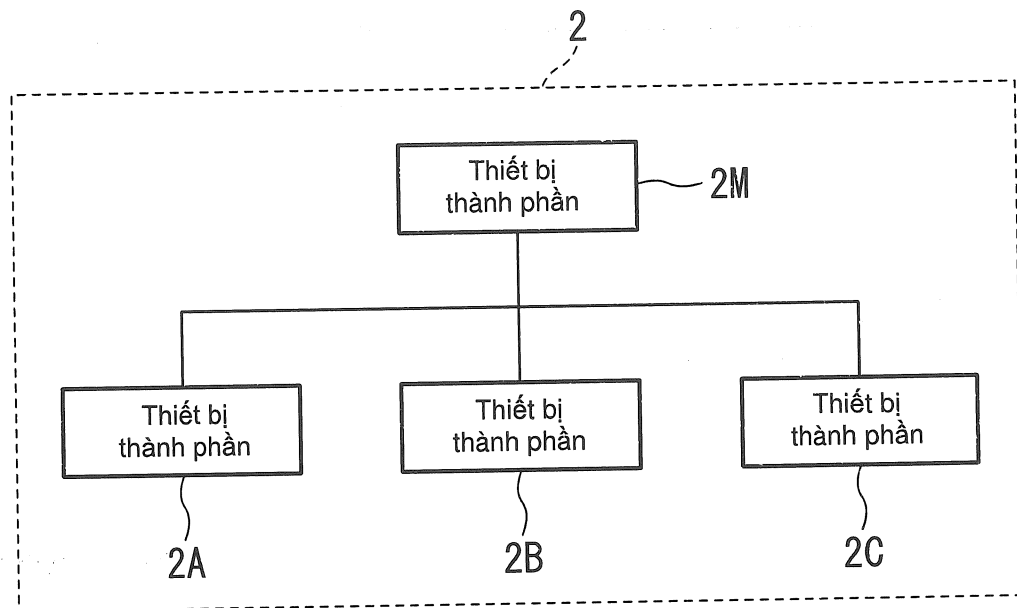


FIG. 8

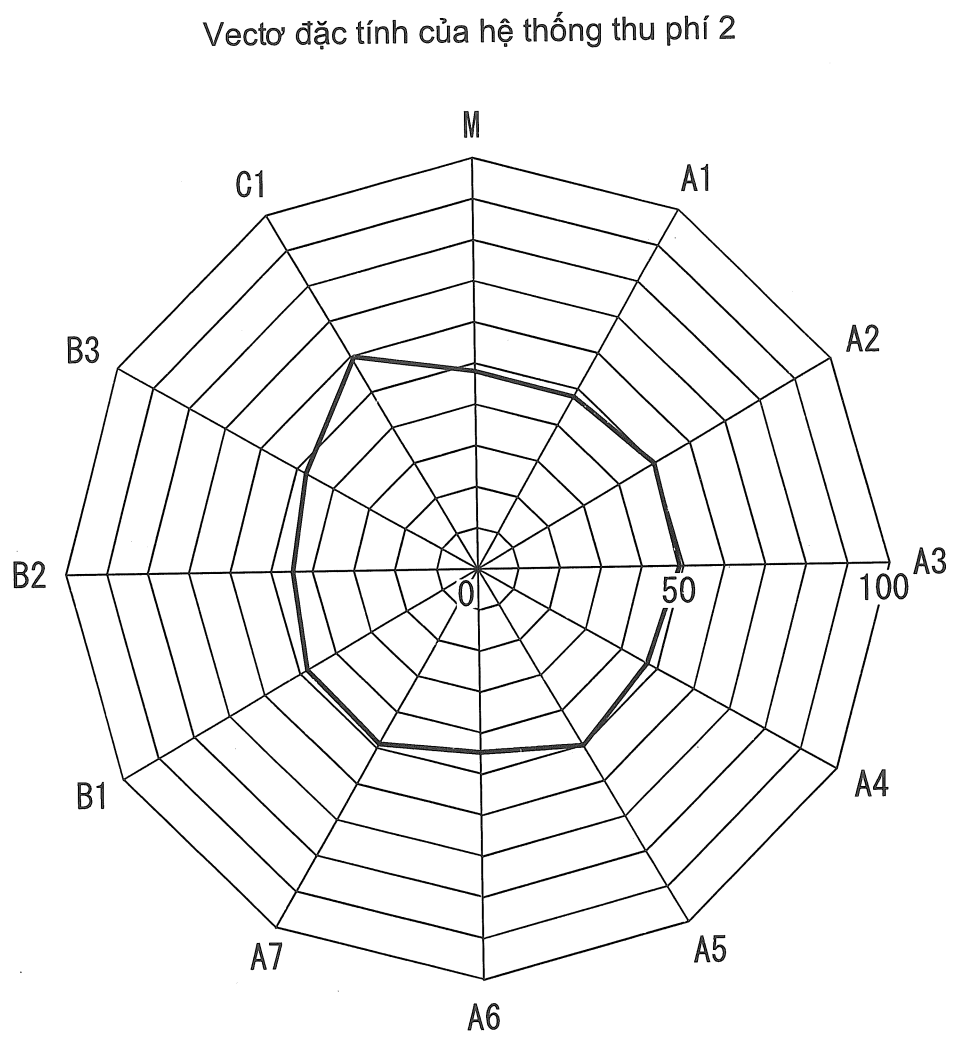


FIG. 9

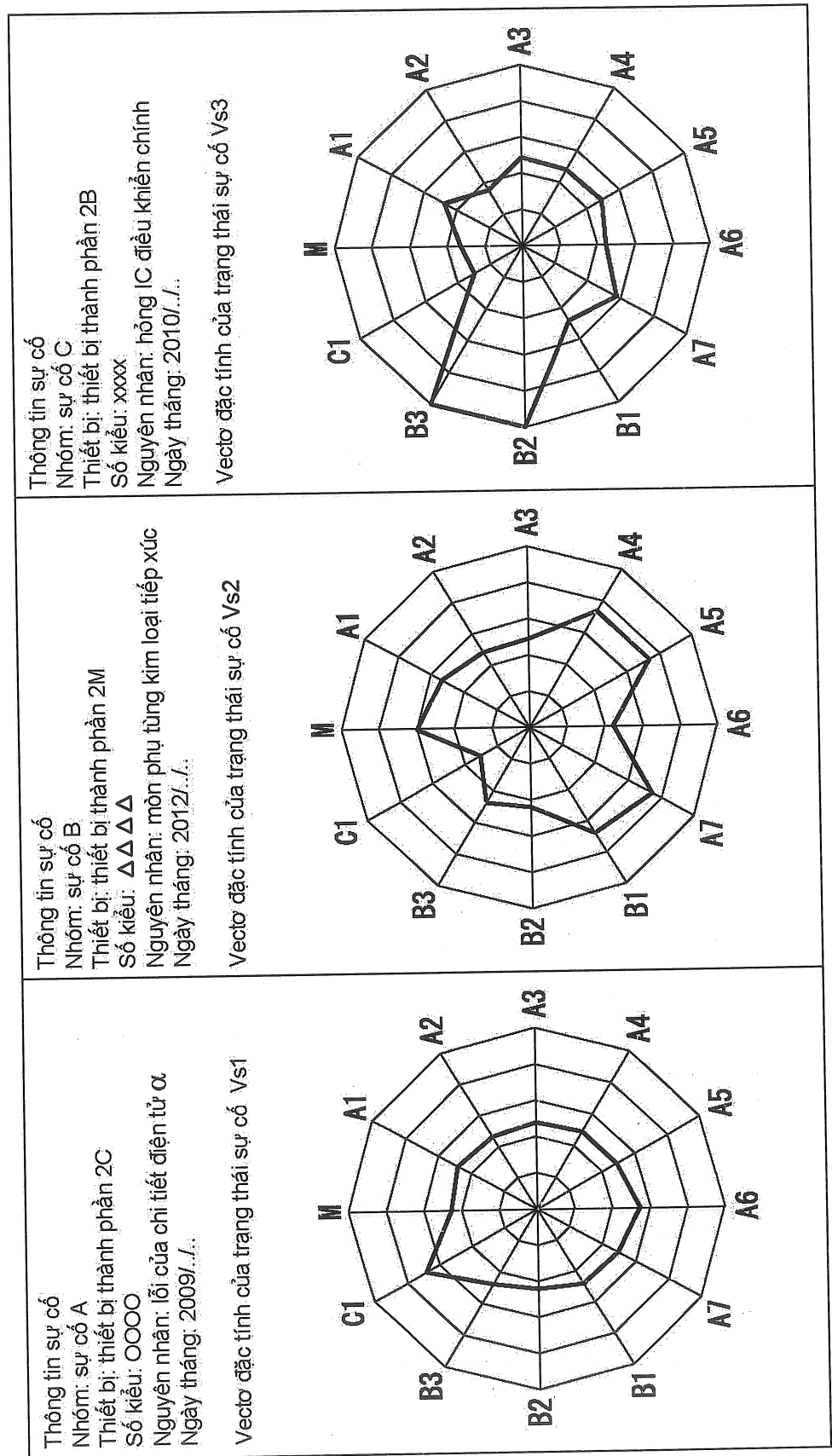


FIG. 10

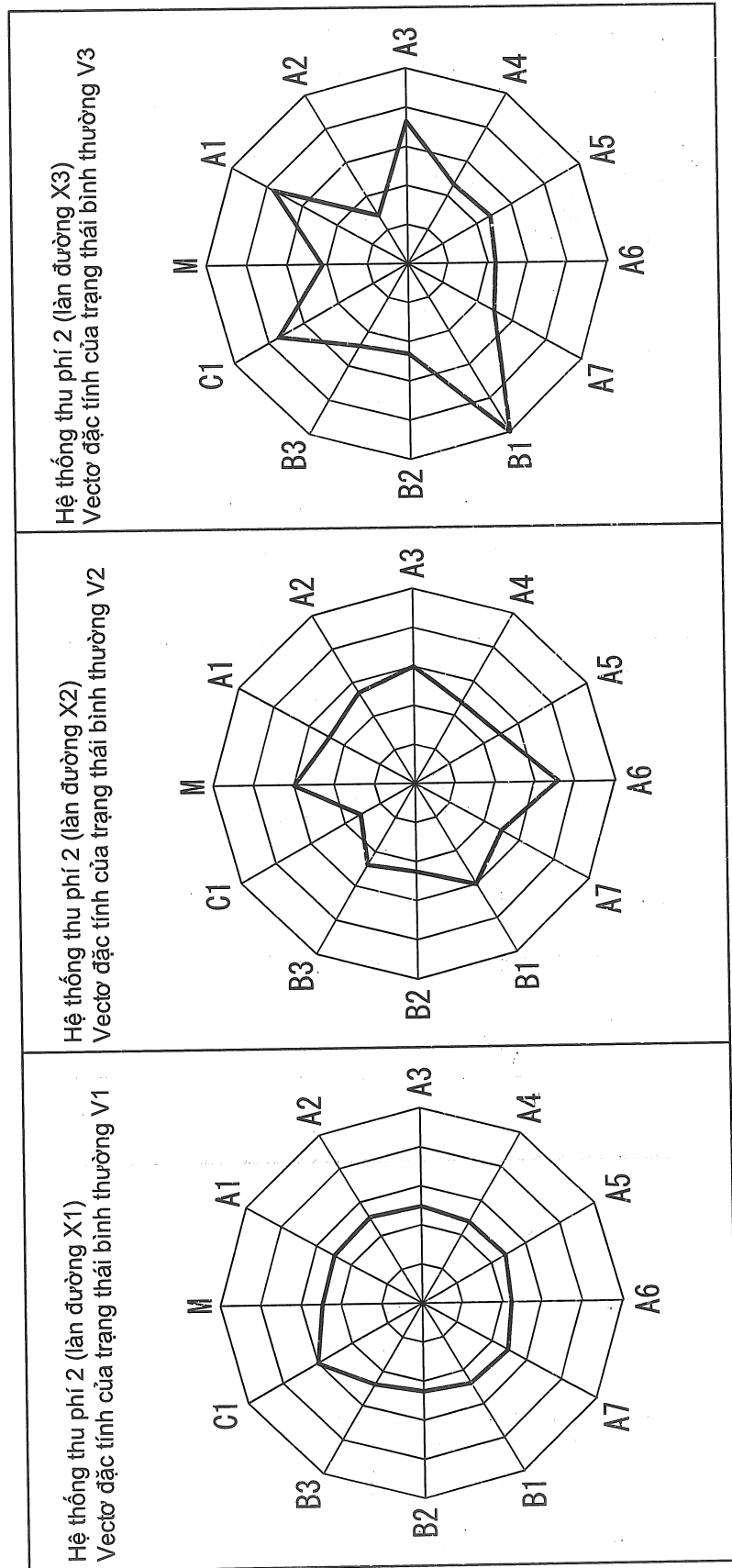
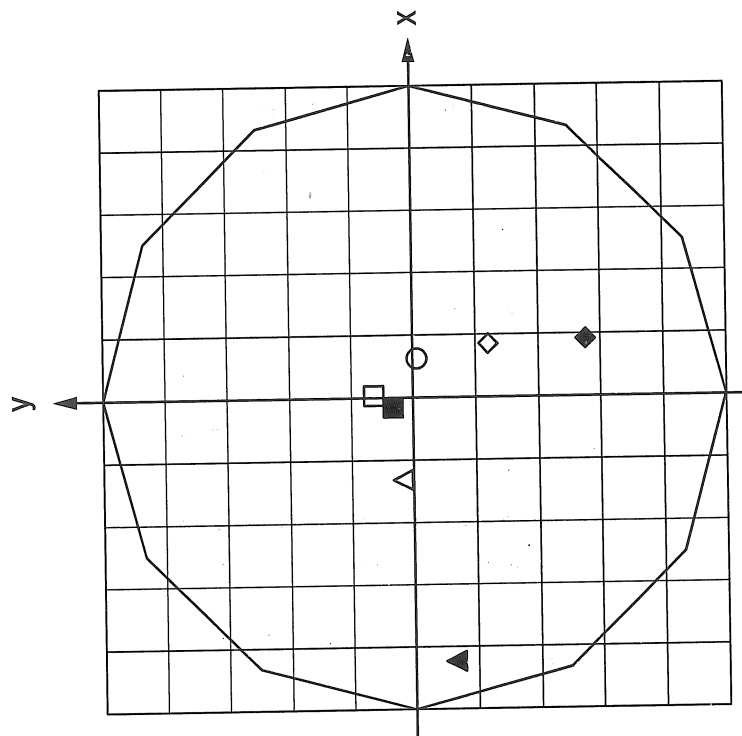


FIG. 11

Trung bình vector của vector đặc tính (vị trí trung tâm)



- Sự cố A (vector đặc tính của trạng thái sự cố Vs1)
- ◆ Sự cố B (vector đặc tính của trạng thái sự cố Vs2)
- ▲ Sự cố C (vector đặc tính của trạng thái sự cố Vs3)
- Vector đặc tính của trạng thái bình thường V1
- ◇ Vector đặc tính của trạng thái bình thường V2
- △ Vector đặc tính của trạng thái bình thường V3
- Vector đặc tính của trạng thái bình thường V4

FIG. 12

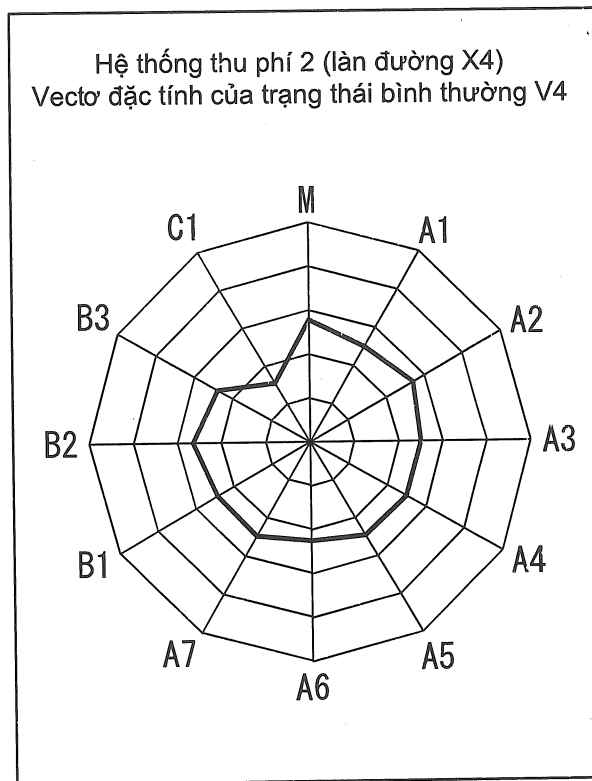


FIG. 13

Hệ thống thu phí (làn đường X4)

Hạng	Phương pháp xác định m1	Phương pháp xác định m2	Phương pháp xác định m3
1	Trung bình	Trung bình	Sự cố B
2	Sự cố B	Sự cố B	Trung bình
3	Sự cố A	Sự cố A	Sự cố A