



(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)



1-0042053

(51)^{2020.01} G16H 20/00; G16H 40/00; A61G 12/00 (13) B

(21) 1-2021-05845

(22) 12/03/2020

(86) PCT/JP2020/010945 12/03/2020

(87) WO2020/189529 A1 24/09/2020

(30) 2019-049194 15/03/2019 JP; 2020-003216 10/01/2020 JP

(45) 25/12/2024 441

(43) 25/11/2021 404

(73) DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (JP)

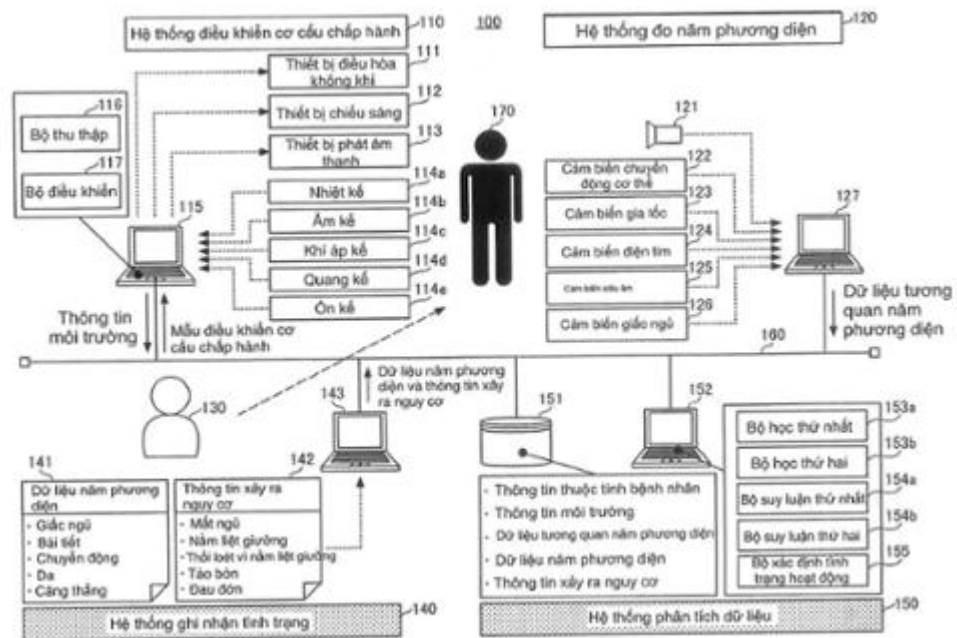
Osaka Umeda Twin Towers South, 1-13-1, Umeda, Kita-ku, Osaka-Shi, Osaka 530-0001, Japan

(72) Sakiko FUKUI (JP); Miyae YAMAKAWA (JP); Momoe UTSUMI (JP); Akari HIGUCHI (JP); Haruka TANAKA (JP); Mamoru OKUMOTO (JP); Masanobu KAWAZOE (JP).

(74) Công ty TNHH Lê & Lê (LE & LE)

(54) HỆ THỐNG KIỂM SOÁT MÔI TRƯỜNG

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống kiểm soát môi trường để kiểm soát môi trường của đối tượng. Hệ thống kiểm soát môi trường bao gồm cơ cấu chấp hành được tạo kết cấu để kiểm soát môi trường của đối tượng, và bộ điều khiển được tạo kết cấu để điều khiển hoạt động của cơ cấu chấp hành. Hệ thống kiểm soát môi trường bao gồm bộ suy luận gồm mô hình đã học thứ nhất và mô hình đã học thứ hai. Mô hình đã học thứ nhất đã được đào tạo bằng cách kết hợp thông tin môi trường biểu diễn môi trường của đối tượng với dữ liệu tương quan với một trong các tình trạng giấc ngủ, bài tiết, chuyển động, da, và căng thẳng của đối tượng. Mô hình đã học thứ hai đã được đào tạo bằng cách kết hợp dữ liệu tương quan với một trong các tình trạng giấc ngủ, bài tiết, chuyển động, da, và căng thẳng của đối tượng với dữ liệu tương quan với độ lớn của một hoặc nhiều nguy cơ có thể xảy ra với đối tượng trong một khoảng thời gian trong tương lai. Hệ thống kiểm soát môi trường bao gồm bộ xác định tình trạng hoạt động được tạo kết cấu để, trong trường hợp mà trong đó dữ liệu tương quan với độ lớn của một hoặc nhiều nguy cơ có thể xảy ra với đối tượng trong một khoảng thời gian trong tương lai được suy luận dựa vào các mô hình đã học thứ nhất và thứ hai, đánh giá dữ liệu đã suy luận để xác định tình trạng hoạt động của cơ cấu chấp hành.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống kiểm soát môi trường.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, nhiều dữ liệu khác nhau liên quan tới bệnh nhân được thu thập tại địa điểm chăm sóc và trạm y tế, như là bằng cách cảm biến và ghi nhận thông tin sinh học về bệnh nhân theo thời gian thực và ghi nhận tình trạng hàng ngày của bệnh nhân làm hồ sơ điều dưỡng. Bằng cách sử dụng dữ liệu đó, các sự cố xảy ra ở bệnh nhân có thể được xác định chính xác và việc chăm sóc y tế tương ứng với các sự cố đó có thể được thực hiện.

Tài liệu tình trạng kỹ thuật

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố sáng chế Nhật Bản số 2019-17499

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề được giải quyết bởi sáng chế

Nếu nguy cơ xảy ra có thể dự đoán được trước khi sự cố ở bệnh nhân và môi trường cho nguy cơ dự đoán này có thể được cung cấp cho bệnh nhân, có thể hiểu được là việc xảy ra sự cố có thể ngăn chặn được và có thể góp phần nâng cao chất lượng cuộc sống (quality of life - QOL) của bệnh nhân.

Sáng chế đề xuất hệ thống kiểm soát môi trường để kiểm soát môi trường của đối tượng.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Khía cạnh thứ nhất của sáng chế là hệ thống kiểm soát môi trường để kiểm soát môi trường của đối tượng và hệ thống kiểm soát môi trường gồm cơ cấu chấp hành được tạo kết cấu để kiểm soát môi trường, bộ xác định tình trạng hoạt động được tạo kết cấu để xác định tình trạng hoạt động của cơ cấu chấp hành, bộ điều

khiến được tạo kết cấu để điều khiển cơ cấu chấp hành dựa vào tình trạng hoạt động được xác định bởi bộ xác định tình trạng hoạt động, và bộ suy luận gồm mô hình đã học thứ nhất và mô hình đã học thứ hai. Mô hình đã học thứ nhất là mô hình đã được đào tạo bằng cách kết hợp thông tin môi trường biểu diễn môi trường của đối tượng với dữ liệu tương quan với ít nhất một trong các tình trạng giấc ngủ, bài tiết, chuyển động, da, và căng thẳng của đối tượng. Mô hình đã học thứ hai là mô hình đã được đào tạo bằng cách kết hợp dữ liệu tương quan với ít nhất một trong các tình trạng giấc ngủ, bài tiết, chuyển động, da, và căng thẳng của đối tượng với dữ liệu tương quan với độ lớn của một hoặc nhiều nguy cơ có thể xảy ra đối với đối tượng trong một khoảng thời gian trong tương lai. Bộ suy luận suy luận dữ liệu tương quan với độ lớn của một hoặc nhiều nguy cơ bằng cách nhập, vào mô hình đã học thứ hai, dữ liệu xuất từ mô hình đã học thứ nhất khi nhập thông tin môi trường về đối tượng vào mô hình đã học thứ nhất, hoặc tổ hợp của dữ liệu xuất từ mô hình đã học thứ nhất khi nhập thông tin môi trường về đối tượng vào mô hình đã học thứ nhất và dữ liệu liên quan tới tình trạng của đối tượng. Bộ xác định tình trạng hoạt động đánh giá dữ liệu tương quan với độ lớn của một hoặc nhiều nguy cơ được suy luận bởi bộ suy luận để xác định tình trạng hoạt động của cơ cấu chấp hành.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, hệ thống kiểm soát môi trường để kiểm soát môi trường của đối tượng được đề xuất.

Khía cạnh thứ hai của sáng chế là hệ thống kiểm soát môi trường được mô tả trong khía cạnh thứ nhất, trong đó mô hình đã học thứ hai là mô hình đã được đào tạo bằng cách sử dụng thông tin sinh học về đối tượng làm dữ liệu tương quan với ít nhất một trong các tình trạng giấc ngủ, bài tiết, chuyển động, da, và căng thẳng của đối tượng.

Khía cạnh thứ ba của sáng chế là hệ thống kiểm soát môi trường được mô tả trong khía cạnh thứ hai, trong đó thông tin sinh học gồm ít nhất một thông tin trong số khoảng cách di chuyển của đối tượng, số lần gãi của đối tượng, biến động của nhịp tim của đối tượng, độ sâu giấc ngủ của đối tượng, lượng nước tiểu ước tính, và

số lần bài tiết của đối tượng.

Khía cạnh thứ tư của sáng chế là hệ thống kiểm soát môi trường được mô tả trong khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ ba, trong đó mô hình đã học thứ nhất đã được đào tạo bằng cách sử dụng thông tin môi trường về đối tượng và dữ liệu tương quan với ít nhất một trong các tình trạng giấc ngủ, bài tiết, chuyển động, da, và căng thẳng của đối tượng làm tập dữ liệu đào tạo.

Khía cạnh thứ năm của sáng chế là hệ thống kiểm soát môi trường được mô tả trong khía cạnh thứ tư, trong đó mô hình đã học thứ nhất là mô hình còn được học dữ liệu tương quan với ít nhất một trong các tình trạng giấc ngủ, bài tiết, chuyển động, da, và căng thẳng của đối tượng kết hợp với tổ hợp của thông tin môi trường về đối tượng và thông tin thuộc tính biểu diễn thuộc tính của đối tượng.

Khía cạnh thứ sáu của sáng chế là hệ thống kiểm soát môi trường được mô tả trong khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ năm, trong đó mô hình đã học thứ hai là mô hình đã được đào tạo bằng cách sử dụng dữ liệu tương quan với các tình trạng giấc ngủ, bài tiết, chuyển động, da, và căng thẳng của đối tượng và dữ liệu tương quan với độ lớn của một hoặc nhiều nguy cơ có thể xảy ra với đối tượng trong một khoảng thời gian trong tương lai làm tập dữ liệu đào tạo.

Khía cạnh thứ bảy của sáng chế là hệ thống kiểm soát môi trường được mô tả trong khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ sáu, trong đó bộ suy luận sử dụng hồ sơ y tế làm dữ liệu liên quan tới tình trạng của đối tượng.

Khía cạnh thứ tám của sáng chế là hệ thống kiểm soát môi trường được mô tả trong khía cạnh thứ nhất, trong đó bộ xác định tình trạng hoạt động đánh giá dữ liệu tương quan với độ lớn của một hoặc nhiều nguy cơ được suy luận bởi bộ suy luận bằng cách tính trọng số và bổ sung dữ liệu tương quan với độ lớn của một hoặc nhiều nguy cơ.

Khía cạnh thứ chín của sáng chế là hệ thống kiểm soát môi trường được xác định trong khía cạnh thứ nhất, trong đó thông tin môi trường gồm ít nhất một trong

các thông tin về nhiệt độ, độ ẩm, áp suất không khí, độ sáng, và độ ồn.

Khía cạnh thứ mười của sáng chế là hệ thống kiểm soát môi trường được mô tả trong khía cạnh thứ nhất, trong đó cơ cấu chấp hành gồm thiết bị điều hoà không khí để kiểm soát môi trường của đối tượng.

Khía cạnh thứ mười một của sáng chế là hệ thống kiểm soát môi trường để kiểm soát môi trường của đối tượng, và hệ thống kiểm soát môi trường gồm cơ cấu chấp hành được tạo kết cấu để kiểm soát môi trường, bộ xác định tình trạng hoạt động được tạo kết cấu để xác định tình trạng hoạt động của cơ cấu chấp hành, bộ điều khiển được tạo kết cấu để kiểm soát cơ cấu chấp hành dựa vào tình trạng hoạt động được xác định bởi bộ xác định tình trạng hoạt động, và bộ suy luận gồm mô hình đã học thứ ba. Mô hình đã học thứ ba là mô hình đã được đào tạo bằng cách kết hợp dữ liệu tương quan với ít nhất một trong các tình trạng giấc ngủ, bài tiết, chuyển động, da, và căng thẳng của đối tượng, và thông tin môi trường biểu diễn môi trường của đối tượng với dữ liệu tương quan với độ lớn của một hoặc nhiều nguy cơ có thể xảy ra với đối tượng trong một khoảng thời gian trong tương lai. Bộ suy luận ước tính dữ liệu tương quan với độ lớn của một hoặc nhiều nguy cơ bằng cách nhập dữ liệu tương quan với ít nhất một trong các tình trạng giấc ngủ, bài tiết, chuyển động, da, và căng thẳng của đối tượng và thông tin môi trường về đối tượng vào mô hình đã học thứ ba. Bộ xác định tình trạng hoạt động xác định tình trạng hoạt động của cơ cấu chấp hành bằng cách đánh giá dữ liệu tương quan với độ lớn của một hoặc nhiều nguy cơ được suy luận bởi bộ suy luận.

Theo khía cạnh thứ mười một của sáng chế, hệ thống kiểm soát môi trường để kiểm soát môi trường của đối tượng có thể được đề xuất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ minh hoạ một ví dụ của cấu hình hệ thống của hệ thống kiểm soát môi trường theo phương án thứ nhất;

Fig.2 là sơ đồ giải thích nguyên lý của quy trình của hệ thống kiểm soát môi

trường (giai đoạn huấn luyện) theo phương án thứ nhất;

Fig.3 là sơ đồ giải thích nguyên lý của quy trình của hệ thống kiểm soát môi trường (giai đoạn suy luận) theo phương án thứ nhất;

Fig.4 là sơ đồ minh hoạ một ví dụ về cấu hình phần cứng của thiết bị phân tích dữ liệu;

Fig.5 là sơ đồ minh hoạ một ví dụ về thông tin thuộc tính về bệnh nhân;

Fig.6 là hình vẽ thể hiện các đồ thị minh hoạ một ví dụ về thông tin môi trường;

Fig.7 là hình vẽ thể hiện các đồ thị minh hoạ một ví dụ về dữ liệu tương quan năm phương diện;

Fig.8 là sơ đồ minh hoạ một ví dụ về dữ liệu năm phương diện;

Fig.9 là sơ đồ minh hoạ một ví dụ về thông tin xảy ra nguy cơ và dữ liệu tương quan nguy cơ;

Fig.10A là sơ đồ thứ nhất minh hoạ một ví dụ về cấu hình chức năng của bộ học thứ nhất;

Fig.10B là sơ đồ thứ hai minh hoạ một ví dụ về cấu hình chức năng của bộ học thứ nhất;

Fig.11A là sơ đồ thứ nhất minh hoạ một ví dụ về cấu hình chức năng của bộ học thứ hai;

Fig.11B là sơ đồ thứ hai minh hoạ một ví dụ về cấu hình chức năng của bộ học thứ hai;

Fig.12A là sơ đồ thứ nhất minh hoạ một ví dụ về cấu hình chức năng của bộ suy luận thứ nhất;

Fig.12B là sơ đồ thứ hai minh hoạ một ví dụ về cấu hình chức năng của bộ suy luận thứ nhất;

Fig. 13 là sơ đồ minh họa một ví dụ về cấu hình chức năng của bộ suy luận thứ hai;

Fig.14 là sơ đồ minh họa một ví dụ về cấu hình chức năng của bộ xác định tình trạng hoạt động;

Fig.15 là lưu đồ minh họa trình tự của quy trình phân tích dữ liệu được thực hiện bởi thiết bị phân tích dữ liệu;

Fig.16 là sơ đồ thứ nhất minh họa một ví dụ khác về cấu hình chức năng của bộ học thứ nhất;

Fig.17 là sơ đồ thứ hai minh họa một ví dụ khác về cấu hình chức năng của bộ học thứ nhất;

Fig.18 là sơ đồ giải thích nguyên lý của quy trình của hệ thống kiểm soát môi trường (giai đoạn huấn luyện) theo phương án thứ tư; và

Fig.19 là sơ đồ giải thích nguyên lý của quy trình của hệ thống kiểm soát môi trường (giai đoạn suy luận) theo phương án thứ tư.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, mỗi phương án sẽ được mô tả có tham khảo các hình vẽ kèm theo. Trong phần mô tả và các hình vẽ, các thành phần có cấu hình chức năng về cơ bản giống nhau được viện dẫn bởi cùng số chỉ dẫn và phần mô tả trùng lặp được bỏ qua.

Phương án thứ nhất

Cấu hình hệ thống của hệ thống kiểm soát môi trường

Trước tiên, cấu hình hệ thống của hệ thống kiểm soát môi trường theo phương án thứ nhất sẽ được mô tả. Fig.1 là sơ đồ minh họa một ví dụ về cấu hình hệ thống của hệ thống kiểm soát môi trường theo phương án thứ nhất. Hệ thống kiểm soát môi trường được lắp đặt ở bệnh viện hoặc nhà dưỡng lão (trong trường hợp chăm sóc y tế tại nhà, nhà riêng của bệnh nhân là một ví dụ của đối tượng theo sáng chế). Như được minh họa trên Fig.1, hệ thống kiểm soát môi trường 100 bao gồm hệ thống

điều khiển cơ cấu chấp hành 110, hệ thống đo năm phương diện 120, hệ thống ghi nhận tình trạng 140, và hệ thống phân tích dữ liệu 150. Trong hệ thống kiểm soát môi trường 100, mỗi hệ thống được nối qua mạng 160. Cấu hình của mỗi hệ thống sẽ được mô tả dưới đây.

(1) Cấu hình của hệ thống điều khiển cơ cấu chấp hành

Hệ thống điều khiển cơ cấu chấp hành 110 là hệ thống thu nhận thông tin môi trường biểu diễn môi trường của bệnh nhân bằng cách cảm biến môi trường trong phòng nơi mà bệnh nhân 170 cư trú bằng cách sử dụng thiết bị cảm biến, và kiểm soát môi trường trong phòng nơi mà bệnh nhân 170 cư trú bằng cách sử dụng cơ cấu chấp hành.

Cụ thể, hệ thống điều khiển cơ cấu chấp hành 110 bao gồm, làm các cơ cấu chấp hành, thiết bị điều hoà không khí 111, thiết bị chiếu sáng 112, và thiết bị phát âm thanh 113. Ngoài ra, hệ thống điều khiển cơ cấu chấp hành 110 bao gồm, làm các thiết bị cảm biến, nhiệt kế 114a, ẩm kế 114b, khí áp kế 114c, quang kế 114d, và ồn kế 114e. Hơn nữa, hệ thống điều khiển cơ cấu chấp hành 110 bao gồm thiết bị điều khiển cơ cấu chấp hành 115.

Thiết bị điều hoà không khí 111 là thiết bị loại bỏ các chất bẩn trong không khí trong phòng nơi mà bệnh nhân 170 cư trú và điều chỉnh nhiệt độ và độ ẩm. Thiết bị chiếu sáng 112 là thiết bị điều chỉnh độ sáng trong phòng nơi mà bệnh nhân 170 cư trú. Thiết bị phát âm thanh 113 là thiết bị phát âm thanh, như là thiết bị âm thanh, tivi, ra-đi-ô, hoặc thiết bị tương tự, và điều chỉnh âm lượng trong phòng nơi mà bệnh nhân 170 cư trú.

Thiết bị điều hoà không khí 111, thiết bị chiếu sáng 112, và thiết bị phát âm thanh 113 lần lượt điều chỉnh nhiệt độ và độ ẩm, độ sáng, và âm lượng, dựa vào lệnh từ thiết bị điều khiển cơ cấu chấp hành 115.

Nhiệt kế 114a và ẩm kế 114b cảm biến nhiệt độ và độ ẩm trong phòng nơi mà bệnh nhân 170 cư trú trong một chu kỳ định trước, và truyền dữ liệu nhiệt độ và dữ

liệu độ ẩm tới thiết bị điều khiển cơ cấu chấp hành 115. Khí áp kế 114c cảm biến áp suất không khí trong phòng nơi mà bệnh nhân 170 cư trú trong một chu kỳ định trước và truyền dữ liệu khí áp kế tới thiết bị điều khiển cơ cấu chấp hành 115.

Quang kế 114d cảm biến độ sáng trong phòng nơi mà bệnh nhân 170 cư trú trong một chu kỳ định trước và truyền dữ liệu độ sáng tới thiết bị điều khiển cơ cấu chấp hành 115. Ôn kế 114e cảm biến âm thanh trong phòng nơi mà bệnh nhân 170 cư trú trong một chu kỳ định trước và truyền dữ liệu âm thanh tới thiết bị điều khiển cơ cấu chấp hành 115.

Thiết bị điều khiển cơ cấu chấp hành 115 bao gồm bộ thu thập 116 và bộ điều khiển 117. Bộ thu thập 116 thu thập dữ liệu tương ứng cảm biến được bởi các thiết bị cảm biến và truyền dữ liệu tới máy chủ dữ liệu 151 qua mạng 160 làm thông tin môi trường.

Bộ điều khiển 117 nhận mẫu điều khiển cơ cấu chấp hành từ hệ thống phân tích dữ liệu 150 qua mạng 160. Ngoài ra, bộ điều khiển 117 gửi lệnh để điều khiển nhiệt độ, độ ẩm, độ sáng, và âm lượng, tới thiết bị điều hoà không khí 111, thiết bị chiếu sáng 112, và thiết bị phát âm thanh 113 dựa trên mẫu điều khiển cơ cấu chấp hành nhận được. Điều này cho phép thiết bị điều hoà không khí 111, thiết bị chiếu sáng 112, và thiết bị phát âm thanh 113 điều chỉnh nhiệt độ, độ ẩm, độ sáng, và âm lượng dựa trên mẫu điều khiển cơ cấu chấp hành nhận được.

(2) Cấu hình của hệ thống đo năm phương diện

Hệ thống đo năm phương diện 120 là hệ thống cảm biến dữ liệu tương quan với năm phương diện (giấc ngủ, bài tiết, chuyển động, da, và căng thẳng) của bệnh nhân 170 trong thông tin sinh học về bệnh nhân 170.

Cụ thể, hệ thống đo năm phương diện 120 bao gồm máy quay phim hồng ngoại 121, cảm biến chuyển động cơ thể 122, cảm biến gia tốc 123, cảm biến điện tim 124, cảm biến siêu âm 125, cảm biến giấc ngủ 126, và thiết bị đo năm phương diện 127.

Máy quay phim hồng ngoại 121 ảnh hoá các tia hồng ngoại phát ra bởi bệnh nhân 170. Bằng cách phân tích dữ liệu ảnh thu được bởi máy quay phim hồng ngoại 121, ví dụ, số lần gãi (số lần chuyển động) trong đó bệnh nhân 170 gãi da ở một vị trí cụ thể có thể được tính toán. Nghĩa là, dữ liệu ảnh thu được bởi máy quay phim hồng ngoại 121 là dữ liệu tương quan với “da” trong số năm phương diện của bệnh nhân 170. Ngoài ra, bằng cách phân tích dữ liệu ảnh thu được bởi máy quay phim hồng ngoại 121, ví dụ, mức độ chuyển động khi bệnh nhân 170 rời khỏi giường và di chuyển có thể được tính toán. Nghĩa là, dữ liệu ảnh thu được bởi máy quay phim hồng ngoại 121 cũng là dữ liệu tương quan với “di chuyển” trong số năm phương diện của bệnh nhân 170.

Cảm biến chuyển động cơ thể 122 là cảm biến phát hiện chuyển động cơ thể của bệnh nhân 170 ở trên giường, và ví dụ, cảm biến Doppler hoặc cảm biến tương tự được sử dụng. Bằng cách phân tích dữ liệu chuyển động cơ thể phát hiện được bởi cảm biến chuyển động cơ thể 122, ví dụ, số lần xoay người của bệnh nhân 170 trong khi ngủ có thể được tính toán. Nghĩa là, dữ liệu chuyển động cơ thể được phát hiện bởi cảm biến chuyển động cơ thể 122 là dữ liệu tương quan với “giác ngủ” trong số năm phương diện của bệnh nhân 170. Ngoài ra, dựa vào dữ liệu chuyển động cơ thể (nghĩa là rung động trên bề mặt cơ thể) phát hiện được bởi cảm biến chuyển động cơ thể 122, ví dụ, sự biến động nhịp tim của bệnh nhân 170 có thể được tính toán và mức độ căng thẳng (sự chiếm ưu thế của thần kinh giao cảm hoặc thần kinh phó giao cảm) của bệnh nhân 170 có thể được nhận biết. Nghĩa là, dữ liệu chuyển động cơ thể phát hiện được bởi cảm biến chuyển động cơ thể 122 cũng là dữ liệu tương quan với “căng thẳng” trong số năm phương diện của bệnh nhân 170.

Cảm biến gia tốc 123 là cảm biến phát hiện chuyển động của bệnh nhân 170. Bằng cách phân tích dữ liệu gia tốc đo được bởi cảm biến gia tốc 123, ví dụ, mức độ chuyển động của bệnh nhân 170 có thể được xác định. Nghĩa là dữ liệu gia tốc đo được bằng cảm biến gia tốc 123 là dữ liệu tương quan với “chuyển động” trong số năm phương diện của bệnh nhân 170. Ngoài ra, nếu cảm biến gia tốc 123 được gắn

trên cánh tay của bệnh nhân 170, ví dụ, số lần gãi (số lần chuyển động) trong đó bệnh nhân 170 gãi da ở một vị trí cụ thể có thể được phát hiện. Nghĩa là dữ liệu gia tốc đo được bằng cảm biến gia tốc 123 cũng là dữ liệu tương quan với “da” trong số năm phương diện của bệnh nhân 170.

Cảm biến điện tim 124 là cảm biến đo điện tim của bệnh nhân 170. Bằng cách phân tích dữ liệu điện tim đo được bằng cảm biến điện tim 124, ví dụ, biến động của nhịp tim của bệnh nhân 170 có thể được tính toán và mức độ căng thẳng (sự chiếm ưu thế của thần kinh giao cảm hoặc thần kinh phó giao cảm) của bệnh nhân 170 có thể được nhận biết. Nghĩa là dữ liệu điện tim đo được bằng cảm biến điện tim 124 là dữ liệu tương quan với “căng thẳng” trong số năm phương diện của bệnh nhân 170.

Cảm biến siêu âm 125 là cảm biến đo lượng nước tiểu chứa trong bàng quang của bệnh nhân 170. Bằng cách phân tích dữ liệu siêu âm đo được bằng cảm biến siêu âm 125, ví dụ, lượng nước tiểu dự tính của bệnh nhân 170 có thể được tính toán. Nghĩa là dữ liệu siêu âm đo được bằng cảm biến siêu âm 125 là dữ liệu tương quan với “bài tiết” trong số năm phương diện của bệnh nhân 170.

Cảm biến giấc ngủ 126 là cảm biến đo tình trạng giấc ngủ và thức của bệnh nhân 170. Bằng cách phân tích dữ liệu giấc ngủ đo được bằng cảm biến giấc ngủ 126 kết hợp với, ví dụ, số lần xoay người của bệnh nhân 170 khi ngủ, độ sâu ngủ của bệnh nhân 170 có thể được tính toán. Nghĩa là dữ liệu giấc ngủ đo được bằng cảm biến giấc ngủ 126 là dữ liệu tương quan với “giấc ngủ” trong số năm phương diện của bệnh nhân 170.

Các thiết bị cảm biến đã mô tả ở trên trong hệ thống đo năm phương diện 120 là các ví dụ, và hệ thống đo năm phương diện 120 có thể bao gồm thiết bị cảm biến khác các thiết bị cảm biến đã mô tả ở trên. Ví dụ, cảm biến điện não đồ, máy quay RGB, cảm biến phát hiện âm thanh, hoặc cảm biến tương tự có thể được bố trí, và dữ liệu phát hiện được bởi một thiết bị cảm biến có thể được sử dụng làm dữ liệu tương quan với “giấc ngủ”, “chuyển động”, “da”, hoặc tương tự.

Thiết bị đo năm phương diện 127 thu nhận dữ liệu ảnh thu thập bằng máy

quay phim hồng ngoại 121, dữ liệu chuyển động cơ thể phát hiện được bằng cảm biến chuyển động cơ thể 122, và dữ liệu gia tốc được đo bằng cảm biến gia tốc 123. Ngoài ra, thiết bị đo năm phương diện 127 thu nhận dữ liệu điện tim được đo bằng cảm biến điện tim 124, dữ liệu siêu âm được đo bằng cảm biến siêu âm 125, và dữ liệu giấc ngủ được đo bằng cảm biến giấc ngủ 126. Hơn nữa, thiết bị đo năm phương diện 127 tính toán dữ liệu tương quan với năm phương diện dựa trên dữ liệu thu được và truyền dữ liệu tới máy chủ dữ liệu 151 làm dữ liệu tương quan năm phương diện qua mạng 160.

Ở đây, mô tả ở trên giả sử rằng.

- Với dữ liệu tương quan với “da”, số lần gãi da được tính toán dựa vào dữ liệu ảnh.
- Với dữ liệu tương quan với “giấc ngủ”, độ sâu giấc ngủ được tính toán dựa vào số lần xoay người khi ngủ được tính toán dựa vào dữ liệu chuyển động cơ thể và tình trạng giấc ngủ và thức được tính toán dựa vào dữ liệu giấc ngủ.
- Với dữ liệu tương quan với “chuyển động”, mức độ chuyển động được tính toán dựa vào dữ liệu gia tốc.
- Với dữ liệu tương quan với “căng thẳng”, biến động của nhịp tim được tính toán dựa vào dữ liệu điện tim.
- Với dữ liệu tương quan với “bài tiết”, lượng nước tiểu ước tính được tính toán dựa vào dữ liệu siêu âm.

Tuy nhiên, dữ liệu tương quan với năm phương diện không bị giới hạn ở các dữ liệu đó, và dữ liệu được sử dụng trong tính toán dữ liệu tương quan với năm phương diện không bị giới hạn ở các dữ liệu này. Ví dụ, với dữ liệu tương quan với “bài tiết”, số lần bài tiết có thể được tính toán dựa vào dữ liệu chuyển động cơ thể.

(3) Cấu hình của hệ thống ghi nhận tình trạng

Hệ thống ghi nhận tình trạng 140 là hệ thống được nhập dữ liệu năm phương diện (giấc ngủ, bài tiết, chuyển động, da, và căng thẳng) và thông tin xảy ra nguy cơ trong hồ sơ chăm sóc hàng ngày ghi nhận bởi y tá 130, là người thực hiện chăm sóc

y tế cho bệnh nhân 170.

Cụ thể, hệ thống ghi nhận tình trạng 140 bao gồm thiết bị ghi nhận tình trạng 143. Y tá 130 nhập dữ liệu năm phương diện 141 và thông tin xảy ra nguy cơ 142 trong hồ sơ chăm sóc hàng ngày vào thiết bị ghi nhận tình trạng 143.

Như được minh hoạ trên Fig.1, dữ liệu năm phương diện 141 bao gồm các mục “giấc ngủ”, “bài tiết”, “chuyển động”, “da”, và “căng thẳng”, và y tá 130 ghi nhận, ví dụ, mức độ của mỗi mục trong năm cấp độ bằng cách quan sát bệnh nhân 170.

Thông tin xảy ra nguy cơ 142 liệt kê các mục sự cố có thể xảy ra ở bệnh nhân 170 (các nguy cơ), và y tá 130 ghi nhận liệu các sự cố này đã xảy ra hay chưa bằng cách quan sát bệnh nhân 170. Trong ví dụ trên Fig.1, khi các sự cố có thể xảy ra ở bệnh nhân 170 (các nguy cơ), “mất ngủ”, “nằm liệt giường”, “thối loét do liệt giường”, “táo bón”, “đau đớn”, và tương tự được liệt kê. Ở đây, các sự cố có thể xảy ra ở bệnh nhân 170 (các nguy cơ) không bị giới hạn ở các sự cố này.

Thiết bị ghi nhận tình trạng 143 truyền dữ liệu năm phương diện 141 và thông tin xảy ra nguy cơ 142 đã được nhập bởi y tá 130 tới máy chủ dữ liệu 151 qua mạng 160.

(4) Cấu hình của hệ thống phân tích dữ liệu

Hệ thống phân tích dữ liệu 150 là hệ thống thực hiện xác định môi trường tối ưu để ngăn xảy ra các sự cố và góp phần cải thiện chất lượng cuộc sống cho bệnh nhân mới (nghĩa là đối tượng mới) dựa trên hiểu biết có được bằng cách phân tích dữ liệu lưu trữ của nhiều bệnh nhân gồm bệnh nhân 170.

Cụ thể, hệ thống phân tích dữ liệu 150 bao gồm máy chủ dữ liệu 151 và thiết bị phân tích dữ liệu 152.

Máy chủ dữ liệu 151 là máy chủ thực hiện lưu trữ dữ liệu (tập dữ liệu đào tạo) về các bệnh nhân bao gồm bệnh nhân 170. Trong máy chủ dữ liệu 151, thông tin thuộc tính bệnh nhân liên quan tới các bệnh nhân gồm bệnh nhân 170 được lưu trữ.

Ngoài ra, máy chủ dữ liệu 151 lưu trữ thông tin môi trường truyền từ hệ thống điều khiển cơ cấu chấp hành 110, dữ liệu tương quan năm phương diện truyền từ hệ thống đo năm phương diện 120, và dữ liệu năm phương diện và thông tin xảy ra nguy cơ 142 truyền từ hệ thống ghi nhận tình trạng 140.

Chương trình phân tích dữ liệu được cài đặt trong thiết bị phân tích dữ liệu 152. Khi chương trình được thực thi, thiết bị phân tích dữ liệu 152 thực hiện chức năng làm bộ học thứ nhất 153a, bộ học thứ hai 153b, bộ suy luận thứ nhất 154a, bộ suy luận thứ hai 154b, và bộ xác định tình trạng hoạt động 155.

Bộ học thứ nhất 153a học dữ liệu tương quan năm phương diện liên kết với thông tin môi trường. Bộ học thứ hai 153b học dữ liệu tương quan với độ lớn của một hoặc nhiều nguy cơ được tính toán dựa vào thông tin xảy ra nguy cơ liên kết với dữ liệu tương quan năm phương diện (và dữ liệu năm phương diện).

Bộ suy luận thứ nhất 154a lần lượt nhận nhiều thông tin môi trường thu được sau khi môi trường hiện tại của bệnh nhân mới được thay đổi dựa trên các mẫu điều khiển cơ cấu chấp hành khác nhau để suy luận dữ liệu tương quan năm phương diện. Ở đây, các mẫu điều khiển cơ cấu chấp hành tham chiếu đến các mẫu khác nhau xác định các điều kiện hoạt động để vận hành thiết bị điều hoà không khí 111, thiết bị chiếu sáng 112, và thiết bị phát âm thanh 113.

Bộ suy luận thứ hai 154b nhận dữ liệu tương quan năm phương diện (hoặc sự kết hợp của dữ liệu tương quan năm phương diện và dữ liệu năm phương diện) được suy luận bởi bộ suy luận thứ nhất 154a để suy luận dữ liệu tương quan với độ lớn của một hoặc nhiều nguy cơ của bệnh nhân mới.

Bộ xác định tình trạng hoạt động 155 đánh giá dữ liệu tương quan với độ lớn của một hoặc nhiều nguy cơ được suy luận bởi bộ suy luận thứ hai 154b. Kết quả là bộ xác định tình trạng hoạt động 155 xác định mẫu điều khiển cơ cấu chấp hành tối ưu. Ngoài ra, bộ xác định tình trạng hoạt động 155 truyền mẫu điều khiển cơ cấu chấp hành đã xác định tới thiết bị điều khiển cơ cấu chấp hành 115 qua mạng 160.

Nguyên lý của quy trình của hệ thống kiểm soát môi trường

Tiếp theo, nguyên lý của quy trình của hệ thống kiểm soát môi trường 100 sẽ được mô tả.

(1) Nguyên lý của quy trình của hệ thống kiểm soát môi trường trong giai đoạn huấn luyện

Trước tiên, nguyên lý của quy trình của hệ thống kiểm soát môi trường 100 trong giai đoạn huấn luyện sẽ được mô tả. Fig.2 là sơ đồ giải thích nguyên lý của quy trình của hệ thống kiểm soát môi trường (giai đoạn huấn luyện) theo phương án thứ nhất.

Như được mô tả ở trên, trong hệ thống phân tích dữ liệu 150, bộ học thứ nhất 153a học dữ liệu tương quan năm phương diện liên kết với thông tin môi trường. Quy trình cụ thể như sau.

- Thông tin môi trường trong một khoảng thời gian định trước (ví dụ trong một ngày) được truyền từ hệ thống điều khiển cơ cấu chấp hành 110 và dữ liệu tương quan năm phương diện, tại thời điểm bắt đầu của khoảng thời gian định trước này, được truyền từ hệ thống đo năm phương diện 120 được nhập.
- Bằng cách sử dụng dữ liệu tương quan năm phương diện trong khoảng thời gian định trước truyền từ hệ thống đo năm phương diện 120 làm dữ liệu chính xác, học máy được thực hiện trên mô hình tính toán năm phương diện 201, và mô hình tính toán năm phương diện đã học tạo ra kết quả học.

Ở đây, trong bộ học thứ nhất 153a, học máy đã mô tả ở trên được thực hiện bằng cách sử dụng tập dữ liệu đào tạo của thông tin môi trường và dữ liệu tương quan năm phương diện của nhiều bệnh nhân gồm bệnh nhân 170 đã lưu trữ trong máy chủ dữ liệu 151.

Như được mô tả ở trên, trong hệ thống phân tích dữ liệu 150, bộ học thứ hai 153b học dữ liệu (dữ liệu tương quan nguy cơ) tương quan với độ lớn của nguy cơ được tính toán dựa vào thông tin xảy ra nguy cơ, liên kết với dữ liệu tương quan năm

phương diện (và dữ liệu năm phương diện). Quy trình cụ thể như sau.

- Dữ liệu tương quan năm phương diện trong một khoảng thời gian định trước được truyền từ hệ thống đo năm phương diện 120 (và dữ liệu năm phương diện được truyền từ hệ thống ghi nhận tình trạng 140) được nhập.
- Bằng cách sử dụng dữ liệu tương quan nguy cơ được tính toán dựa vào thông tin xảy ra nguy cơ được truyền từ hệ thống ghi nhận tình trạng 140 làm dữ liệu chính xác, học máy được thực hiện trên mô hình dự báo nguy cơ 202 và mô hình dự báo nguy cơ đã học tạo ra kết quả học.

Bộ học thứ hai 153b thực hiện học máy đã mô tả ở trên bằng cách sử dụng tập dữ liệu đào tạo của dữ liệu tương quan năm phương diện (và dữ liệu năm phương diện) và dữ liệu tương quan nguy cơ cho nhiều bệnh nhân gồm bệnh nhân 170 được lưu trữ trong máy chủ dữ liệu 151.

(2) Nguyên lý của quy trình của hệ thống kiểm soát môi trường trong giai đoạn suy luận

Tiếp theo, nguyên lý của quy trình của hệ thống kiểm soát môi trường 100 trong giai đoạn suy luận sẽ được mô tả. Fig.3 là sơ đồ giải thích nguyên lý của quy trình của hệ thống kiểm soát môi trường (giai đoạn suy luận) theo phương án thứ nhất.

Như được mô tả ở trên, trong hệ thống phân tích dữ liệu 150, bộ suy luận thứ nhất 154a nhận các thông tin môi trường thu được sau khi môi trường hiện tại của bệnh nhân mới được thay đổi dựa trên các mẫu điều khiển cơ cấu chấp hành khác nhau để suy luận dữ liệu tương quan năm phương diện.

Cụ thể, như được minh họa trên Fig.3, trong hệ thống phân tích dữ liệu 150, nhiều mẫu điều khiển cơ cấu chấp hành được sử dụng từ trước. Sau đó, trong hệ thống phân tích dữ liệu 150, mô hình tính toán năm phương diện đã học 301, là một ví dụ của mô hình đã học thứ nhất, được thực thi bằng cách nhập, lần lượt, thông tin môi trường thu được khi cơ cấu chấp hành được điều khiển bằng mỗi mẫu trong các

mẫu điều khiển cơ cấu chấp hành.

Lúc này, hệ thống phân tích dữ liệu 150 thực thi mô hình tính toán năm phương diện đã học 301 bằng cách nhập dữ liệu tương quan năm phương diện hiện tại của bệnh nhân mới được truyền từ hệ thống đo năm phương diện 120 cùng nhau.

Nghĩa là bộ suy luận thứ nhất 154a nhập tổ hợp dữ liệu sau đây để suy luận dữ liệu tương quan năm phương diện trong một khoảng thời gian định trước sau thời gian hiện tại.

- một mẫu bất kỳ trong các mẫu điều khiển cơ cấu chấp hành
- dữ liệu tương quan năm phương diện hiện tại được truyền từ hệ thống đo năm phương diện 120

Ngoài ra, trong hệ thống phân tích dữ liệu 150, mô hình dự báo nguy cơ đã học 302, là một ví dụ về mô hình đã học thứ hai, được thực thi bằng cách nhập dữ liệu đầu ra (dữ liệu tương quan năm phương diện) đưa ra từ mô hình tính toán năm phương diện đã học 301. Theo phương án khác, trong hệ thống phân tích dữ liệu 150, mô hình dự báo nguy cơ đã học 302 được thực thi bằng cách nhập tổ hợp dữ liệu đầu ra và dữ liệu liên quan tới tình trạng của bệnh nhân (dữ liệu năm phương diện được truyền từ hệ thống ghi nhận tình trạng 140).

Hơn nữa, trong hệ thống phân tích dữ liệu 150, bộ đánh giá nguy cơ 303 đánh giá dữ liệu tương quan nguy cơ được đưa ra từ mô hình dự báo nguy cơ đã học 302. Bộ đánh giá nguy cơ 303 đánh giá dữ liệu tương quan nguy cơ được đưa ra từ mô hình dự báo nguy cơ đã học 302 mỗi lần một trong các mẫu điều khiển cơ cấu chấp hành được nhập vào mô hình tính toán năm phương diện đã học 301.

Khi bộ đánh giá nguy cơ 303 hoàn thành đánh giá toàn bộ dữ liệu tương quan nguy cơ, mẫu điều khiển cơ cấu chấp hành có kết quả đánh giá tốt nhất được xác định. Sau đó, mẫu điều khiển cơ cấu chấp hành đã xác định được truyền tới hệ thống điều khiển cơ cấu chấp hành 110 làm mẫu điều khiển cơ cấu chấp hành tối ưu được sử dụng để điều chỉnh môi trường hiện tại của bệnh nhân mới.

Cấu hình phần cứng của thiết bị phân tích dữ liệu

Tiếp theo, cấu hình phần cứng của thiết bị phân tích dữ liệu 152 sẽ được mô tả. Fig.4 là sơ đồ minh họa một ví dụ về cấu hình phần cứng của thiết bị phân tích dữ liệu. Như được minh họa trên Fig.4, thiết bị phân tích dữ liệu 152 bao gồm bộ xử lý trung tâm (CPU) 401, bộ nhớ chỉ đọc (ROM) 402, và bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM) 403. CPU 401, ROM 402, và RAM 403 tạo thành cái gọi là máy tính. Ngoài ra, thiết bị phân tích dữ liệu 152 bao gồm thiết bị lưu trữ bổ sung 404, thiết bị hiển thị 405, thiết bị điều khiển 406, thiết bị giao tiếp (I/F) 407, và thiết bị lưu trữ 408. Mỗi thành phần phần cứng của thiết bị phân tích dữ liệu 152 được kết nối với nhau qua bus 409.

CPU 401 là thiết bị số học thực thi các chương trình khác nhau (ví dụ, chương trình phân tích dữ liệu) được cài đặt trong thiết bị lưu trữ bổ sung 404. ROM 402 là bộ nhớ bất biến. ROM 402 thực hiện chức năng là thiết bị lưu trữ chính và lưu trữ các chương trình khác nhau, dữ liệu, và tương tự cần thiết cho CPU 401 thực thi các chương trình khác nhau cài đặt trong thiết bị lưu trữ bổ sung 404. Cụ thể, ROM 402 lưu trữ chương trình khởi động, như là hệ thống đầu vào/đầu ra cơ bản (BIOS) và giao diện phân sụn mở rộng được (EFI).

RAM 403 là bộ nhớ khả biến như là bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (DRAM) hoặc bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên tĩnh (SRAM). RAM 403 thực hiện chức năng là thiết bị lưu trữ chính và cung cấp không gian làm việc được triển khai khi các chương trình khác nhau được cài đặt trong thiết bị lưu trữ bổ sung 404 được thực thi bởi CPU 401.

Thiết bị lưu trữ bổ sung 404 lưu trữ các chương trình khác nhau và thông tin được sử dụng khi các chương trình khác nhau được thực thi.

Thiết bị hiển thị 405 là một thiết bị hiển thị thực hiện hiển thị trạng thái bên trong của thiết bị phân tích dữ liệu 152. Thiết bị điều khiển 406 là, ví dụ, thiết bị điều khiển được sử dụng bởi người quản lý của thiết bị phân tích dữ liệu 152 để thực hiện các hoạt động khác nhau trên thiết bị phân tích dữ liệu 152. Thiết bị I/F 407 là thiết

bị kết nối thực hiện kết nối với mạng 160 để nhận dữ liệu.

Thiết bị lưu trữ 408 là thiết bị thực hiện thiết lập phương tiện ghi 410. Phương tiện ghi 410 bao gồm phương tiện ghi thông tin bằng quang học, điện, hoặc từ tính, như là CD-ROM, đĩa mềm, hoặc đĩa quang từ. Ngoài ra, phương tiện ghi 410 có thể bao gồm bộ nhớ bán dẫn hoặc tương tự mà thực hiện ghi thông tin bằng điện, như là ROM, hoặc bộ nhớ tia chớp.

Ở đây, các chương trình khác nhau cần cài đặt trong thiết bị lưu trữ bổ sung 404 được cài đặt, ví dụ, khi phương tiện ghi phân tán 410 được đặt trong thiết bị lưu trữ 408 và các chương trình khác nhau đã ghi trong phương tiện ghi 410 được đọc bởi thiết bị lưu trữ 408. Theo phương án khác, các chương trình khác nhau cần cài đặt trong thiết bị lưu trữ bổ sung 404 có thể được cài đặt bằng cách tải xuống từ mạng 160.

Mặc dù cấu hình phần cứng của thiết bị phân tích dữ liệu 152 đã được thể hiện trên Fig.4, thiết bị điều khiển cơ cấu chấp hành 115, thiết bị đo năm phương diện 127, và thiết bị ghi nhận tình trạng 143 về cơ bản có thể có cùng cấu hình phần cứng.

Dữ liệu được lưu trữ trong máy chủ dữ liệu

Tiếp theo, một ví dụ cụ thể về tập dữ liệu đào tạo (thông tin thuộc tính bệnh nhân, thông tin môi trường, dữ liệu tương quan năm phương diện, dữ liệu năm phương diện, và thông tin xảy ra nguy cơ) được lưu trữ trong máy chủ dữ liệu 151 sẽ được mô tả.

(1) Ví dụ cụ thể về thông tin thuộc tính bệnh nhân

Trước tiên, một ví dụ cụ thể về thông tin thuộc tính bệnh nhân sẽ được mô tả. Fig.5 là sơ đồ minh họa một ví dụ về thông tin thuộc tính bệnh nhân. Thông tin thuộc tính bệnh nhân được tạo ra cho mỗi bệnh nhân và được lưu trữ trong máy chủ dữ liệu 151. Ví dụ trên Fig.5 biểu diễn thông tin thuộc tính bệnh nhân 501 đến 503 cho các bệnh nhân tương ứng có các tên là “AAA”, “BBB”, và “CCC”.

Như được thể hiện trên Fig.5, thông tin thuộc tính bệnh nhân 501 đến 503 bao

gồm các mục thông tin như là “giới tính”, “ngày sinh (tuổi)”, “tiền sử sức khỏe”, “tiền sử điều trị y tế”, “tên bệnh”, “giai đoạn bệnh”, “ngày nhập viện”, “điểm số ADL”, “loại (bệnh nhân giai đoạn cuối hoặc bệnh nhân hồi phục)”, và tương tự.

(2) Ví dụ cụ thể về thông tin môi trường

Tiếp theo, một ví dụ cụ thể về thông tin môi trường sẽ được mô tả. Fig.6 thể hiện các đồ thị minh họa ví dụ về thông tin môi trường. Thông tin môi trường được thu nhận cho mỗi bệnh nhân và được lưu trữ trong máy chủ dữ liệu 151 liên kết với thông tin thuộc tính bệnh nhân.

Trong thông tin môi trường được thể hiện trên Fig.6, trục hoành biểu diễn ngày và trục tung biểu diễn thông tin môi trường. Trên các đồ thị, 6a trên Fig.6 biểu diễn dữ liệu trong một khoảng thời gian định trước liên quan tới nhiệt độ, độ ẩm, áp suất, độ sáng, và tiếng ồn trong phòng nơi mà bệnh nhân có tên “AAA” cư trú. Tương tự, 6b trên Fig.6 biểu diễn dữ liệu trong một khoảng thời gian định trước liên quan tới nhiệt độ, độ ẩm, áp suất không khí, độ sáng, và tiếng ồn trong phòng nơi mà bệnh nhân có tên “BBB” cư trú. Tương tự, Fig.6c biểu diễn dữ liệu trong một khoảng thời gian định trước liên quan tới nhiệt độ, độ ẩm, áp suất không khí, độ sáng, và tiếng ồn trong phòng nơi mà bệnh nhân có tên “CCC” cư trú.

(3) Ví dụ cụ thể về dữ liệu tương quan năm phương diện

Tiếp theo, ví dụ cụ thể về dữ liệu tương quan năm phương diện sẽ được mô tả. Fig.7 thể hiện các đồ thị minh họa ví dụ về dữ liệu tương quan năm phương diện. Dữ liệu tương quan năm phương diện được thu nhận cho mỗi bệnh nhân và được lưu trữ trong máy chủ dữ liệu 151 liên kết với thông tin thuộc tính bệnh nhân.

Trong dữ liệu tương quan năm phương diện được biểu diễn trên Fig.7, trục hoành biểu diễn ngày và trục tung biểu diễn dữ liệu tương quan năm phương diện. Trên các đồ thị, 7a trên Fig.7 biểu diễn dữ liệu trong một khoảng thời gian liên quan tới mức độ chuyển động, số lần gãi (số lần chuyển động), biến động của nhịp tim, lượng nước tiểu dự đoán, và độ sâu giấc ngủ, của bệnh nhân có tên “AAA”.

Tương tự, 7b trên Fig.7, biểu diễn dữ liệu trong một khoảng thời gian định trước liên quan tới mức độ chuyển động, số lần gãi (số lần chuyển động), biến động nhịp tim, lượng nước tiểu dự đoán, và độ sâu giấc ngủ của bệnh nhân có tên “BBB”. Tương tự, 7c trên Fig.7 biểu diễn dữ liệu trong một khoảng thời gian định trước liên quan tới mức độ chuyển động, số lần gãi (số lần chuyển động), biến động nhịp tim, lượng nước tiểu dự đoán, và độ sâu giấc ngủ của bệnh nhân có tên “CCC”.

(4) Ví dụ cụ thể về dữ liệu năm phương diện

Tiếp theo, một ví dụ cụ thể về dữ liệu năm phương diện sẽ được mô tả. Fig.8 là sơ đồ minh họa ví dụ về dữ liệu năm phương diện. Dữ liệu năm phương diện được thu nhận cho mỗi bệnh nhân và được lưu trữ trong máy chủ dữ liệu 151 liên kết với thông tin thuộc tính bệnh nhân.

Trong dữ liệu năm phương diện thể hiện trên Fig.8, trục hoành biểu diễn ngày. Dữ liệu năm phương diện tham chiếu đến mỗi ngày biểu diễn dữ liệu năm phương diện được ghi nhận bởi y tá 130 tại ngày đó. Ví dụ, dữ liệu năm phương diện 141_a1 biểu diễn dữ liệu năm phương diện của bệnh nhân có tên “AAA” ở ngày đầu tiên của khoảng thời gian định trước. Dữ liệu năm phương diện 141_a2 biểu diễn dữ liệu năm phương diện của bệnh nhân có tên “AAA” ở ngày thứ hai của khoảng thời gian định trước.

Tương tự, sau đây, dữ liệu năm phương diện 141_b1 và 141_b2 biểu diễn dữ liệu năm phương diện của bệnh nhân có tên BBB ở ngày thứ nhất và ngày thứ hai, và dữ liệu năm phương diện 141_c1 và 141_c2 biểu diễn dữ liệu năm phương diện của bệnh nhân có tên CCC ở ngày thứ nhất và ngày thứ hai.

Ở đây, như được thể hiện trên Fig.8, dữ liệu năm phương diện ghi năm mức độ của các mức độ tương ứng về “giấc ngủ”, “bài tiết”, “chuyển động”, “da”, và “căng thẳng”.

(5) Ví dụ cụ thể về thông tin xảy ra nguy cơ

Tiếp theo, một ví dụ cụ thể về thông tin xảy ra nguy cơ và một ví dụ cụ thể về

dữ liệu tương quan nguy cơ được tính toán dựa trên thông tin xảy ra nguy cơ sẽ được mô tả. Fig.9 là sơ đồ minh họa một ví dụ về thông tin xảy ra nguy cơ và dữ liệu tương quan nguy cơ.

Thông tin xảy ra nguy cơ và dữ liệu tương quan nguy cơ được thu nhận và được tính toán cho mỗi bệnh nhân, và thông tin xảy ra nguy cơ được lưu trữ trong máy chủ dữ liệu 151 liên kết với thông tin thuộc tính bệnh nhân.

Trong thông tin xảy ra nguy cơ và dữ liệu tương quan nguy cơ được minh họa trên Fig.9, trục hoành biểu diễn ngày. Thông tin xảy ra nguy cơ tham chiếu đến mỗi ngày biểu diễn thông tin xảy ra nguy cơ được ghi bởi y tá 130 ở ngày đó.

Ví dụ, thông tin xảy ra nguy cơ 142_a15 biểu diễn thông tin xảy ra nguy cơ về bệnh nhân có tên “AAA” ở ngày thứ 15 của khoảng thời gian định trước. Ngoài ra, thông tin xảy ra nguy cơ 142_a22 biểu diễn thông tin xảy ra nguy cơ về bệnh nhân có tên “AAA” ở ngày thứ 22 của khoảng thời gian định trước.

Các đồ thị 900_a1, 900_a15, và 900_a22 lần lượt biểu diễn dữ liệu tương quan nguy cơ của bệnh nhân có tên “AAA” ở ngày thứ nhất, ngày thứ 15, và ngày thứ 22 của khoảng thời gian định trước.

Ví dụ, theo thông tin xảy ra nguy cơ 142_a22, với bệnh nhân có tên “AAA”, “nằm liệt giường”, “thối loét vì nằm liệt giường”, và “táo bón” xảy ra ở ngày thứ 22 của khoảng thời gian định trước. Vì vậy, trên đồ thị 900_a22, dữ liệu tương quan nguy cơ cho mỗi tình trạng này là 100%. Tương tự, theo thông tin xảy ra nguy cơ 142_a15, với bệnh nhân có tên “AAA”, “nằm liệt giường” xảy ra ở ngày thứ 15 của khoảng thời gian định trước. Vì vậy, trên đồ thị 900_a15, dữ liệu tương quan nguy cơ cho mục đó là 100%.

Đối với mô tả ở trên, theo thông tin xảy ra nguy cơ 142_a15, với bệnh nhân có tên “AAA”, “thối loét vì nằm liệt giường” và “táo bón” không xảy ra ở ngày thứ 15 của khoảng thời gian định trước. Tuy nhiên, như được mô tả ở trên, các tình trạng này xảy ra ở ngày thứ 22 của khoảng thời gian định trước. Vì vậy, ở ngày thứ 15 của

khoảng thời gian định trước, dữ liệu tương quan nguy cơ xấp xỉ là 70% ($= 15 / 22 \times 100$), như được thể hiện trên đồ thị 900_a15.

Tương tự, ở ngày thứ nhất của khoảng thời gian định trước, không có nguy cơ xảy ra, nhưng “nằm liệt giường”, “thối loét vì nằm liệt giường”, “táo bón” xảy ra tương ứng ở ngày thứ 15 hoặc ngày thứ 22 của khoảng thời gian định trước. Vì vậy, ở ngày thứ nhất của khoảng thời gian định trước, mỗi dữ liệu tương quan nguy cơ xấp xỉ là 7% hoặc 5%, như được thể hiện trên đồ thị 900_a1.

Tương tự, ví dụ, thông tin xảy ra nguy cơ 142_b9 biểu diễn thông tin xảy ra nguy cơ cho bệnh nhân có tên “BBB” ở ngày thứ 9 của khoảng thời gian định trước. Ngoài ra, thông tin xảy ra nguy cơ 142_b17 biểu diễn thông tin xảy ra nguy cơ cho bệnh nhân có tên “BBB” ở ngày thứ 17 của khoảng thời gian định trước.

Các đồ thị 900_b1, 900_b9, và 900_b17 lần lượt biểu diễn dữ liệu tương quan nguy cơ của bệnh nhân có tên “BBB” ở ngày thứ nhất, ngày thứ 9, và ngày thứ 17 của khoảng thời gian định trước.

Ví dụ, theo thông tin xảy ra nguy cơ 142_b17, với bệnh nhân có tên “BBB”, “mất ngủ” và “đau đớn” xảy ra ở ngày thứ 17 của khoảng thời gian định trước. Vì vậy, trên đồ thị 900_b17, dữ liệu tương quan nguy cơ cho tình trạng đó là 100%. Tương tự, theo thông tin xảy ra nguy cơ 142_b9, với bệnh nhân có tên “BBB”, “đau đớn” xảy ra ở ngày thứ 9 của khoảng thời gian định trước. Vì vậy, trên đồ thị 900_b9, dữ liệu tương quan nguy cơ cho tình trạng đó là 100%.

Đối với mô tả ở trên, theo thông tin xảy ra nguy cơ 142_b9, với bệnh nhân có tên “BBB”, “mất ngủ” không xảy ra ở ngày thứ 9 của khoảng thời gian định trước. Tuy nhiên, như được mô tả ở trên, tình trạng đó xảy ra ở ngày thứ 17 của khoảng thời gian định trước. Vì vậy, ở ngày thứ 9 của khoảng thời gian định trước, dữ liệu tương quan nguy cơ xấp xỉ là 50% ($= 9 / 17 \times 100$), như được thể hiện trên đồ thị 900_b9.

Tương tự, ở ngày thứ nhất của khoảng thời gian định trước, không có nguy cơ

nào xảy ra, nhưng “mất ngủ” và “đau đớn” lần lượt xảy ra ở ngày thứ 17 và ngày thứ 9 của khoảng thời gian định trước. Vì vậy, ở ngày thứ nhất của khoảng thời gian định trước, mỗi dữ liệu tương quan nguy cơ xấp xỉ là 5% hoặc xấp xỉ là 10%, như được thể hiện trên đồ thị 900_b1.

Tương tự, ví dụ, thông tin xảy ra nguy cơ 142_c10 biểu diễn thông tin xảy ra nguy cơ cho bệnh nhân có tên “CCC” ở ngày thứ 10 của khoảng thời gian định trước. Ngoài ra, thông tin xảy ra nguy cơ 142_c18 biểu diễn thông tin xảy ra nguy cơ về bệnh nhân có tên “CCC” ở ngày thứ 18 của khoảng thời gian định trước.

Các đồ thị 900_c1, 900_c10, và 900_c18 lần lượt biểu diễn dữ liệu tương quan nguy cơ của bệnh nhân có tên “CCC” ở ngày thứ nhất, ngày thứ 10, và ngày thứ 18 của khoảng thời gian định trước.

Ví dụ, theo thông tin xảy ra nguy cơ 142_c18, với bệnh nhân có tên “CCC”, “mất ngủ” và “táo bón” xảy ra ở ngày thứ 18 của khoảng thời gian định trước. Vì vậy, trên đồ thị 900_c18, dữ liệu tương quan nguy cơ cho các tình trạng đó là 100%. Tương tự, theo thông tin xảy ra nguy cơ 142_c10, với bệnh nhân có tên “CCC”, “mất ngủ” đã xảy ra ở ngày thứ 10 của khoảng thời gian định trước. Vì vậy, trên đồ thị 900_c10, dữ liệu tương quan nguy cơ cho tình trạng đó là 100%.

Đối với mô tả ở trên, theo thông tin xảy ra nguy cơ 142_c10, với bệnh nhân có tên “CCC”, “táo bón” không xảy ra ở ngày thứ 10 của khoảng thời gian định trước. Tuy nhiên, như được mô tả ở trên, tình trạng này xảy ra ở ngày thứ 18 của khoảng thời gian định trước. Vì vậy, ở ngày thứ 10 của khoảng thời gian định trước, dữ liệu tương quan nguy cơ xấp xỉ là 50% ($= 10 / 18 \times 100$).

Tương tự, ở ngày thứ nhất của khoảng thời gian định trước, không có nguy cơ nào xảy ra, nhưng “mất ngủ” và “táo bón” lần lượt xảy ra ở ngày thứ 10 và ngày thứ 18 của khoảng thời gian định trước. Vì vậy, ở ngày thứ nhất của khoảng thời gian định trước, mỗi dữ liệu tương quan nguy cơ xấp xỉ là 10% hoặc 5%, như được thể hiện trên đồ thị 900_c1.

Cấu hình chức năng của bộ học thứ nhất

Tiếp theo, cấu hình chức năng của bộ học thứ nhất 153a của thiết bị phân tích dữ liệu 152 sẽ được mô tả. Ở đây, trường hợp được đào tạo bằng cách sử dụng một tập dữ liệu khác sẽ được mô tả.

(1) Trường hợp thứ nhất

Fig.10A là sơ đồ thứ nhất minh họa ví dụ về cấu hình chức năng của bộ học thứ nhất. Như được thể hiện trên Fig.10A, bộ học thứ nhất 153a bao gồm mô hình tính toán năm phương diện 201 và bộ so sánh và biến đổi 1001.

Bộ học thứ nhất 153a đọc thông tin môi trường (trong ví dụ trên Fig.10A, thông tin môi trường về bệnh nhân có tên “AAA” ở ngày thứ hai) từ máy chủ dữ liệu 151. Hơn nữa, bộ học thứ nhất 153a đọc dữ liệu tương quan năm phương diện (trong ví dụ trên Fig.10A, dữ liệu tương quan năm phương diện của bệnh nhân có tên “AAA” tại thời điểm bắt đầu của ngày thứ hai và dữ liệu tương quan năm phương diện ở ngày thứ hai).

Bộ học thứ nhất 153a nhập thông tin môi trường ở ngày thứ hai trong các thông tin vào mô hình tính toán năm phương diện 201. Cụ thể, bộ học thứ nhất 153a nhập nhiệt độ, độ ẩm, áp suất không khí, độ sáng, và độ ồn trong phòng trong một ngày vào mô hình tính toán năm phương diện 201. Ở đây, nhiệt độ, độ ẩm, áp suất không khí, độ sáng, và độ ồn trong phòng trong một ngày được nhập vào mô hình tính toán năm phương diện 201 có thể chuyển đổi dữ liệu trong một ngày, hoặc dữ liệu thu được bằng cách tính toán dữ liệu trong một ngày (ví dụ, trị số trung bình, trị số cực đại hoặc trị số cực tiểu, thay đổi, hoặc tương tự).

Bộ học thứ nhất 153a nhập dữ liệu tương quan năm phương diện tại thời điểm bắt đầu của ngày thứ hai vào mô hình tính toán năm phương diện 201. Cụ thể, bộ học thứ nhất 153a nhập dữ liệu tương quan với các tình trạng giấc ngủ, bài tiết, chuyển động, da, và căng thẳng tại thời điểm bắt đầu của ngày thứ hai vào mô hình tính toán năm phương diện 201.

Sau đó, bộ học thứ nhất 153a thực thi mô hình tính toán năm phương diện 201 và mô hình tính toán năm phương diện 201 xuất dữ liệu tương quan năm phương diện. Cụ thể, mô hình tính toán năm phương diện 201 xuất dữ liệu tương quan với các tình trạng giấc ngủ, bài tiết, chuyển động, da, và căng thẳng.

Dữ liệu tương quan năm phương diện được xuất từ mô hình tính toán năm phương diện 201 được nhập vào bộ so sánh và biến đổi 1001. Bộ so sánh và biến đổi 1001 so sánh các dữ liệu sau.

- dữ liệu tương quan năm phương diện được xuất từ mô hình tính toán năm phương diện 201
- dữ liệu tương quan năm phương diện được đọc từ máy chủ dữ liệu 151 (dữ liệu chính xác)

Bộ so sánh và biến đổi 1001 biến đổi các thông số mô hình của mô hình tính toán năm phương diện 201 theo kết quả so sánh.

Như được mô tả, bộ học thứ nhất 153a thực hiện học máy trên mô hình tính toán năm phương diện 201 để xác định mối liên hệ tương ứng giữa các dữ liệu sau.

- thông tin môi trường, trong một khoảng thời gian định trước, biểu diễn môi trường của bệnh nhân, và dữ liệu tương quan năm phương diện tại thời điểm bắt đầu của khoảng thời gian định trước
- dữ liệu tương quan năm phương diện của bệnh nhân trong khoảng thời gian định trước

Kết quả là bộ học thứ nhất 153a tạo ra mô hình tính toán năm phương diện đã học để suy luận dữ liệu tương quan năm phương diện làm kết quả đào tạo.

Ví dụ trên Fig.10 thể hiện trường hợp trong đó bộ học thứ nhất 153a nhập nhiệt độ, độ ẩm, áp suất không khí, độ sáng, và độ ồn trong phòng vào mô hình tính toán năm phương diện 201 như là thông tin môi trường. Tuy nhiên, bộ học thứ nhất 153a có thể được tạo kết cấu để nhập chỉ một phần thông tin này vào mô hình tính toán năm phương diện 201.

(2) Trường hợp thứ hai

Trong trường hợp thứ nhất đã mô tả ở trên, trường hợp trong đó mô hình tính toán năm phương diện 201 xuất dữ liệu tương quan với các tình trạng giấc ngủ, bài tiết, chuyển động, da, và căng thẳng đã được mô tả. Tuy nhiên, mô hình tính toán năm phương diện 201 có thể được cấu hình để xuất chỉ một phần của các dữ liệu này.

Fig.10B là sơ đồ thứ hai minh họa một ví dụ về cấu hình chức năng của bộ học thứ nhất. Khác biệt với Fig.10A là ở chỗ bộ học thứ nhất 153a đọc dữ liệu tương quan hai phương diện trong dữ liệu tương quan năm phương diện. Cụ thể, dữ liệu tương quan với các tình trạng giấc ngủ và bài tiết của bệnh nhân có tên “AAA” tại thời điểm bắt đầu của ngày thứ hai và dữ liệu tương quan với các tình trạng giấc ngủ và bài tiết của bệnh nhân có tên “AAA” ở ngày thứ hai được đọc.

Trên Fig.10B, bộ học thứ nhất 153a nhập thông tin môi trường ở ngày thứ hai và dữ liệu tương quan hai phương diện tại thời điểm bắt đầu của ngày thứ hai vào mô hình tính toán hai phương diện 201'. Sau đó, bộ học thứ nhất 153a thực thi mô hình tính toán hai phương diện 201' và mô hình tính toán hai phương diện 201' xuất dữ liệu tương quan hai phương diện. Cụ thể, mô hình tính toán hai phương diện 201' xuất dữ liệu tương quan với các tình trạng giấc ngủ và bài tiết.

Dữ liệu tương quan hai phương diện xuất từ mô hình tính toán hai phương diện 201' được nhập vào bộ so sánh và biến đổi 1001. Bộ so sánh và biến đổi 1001 so sánh các dữ liệu sau.

- dữ liệu tương quan hai phương diện xuất từ mô hình tính toán hai phương diện 201'
- dữ liệu tương quan hai phương diện được đọc từ máy chủ dữ liệu 151 (dữ liệu chính xác)

Bộ so sánh và biến đổi 1001 biến đổi các thông số mô hình của mô hình tính toán hai phương diện 201' theo kết quả so sánh.

Như được mô tả ở trên, bộ học thứ nhất 153a thực hiện học máy trên mô hình tính toán hai phương diện 201', mà mô hình này xác định mối liên hệ tương ứng

giữa các dữ liệu sau.

- thông tin môi trường, trong một khoảng thời gian định trước, biểu diễn môi trường của bệnh nhân và dữ liệu tương quan hai phương diện tại thời điểm bắt đầu của khoảng thời gian định trước
- dữ liệu tương quan hai phương diện của bệnh nhân trong khoảng thời gian định trước

Kết quả là bộ học thứ nhất 153a tạo ra mô hình tính toán hai phương diện đã học để suy luận dữ liệu tương quan hai phương diện làm kết quả đào tạo.

Trong ví dụ trên Fig.10B, trường hợp trong đó dữ liệu tương quan hai phương diện được xuất ra đã được mô tả, nhưng học máy có thể được thực hiện sao cho dữ liệu tương quan một phương diện, dữ liệu tương quan ba phương diện, hoặc dữ liệu tương quan bốn phương diện được xuất ra.

Cấu hình chức năng của bộ học thứ hai

Tiếp theo, cấu hình chức năng của bộ học thứ hai 153b của thiết bị phân tích dữ liệu 152 sẽ được mô tả. Tương tự, trường hợp trong đó việc đào tạo được thực hiện bằng cách sử dụng tập dữ liệu khác sẽ được mô tả.

(1) Trường hợp thứ nhất

Fig.11A là sơ đồ thứ nhất minh họa một ví dụ về cấu hình chức năng của bộ học thứ hai. Như được thể hiện trên Fig.11A, bộ học thứ hai 153b bao gồm mô hình dự báo nguy cơ 202 và bộ so sánh và biến đổi 1101.

Bộ học thứ hai 153b đọc dữ liệu tương quan năm phương diện (trong ví dụ trên Fig.11, dữ liệu tương quan năm phương diện của bệnh nhân có tên “AAA” ở ngày thứ hai) từ máy chủ dữ liệu 151. Ngoài ra, bộ học thứ hai 153b đọc thông tin xảy ra nguy cơ từ máy chủ dữ liệu 151 và tính toán dữ liệu tương quan nguy cơ (trong ví dụ trên Fig.11, dữ liệu tương quan nguy cơ của bệnh nhân có tên “AAA” ở ngày thứ hai).

Bộ học thứ hai 153b nhập dữ liệu tương quan năm phương diện vào mô hình dự báo nguy cơ 202. Cụ thể, bộ học thứ hai 153b nhập dữ liệu tương quan với các tình trạng giấc ngủ, bài tiết, chuyển động, da, và căng thẳng vào mô hình dự báo nguy cơ 202.

Kết quả là bộ học thứ hai 153b thực thi mô hình dự báo nguy cơ 202 và mô hình dự báo nguy cơ 202 xuất dữ liệu tương quan nguy cơ. Cụ thể, mô hình dự báo nguy cơ 202 xuất dữ liệu tương quan nguy cơ gồm các tình trạng “mất ngủ”, “nằm liệt giường”, “thối loét vì nằm liệt giường”, “táo bón”, “đau đớn”, v.v., và tương tự.

Dữ liệu tương quan nguy cơ xuất ra từ mô hình dự báo nguy cơ 202 được nhập vào bộ so sánh và biến đổi 1101. Bộ so sánh và biến đổi 1101 so sánh các dữ liệu sau.

- dữ liệu tương quan nguy cơ xuất từ mô hình dự báo nguy cơ 202
- dữ liệu tương quan nguy cơ được tính toán dựa vào thông tin xảy ra nguy cơ được đọc từ máy chủ dữ liệu 151 (dữ liệu chính xác)

Bộ so sánh và biến đổi 1101 biến đổi các thông số mô hình của mô hình dự báo nguy cơ 202 theo kết quả so sánh.

Như được mô tả, bộ học thứ hai 153b thực hiện học máy trên mô hình dự báo nguy cơ 202, mô hình này xác định mối liên hệ tương ứng giữa các dữ liệu sau.

- dữ liệu tương quan năm phương diện của bệnh nhân trong khoảng thời gian định trước
- dữ liệu tương quan nguy cơ của một hoặc nhiều nguy cơ có thể xảy ra liên quan tới bệnh nhân trong khoảng thời gian định trước

Sau đó, bộ học thứ hai 153b tạo ra mô hình dự báo nguy cơ đã học để suy luận dữ liệu tương quan nguy cơ.

(2) Trường hợp thứ hai

Trong trường hợp thứ nhất được mô tả ở trên, trường hợp trong đó bộ học thứ

hai 153b nhập, làm dữ liệu tương quan năm phương diện, dữ liệu tương quan với các tình trạng giấc ngủ, bài tiết, chuyển động, da, và căng thẳng vào mô hình dự báo nguy cơ 202, đã được mô tả. Tuy nhiên, bộ học thứ hai 153b có thể nhập chỉ một phần của các dữ liệu này vào mô hình dự báo nguy cơ 202 và ngoài ra nhập một phần của dữ liệu năm phương diện được đọc từ máy chủ dữ liệu 151.

Fig.11B là sơ đồ thứ hai minh họa một ví dụ của cấu hình chức năng của bộ học thứ hai. Khác biệt với Fig.11A là ở chỗ bộ học thứ hai 153b đọc dữ liệu tương quan hai phương diện trong dữ liệu tương quan năm phương diện (trong ví dụ trên Fig.11A, dữ liệu tương quan với các tình trạng giấc ngủ và bài tiết của bệnh nhân có tên “AAA” ở ngày thứ hai). Ngoài ra, bộ học thứ hai 153b đọc dữ liệu ba phương diện trong dữ liệu năm phương diện (trong ví dụ trên Fig.11A, mức độ chuyển động, da, và căng thẳng của bệnh nhân có tên “AAA” ở ngày thứ hai).

Trên Fig.11B, bộ học thứ hai 153b nhập dữ liệu tương quan hai phương diện ở ngày thứ hai và dữ liệu ba phương diện ở ngày thứ hai vào mô hình dự báo nguy cơ 202'. Kết quả là, bộ học thứ hai 153b thực thi mô hình dự báo nguy cơ 202' và mô hình dự báo nguy cơ 202' xuất dữ liệu tương quan nguy cơ. Cụ thể, mô hình dự báo nguy cơ 202' xuất dữ liệu tương quan nguy cơ gồm các tình trạng “mất ngủ”, “nằm liệt giường”, “thối loét vì nằm liệt giường”, “táo bón”, “đau đớn”, v.v., và tương tự.

Dữ liệu tương quan nguy cơ xuất ra từ mô hình dự báo nguy cơ 202' được nhập vào bộ so sánh và biến đổi 1101. Bộ so sánh và biến đổi 1101 so sánh các dữ liệu sau.

- dữ liệu tương quan nguy cơ xuất ra từ mô hình dự báo nguy cơ 202'
- dữ liệu tương quan nguy cơ được tính toán dựa trên thông tin xảy ra nguy cơ được đọc từ máy chủ dữ liệu 151 (dữ liệu chính xác)

Bộ so sánh và biến đổi 1101 biến đổi các thông số mô hình của mô hình dự báo nguy cơ 202' theo kết quả so sánh.

Như được mô tả, bộ học thứ hai 153b thực hiện học máy trên mô hình dự báo

nguy cơ 202', mô hình này xác định mối liên hệ tương ứng giữa các dữ liệu sau.

- dữ liệu tương quan hai phương diện và dữ liệu ba phương diện của bệnh nhân trong khoảng thời gian định trước
- dữ liệu tương quan nguy cơ của một hoặc nhiều nguy cơ trong tương lai có thể xảy ra liên quan tới bệnh nhân trong khoảng thời gian định trước

Kết quả là bộ học thứ hai 153b tạo ra mô hình dự báo nguy cơ đã học để suy luận dữ liệu tương quan nguy cơ.

Trong ví dụ trên Fig.11B, trường hợp trong đó dữ liệu tương quan hai phương diện và dữ liệu ba phương diện được nhập đã được mô tả, nhưng học máy có thể được thực hiện bằng cách nhập dữ liệu tương quan một phương diện và dữ liệu bốn phương diện. Theo phương án khác, học máy có thể được thực hiện bằng cách nhập dữ liệu tương quan ba phương diện và dữ liệu hai phương diện, hoặc bằng cách nhập dữ liệu tương quan bốn phương diện và dữ liệu một phương diện.

Cấu hình chức năng của bộ suy luận thứ nhất

Tiếp theo, cấu hình chức năng của bộ suy luận thứ nhất 154a của thiết bị phân tích dữ liệu 152 sẽ được mô tả. Ở đây, trường hợp trong đó suy luận được thực hiện bằng cách sử dụng tập dữ liệu khác sẽ được mô tả.

(1) Trường hợp thứ nhất

Fig.12A là sơ đồ thứ nhất minh họa một ví dụ về cấu hình chức năng của bộ suy luận thứ nhất. Như được thể hiện trên Fig.12A, bộ suy luận thứ nhất 154a bao gồm mô hình tính toán năm phương diện đã học 301.

Bộ suy luận thứ nhất 154a lần lượt đọc các mẫu điều khiển cơ cấu chấp hành được lưu trữ trong bộ lưu trữ mẫu 1201 từ trước. Sau đó, bộ suy luận thứ nhất 154a xác định thông tin môi trường thu nhận được sau khi môi trường trong phòng nơi mà bệnh nhân mới (tên bệnh nhân là XXX, và một đối tượng) cư trú được thay đổi bằng cách sử dụng mỗi trong các mẫu điều khiển cơ cấu chấp hành đã đọc. Bộ suy luận thứ nhất 154a đọc dữ liệu tương quan năm phương diện hiện tại của bệnh nhân mới.

Sau đó, bộ suy luận thứ nhất 154a lần lượt nhập thông tin môi trường đã thay đổi thu được tới mô hình tính toán năm phương diện đã học 301 cùng với dữ liệu tương quan năm phương diện hiện tại của bệnh nhân mới (trong ví dụ trên Fig.12A, ngày thứ 9) để thực thi mô hình tính toán năm phương diện đã học 301. Kết quả là mô hình tính toán năm phương diện đã học 301 suy luận dữ liệu tương quan năm phương diện 1210 tương ứng với mỗi thông tin môi trường.

Ở đây, nếu mô hình tính toán năm phương diện đã học 301 được tạo ra bằng cách thực hiện học máy sử dụng chỉ một phần trong số nhiệt độ, độ ẩm, áp suất không khí, độ sáng, và độ ồn trong phòng, bộ suy luận thứ nhất 154a nhập chỉ phần đó vào mô hình tính toán năm phương diện đã học 301.

(2) Trường hợp thứ hai

Trong trường hợp thứ nhất đã mô tả ở trên, trường hợp trong đó bộ suy luận thứ nhất 154a bao gồm mô hình tính toán năm phương diện đã học 301 đã được mô tả. Đối với mô tả ở trên, trong trường hợp thứ hai, trường hợp trong đó bộ suy luận thứ nhất 154a bao gồm mô hình tính toán hai phương diện đã học 301' làm ví dụ của mô hình đã học thứ nhất sẽ được mô tả.

Fig.12B là sơ đồ thứ hai minh họa một ví dụ về cấu hình chức năng của bộ suy luận thứ nhất. Như được thể hiện trên Fig.12B, bộ suy luận thứ nhất 154a bao gồm mô hình tính toán hai phương diện đã học 301'. Khác biệt với Fig.12A là ở chỗ bộ suy luận thứ nhất 154a đọc dữ liệu tương quan hai phương diện của bệnh nhân mới tại thời điểm hiện tại (trong ví dụ trên Fig.12A, ngày thứ 9).

Bộ suy luận thứ nhất 154a thực thi mô hình tính toán hai phương diện đã học 301' bằng cách lần lượt nhập thông tin môi trường thu được vào mô hình tính toán hai phương diện đã học 301', cùng với dữ liệu tương quan hai phương diện hiện tại của bệnh nhân mới. Kết quả là mô hình tính toán hai phương diện đã học 301' suy luận dữ liệu tương quan hai phương diện 1211 tương ứng với mỗi thông tin môi trường.

Cấu hình chức năng của bộ suy luận thứ hai

Tiếp theo, cấu hình chức năng của bộ suy luận thứ hai 154b của thiết bị phân tích dữ liệu 152 sẽ được mô tả. Fig.13 là sơ đồ minh họa một ví dụ về cấu hình chức năng của bộ suy luận thứ hai. Trên Fig.13, ví dụ về 13a trên Fig.13 biểu diễn bộ suy luận thứ hai 154b bao gồm mô hình dự báo nguy cơ đã học 302.

Bộ suy luận thứ hai 154b thu được dữ liệu tương quan năm phương diện lần lượt được xuất ra từ mô hình tính toán năm phương diện đã học 301 của bộ suy luận thứ nhất 154a và nhập dữ liệu vào mô hình dự báo nguy cơ đã học 302 để thực thi mô hình dự báo nguy cơ đã học 302. Kết quả là mô hình dự báo nguy cơ đã học 302 suy luận dữ liệu tương quan nguy cơ 1310 tương ứng với mỗi dữ liệu tương quan năm phương diện.

Cụ thể, bộ suy luận thứ hai 154b thu được dữ liệu tương ứng với các tình trạng giấc ngủ, bài tiết, chuyển động, da, và căng thẳng xuất ra từ mô hình tính toán năm phương diện đã học 301 và nhập dữ liệu vào mô hình dự báo nguy cơ đã học 302 để suy luận dữ liệu tương quan nguy cơ 1310.

Đối với mô tả ở trên, ví dụ về 13b trên Fig.13 biểu diễn trường hợp trong đó bộ suy luận thứ hai 154b bao gồm mô hình dự báo nguy cơ đã học 302', là một ví dụ của mô hình đã học thứ hai. Bộ suy luận thứ hai 154b thu được dữ liệu tương quan với các tình trạng giấc ngủ và bài tiết xuất ra từ mô hình tính toán hai phương diện đã học 301' và nhập dữ liệu vào mô hình dự báo nguy cơ đã học 302'. Ngoài ra, bộ suy luận thứ hai 154b đọc dữ liệu năm phương diện hiện tại 1312 của bệnh nhân mới (trong ví dụ trên Fig.13, bệnh nhân mới có tên "XXX") từ máy chủ dữ liệu 151 và nhập các mức độ chuyển động, da, và căng thẳng vào mô hình dự báo nguy cơ đã học 302. Kết quả là bộ suy luận thứ hai 154b suy luận dữ liệu tương quan nguy cơ 1310.

Cấu hình chức năng của bộ xác định tình trạng hoạt động

Tiếp theo, cấu hình chức năng của bộ xác định tình trạng hoạt động 155 của

thiết bị phân tích dữ liệu 152 sẽ được mô tả. Fig.14 là sơ đồ minh họa ví dụ về cấu hình chức năng của bộ xác định tình trạng hoạt động. Như được thể hiện trên Fig.14, bộ xác định tình trạng hoạt động 155 bao gồm bộ đánh giá nguy cơ 303 và bộ xác định 1401.

Bộ xác định tình trạng hoạt động 155 thu nhận dữ liệu tương quan nguy cơ 1310 được xuất lần lượt từ mô hình dự báo nguy cơ đã học 302 của bộ suy luận thứ hai 154b và nhập dữ liệu tương quan nguy cơ 1310 vào bộ đánh giá nguy cơ 303.

Bộ đánh giá nguy cơ 303 tính toán trị số đánh giá cho mỗi dữ liệu tương quan nguy cơ được nhập 1310. Ví dụ trên Fig.14 biểu diễn trường hợp trong đó trị số đánh giá được tính toán cho dữ liệu tương quan nguy cơ, mà dữ liệu này là đầu vào thứ nhất trong dữ liệu tương quan nguy cơ 1310.

Cụ thể, bộ đánh giá nguy cơ 303 tính toán trị số đánh giá bằng cách tính trọng số và thêm trị số của các mục tương ứng của dữ liệu tương quan nguy cơ, mà dữ liệu này là đầu vào thứ nhất (mất ngủ = L1%, nằm liệt giường = L2%, thối loét vì nằm liệt giường = L3%, v.v.) dựa trên phương trình sau.

$$\text{Trị số đánh giá} = n1 \times L1 + n2 \times L2 + n3 \times L3 + \dots$$

Bộ đánh giá nguy cơ 303 tính toán trị số đánh giá cho mỗi dữ liệu tương quan nguy cơ chứa trong dữ liệu tương quan nguy cơ 1310 và lần lượt xuất kết quả tới bộ xác định 1401.

Bộ xác định 1401 so sánh các trị số đánh giá tương ứng được xuất từ bộ đánh giá nguy cơ 303 và trích xuất trị số đánh giá cực đại. Ngoài ra, bộ xác định 1401 xác định mẫu điều khiển cơ cấu chấp hành 1410 tương ứng với trị số đánh giá cực đại đã trích xuất. Nghĩa là bộ xác định 1401 xác định mẫu điều khiển cơ cấu chấp hành 1410 có kết quả đánh giá tốt nhất.

Bộ xác định 1401 truyền mẫu điều khiển cơ cấu chấp hành đã xác định 1410 tới hệ thống điều khiển cơ cấu chấp hành 110.

Lưu đồ của quy trình phân tích dữ liệu được thực hiện bởi thiết bị phân tích dữ liệu

Tiếp theo, toàn bộ lưu đồ của quy trình phân tích dữ liệu được thực hiện bằng thiết bị phân tích dữ liệu 152 sẽ được mô tả. Fig.15 là lưu đồ minh họa trình tự của quy trình phân tích dữ liệu được thực hiện bằng thiết bị phân tích dữ liệu. Ở đây, giả sử rằng khi thiết bị phân tích dữ liệu 152 thực hiện quy trình phân tích dữ liệu, thông tin thuộc tính bệnh nhân cho nhiều bệnh nhân, thông tin môi trường, dữ liệu tương quan năm phương diện, dữ liệu năm phương diện, và thông tin xảy ra nguy cơ (dữ liệu đào tạo) được lưu trữ trong máy chủ dữ liệu 151.

Trong bước S1501, bộ học thứ nhất 153a thu nhận thông tin môi trường từ máy chủ dữ liệu 151.

Trong bước S1502, bộ học thứ nhất 153a và bộ học thứ hai 153b thu nhận dữ liệu tương quan năm phương diện từ máy chủ dữ liệu 151.

Trong bước S1503, bộ học thứ nhất 153a thực hiện học máy trên mô hình tính toán năm phương diện 201, mô hình này xác định mối liên hệ tương ứng giữa thông tin môi trường và dữ liệu tương quan năm phương diện, và tạo ra mô hình tính toán năm phương diện đã học.

Trong bước S1504, bộ học thứ hai 153b thu nhận dữ liệu năm phương diện từ máy chủ dữ liệu 151.

Trong bước S1505, bộ học thứ hai 153b thu nhận thông tin xảy ra nguy cơ từ máy chủ dữ liệu 151 và tính toán dữ liệu tương quan nguy cơ.

Trong bước S1506, bộ học thứ hai 153b thực hiện học máy trên mô hình dự báo nguy cơ 202, mô hình này xác định mối liên hệ tương ứng giữa dữ liệu tương quan năm phương diện (và dữ liệu năm phương diện) và dữ liệu tương quan nguy cơ, và tạo ra mô hình dự báo nguy cơ đã học.

Trong bước S1507, bộ suy luận thứ nhất 154a nhập “1” vào bộ đếm N, mà bộ đếm này thực hiện đếm các mẫu điều khiển cơ cấu chấp hành.

Trong bước S1508, bộ suy luận thứ nhất 154a đọc mẫu điều khiển cơ cấu chấp hành thứ N trong số các mẫu điều khiển cơ cấu chấp hành lưu trữ trong bộ lưu

trữ mẫu 1201 từ trước. Ngoài ra, bộ suy luận thứ nhất 154a xác định thông tin môi trường thu được sau khi môi trường trong phòng nơi mà bệnh nhân mới cư trú được thay đổi bằng cách sử dụng mẫu điều khiển cơ cấu chấp hành thứ N đọc được.

Trong bước S1509, bộ suy luận thứ nhất 154a nhập thông tin môi trường được xác định trong bước S1508 vào mô hình tính toán năm phương diện đã học và suy luận dữ liệu tương quan năm phương diện.

Trong bước S1510, bộ suy luận thứ hai 154b nhập dữ liệu tương quan năm phương diện đã suy luận và dữ liệu năm phương diện hiện tại vào mô hình dự báo nguy cơ đã học để suy luận dữ liệu tương quan nguy cơ.

Trong bước S1511, bộ suy luận thứ nhất 154a xác định liệu dữ liệu tương quan nguy cơ có được suy luận hay không cho mọi mẫu điều khiển cơ cấu chấp hành lưu trữ trong bộ lưu trữ mẫu 1201 từ trước. Trong bước S1511, nếu xác định được là có mẫu điều khiển cơ cấu chấp hành mà dữ liệu tương quan nguy cơ không được suy luận bằng mẫu này (KHÔNG trong bước S1511), quy trình tiến hành bước S1512.

Trong bước S1512, bộ suy luận thứ nhất 154a tăng bộ đếm N và quy trình trở lại bước S1508.

Đối với mô tả ở trên, nếu xác định được trong bước S1511 rằng dữ liệu tương quan nguy cơ được suy luận cho mọi mẫu điều khiển cơ cấu chấp hành (CÓ trong bước S1511), quy trình tiến hành bước S1513.

Trong bước S1513, bộ xác định tình trạng hoạt động 155 tính toán trị số đánh giá cho mỗi trong số dữ liệu tương quan nguy cơ được suy luận và xác định mẫu điều khiển cơ cấu chấp hành tương ứng với trị số đánh giá cực đại. Bộ xác định tình trạng hoạt động 155 truyền mẫu điều khiển cơ cấu chấp hành đã xác định tới hệ thống điều khiển cơ cấu chấp hành 110.

Tổng kết

Như có thể thấy từ phần mô tả, trong phương án thứ nhất, các quy trình sau được thực hiện.

- thực hiện học bằng cách kết hợp thông tin môi trường biểu diễn môi trường của bệnh nhân với dữ liệu tương quan năm phương diện của bệnh nhân
- thực hiện học bằng cách kết hợp dữ liệu tương quan năm phương diện của bệnh nhân với dữ liệu tương quan nguy cơ của một hoặc nhiều nguy cơ có thể xảy ra đối với bệnh nhân trong một khoảng thời gian trong tương lai
- suy luận dữ liệu tương quan nguy cơ bằng cách nhập, vào mô hình dự báo nguy cơ đã học, dữ liệu tương quan năm phương diện được suy luận bằng cách nhập, vào mô hình tính toán năm phương diện đã học, thông tin môi trường thu được sau khi môi trường hiện tại của bệnh nhân mới được thay đổi, hoặc suy luận dữ liệu tương quan nguy cơ bằng cách nhập, vào mô hình dự báo nguy cơ đã học, tổ hợp của dữ liệu tương quan năm phương diện đã học và dữ liệu năm phương diện hiện tại của bệnh nhân
- đánh giá dữ liệu tương quan nguy cơ đã suy luận để xác định tình trạng hoạt động của cơ cấu chấp hành, là cơ cấu kiểm soát môi trường của bệnh nhân mới

Như được mô tả ở trên, theo phương án thứ nhất, trước khi sự cố xảy ra ở bệnh nhân, nguy cơ xảy ra có thể được dự đoán và môi trường của bệnh nhân có thể được tối ưu. Nghĩa là theo phương án thứ nhất, hệ thống kiểm soát thực hiện kiểm soát môi trường một cách tối ưu có thể được đề xuất. Kết quả là, việc xảy ra sự cố có thể được ngăn chặn và chất lượng cuộc sống của bệnh nhân có thể được cải thiện.

Phương án thứ hai

Trong phương án thứ nhất được mô tả ở trên, trường hợp mà trong đó bộ học thứ nhất 153a sử dụng thông tin môi trường trong một ngày và dữ liệu tương quan năm phương diện trong một ngày để thực hiện học máy trên mô hình tính toán năm phương diện 201 đã được mô tả. Tuy nhiên, khi thực hiện học máy trên mô hình tính toán năm phương diện 201, thông tin môi trường trong nhiều ngày và dữ liệu tương quan năm phương diện trong nhiều ngày có thể được sử dụng.

Fig.16 là sơ đồ thứ nhất minh họa một ví dụ khác của cấu hình chức năng của

bộ học thứ nhất. Khác biệt với Fig.10 là ở chỗ thông tin môi trường và dữ liệu tương quan năm phương diện được đọc từ máy chủ dữ liệu 151 bởi bộ học thứ nhất 153a.

Cụ thể, trên Fig.16, bộ học thứ nhất 153a đọc thông tin môi trường về người có tên AAA từ ngày thứ hai đến ngày thứ năm và dữ liệu tương quan năm phương diện từ ngày thứ hai đến ngày thứ năm từ máy chủ dữ liệu 151.

Bộ học thứ nhất 153a nhập thông tin môi trường từ ngày thứ hai đến ngày thứ năm vào mô hình tính toán năm phương diện 201 cùng với dữ liệu tương quan năm phương diện tại thời điểm bắt đầu của ngày thứ hai. Kết quả là bộ học thứ nhất 153a thực thi mô hình tính toán năm phương diện 201 và mô hình tính toán năm phương diện 201 xuất dữ liệu tương quan năm phương diện từ ngày thứ hai đến ngày thứ năm.

Dữ liệu tương quan năm phương diện từ ngày thứ hai đến ngày thứ năm được xuất ra từ mô hình tính toán năm phương diện 201 được nhập vào bộ so sánh và biến đổi 1001. Bộ so sánh và biến đổi 1001 so sánh các dữ liệu sau.

- dữ liệu tương quan năm phương diện từ ngày thứ hai đến ngày thứ năm được xuất ra từ mô hình tính toán năm phương diện 201
- dữ liệu tương quan năm phương diện từ ngày thứ hai đến ngày thứ năm được đọc từ máy chủ dữ liệu 151 (dữ liệu chính xác)

Bộ so sánh và biến đổi 1001 biến đổi các thông số mô hình của mô hình tính toán năm phương diện 201 dựa vào kết quả so sánh.

Như được mô tả, bộ học thứ nhất 153a có thể thực hiện học máy trên mô hình tính toán năm phương diện 201, mô hình này xác định mối liên hệ tương ứng giữa các dữ liệu sau.

- thông tin môi trường biểu diễn môi trường của bệnh nhân trong nhiều ngày và dữ liệu tương quan năm phương diện tại thời điểm bắt đầu của nhiều ngày này
- dữ liệu tương quan năm phương diện của bệnh nhân trong nhiều ngày

Trong trường hợp này, bộ học thứ hai 153b thực hiện học máy trên mô hình dự báo nguy cơ 202 bằng cách nhập dữ liệu tương quan năm phương diện trong nhiều ngày. Bộ suy luận thứ nhất 154a suy luận dữ liệu tương quan năm phương diện trong nhiều ngày, và bộ suy luận thứ hai 154b suy luận dữ liệu tương quan nguy cơ bằng cách nhập dữ liệu tương quan năm phương diện trong nhiều ngày.

Như được mô tả, độ chính xác của dữ liệu tương quan nguy cơ được suy luận có thể được nâng cao bằng cách sử dụng dữ liệu trong nhiều ngày.

Phương án thứ ba

Trong các phương án thứ nhất và thứ hai đã mô tả ở trên, trường hợp mà trong đó bộ học thứ nhất 153a nhập thông tin môi trường khi thực hiện học máy trên mô hình tính toán năm phương diện 201 đã được mô tả. Tuy nhiên, khi thực hiện học máy trên mô hình tính toán năm phương diện 201, thông tin thuộc tính bệnh nhân có thể tiếp tục được nhập.

Fig.17 là hình vẽ thứ hai minh họa một ví dụ khác về cấu hình chức năng của bộ học thứ nhất. Khác biệt với Fig.10 là ở chỗ bộ học thứ nhất 153a đọc thông tin thuộc tính bệnh nhân 501 từ máy chủ dữ liệu 151.

Cụ thể, trên Fig.17, bộ học thứ nhất 153a đọc thông tin môi trường về bệnh nhân có tên “AAA” ở ngày thứ hai từ máy chủ dữ liệu 151. Ngoài ra, bộ học thứ nhất 153a đọc thông tin thuộc tính bệnh nhân 501 về bệnh nhân có tên “AAA”. Hơn nữa, bộ học thứ nhất 153a đọc dữ liệu tương quan năm phương diện của bệnh nhân có tên “AAA” tại thời điểm bắt đầu của ngày thứ hai và dữ liệu tương quan năm phương diện ở ngày thứ hai.

Bộ học thứ nhất 153a nhập, vào mô hình tính toán năm phương diện 201, thông tin môi trường về bệnh nhân có tên “AAA” ở ngày thứ hai, thông tin thuộc tính bệnh nhân 501 về bệnh nhân có tên “AAA”, và dữ liệu tương quan năm phương diện của bệnh nhân có tên “AAA” tại thời điểm bắt đầu của ngày thứ hai. Kết quả là bộ học thứ nhất 153a thực thi mô hình tính toán năm phương diện 201 và mô hình

tính toán năm phương diện 201 xuất dữ liệu tương quan năm phương diện.

Dữ liệu tương quan năm phương diện xuất từ mô hình tính toán năm phương diện 201 được nhập vào bộ so sánh và biến đổi 1001. Bộ so sánh và biến đổi 1001 so sánh các dữ liệu sau.

- dữ liệu tương quan năm phương diện được xuất từ mô hình tính toán năm phương diện 201
- dữ liệu tương quan năm phương diện được đọc từ máy chủ dữ liệu 151 (dữ liệu chính xác)

Bộ so sánh và biến đổi 1001 biến đổi các thông số mô hình của mô hình tính toán năm phương diện 201 dựa vào kết quả so sánh.

Như được mô tả, bộ học thứ nhất 153a thực hiện học máy trên mô hình tính toán năm phương diện 201, mô hình này xác định mối liên hệ tương ứng giữa các dữ liệu sau.

- tổ hợp của thông tin môi trường biểu diễn môi trường của bệnh nhân trong khoảng thời gian định trước, dữ liệu tương quan năm phương diện tại thời điểm bắt đầu của khoảng thời gian định trước, và thông tin thuộc tính bệnh nhân
- dữ liệu tương quan năm phương diện của bệnh nhân trong khoảng thời gian định trước

Ở đây, thông tin thuộc tính bệnh nhân được nhập vào bộ học thứ nhất 153a, nhưng thông tin thuộc tính bệnh nhân có thể được nhập vào bộ học thứ hai 153b. Trong trường hợp này, bộ học thứ hai 153b thực hiện học máy trên mô hình dự báo nguy cơ 202, mô hình này xác định mối liên hệ tương ứng giữa các dữ liệu sau.

- tổ hợp của dữ liệu tương quan năm phương diện của bệnh nhân trong khoảng thời gian định trước và thông tin thuộc tính bệnh nhân
- dữ liệu tương quan nguy cơ của một hoặc nhiều nguy cơ có thể xảy ra đối với bệnh nhân trong một khoảng thời gian trong tương lai

Nếu thông tin thuộc tính bệnh nhân được nhập vào bộ học thứ nhất 153a, thông tin thuộc tính bệnh nhân cũng được nhập vào bộ suy luận thứ nhất 154a, và nếu thông tin thuộc tính bệnh nhân được nhập vào bộ học thứ hai 153b, thông tin thuộc tính bệnh nhân cũng được nhập vào bộ suy luận thứ hai 154b.

Như được mô tả, bằng cách sử dụng thông tin thuộc tính bệnh nhân, dữ liệu tương quan nguy cơ có thể được suy luận theo trị số của mỗi mục trong thông tin thuộc tính bệnh nhân, như là giới tính, tuổi, tiền sử y tế, v.v., bằng cách này nâng cao độ chính xác của dữ liệu tương quan nguy cơ.

Phương án thứ tư

Trong các phương án từ thứ nhất đến thứ ba được mô tả ở trên, trường hợp mà trong đó hệ thống phân tích dữ liệu 150 gồm mô hình tính toán năm phương diện 201 và mô hình dự báo nguy cơ 202 đã được mô tả. Ngược lại, trong phương án thứ tư, trường hợp mà trong đó hệ thống phân tích dữ liệu 150 chỉ gồm mô hình dự báo nguy cơ sẽ được mô tả.

(1) Nguyên lý của quá trình của hệ thống kiểm soát môi trường trong giai đoạn huấn luyện

Fig.18 là sơ đồ giải thích nguyên lý của quy trình của hệ thống kiểm soát môi trường (trong giai đoạn huấn luyện) theo phương án thứ tư. Như được minh họa trên Fig.18, trong hệ thống phân tích dữ liệu 150 theo phương án thứ tư, mô hình dự báo nguy cơ 1800 tạo ra mô hình dự báo nguy cơ đã học bằng cách thực hiện học máy bằng cách nhập thông tin môi trường trong khoảng thời gian định trước được truyền từ hệ thống điều khiển cơ cấu chấp hành 110 và dữ liệu tương quan m phương diện được truyền từ hệ thống đo năm phương diện 120 (và dữ liệu (5-m) phương diện được truyền từ hệ thống ghi nhận tình trạng 140), và bằng cách sử dụng, làm dữ liệu chính xác, dữ liệu tương quan nguy cơ được tính toán dựa vào thông tin xảy ra nguy cơ được truyền từ hệ thống ghi nhận tình trạng 140.

(2) Nguyên lý của quy trình của hệ thống kiểm soát môi trường trong giai đoạn suy

luận

Fig.19 là sơ đồ giải thích nguyên lý của quy trình của hệ thống kiểm soát môi trường (trong giai đoạn suy luận) theo phương án thứ tư. Như được minh hoạ trên Fig.19, trong hệ thống phân tích dữ liệu 150 theo phương án thứ tư, mô hình dự báo nguy cơ đã học 1900, mô hình này là một ví dụ về mô hình đã học thứ ba, suy luận dữ liệu tương quan nguy cơ tương ứng bằng cách nhập dữ liệu sau.

- các thông tin môi trường thu nhận được sau khi môi trường hiện tại của bệnh nhân mới được thay đổi dựa vào các mẫu điều khiển cơ cấu chấp hành khác nhau
- dữ liệu tương quan m phương diện hiện tại của bệnh nhân mới được truyền từ hệ thống đo năm phương diện 120 (và dữ liệu (5-m) phương diện của bệnh nhân mới được truyền từ hệ thống ghi nhận tình trạng 140)

Trong hệ thống phân tích dữ liệu 150, bộ đánh giá nguy cơ 303 đánh giá dữ liệu tương quan nguy cơ được xuất từ mô hình dự báo nguy cơ đã học 1900. Bộ đánh giá nguy cơ 303 đánh giá dữ liệu tương quan nguy cơ xuất từ mô hình dự báo nguy cơ đã học 1900 mỗi lần một mẫu điều khiển cơ cấu chấp hành được nhập vào mô hình dự báo nguy cơ đã học 1900.

Khi bộ đánh giá nguy cơ 303 hoàn thành đánh giá toàn bộ dữ liệu tương quan nguy cơ, mẫu điều khiển cơ cấu chấp hành có kết quả đánh giá tốt nhất được xác định. Kết quả là mẫu điều khiển cơ cấu chấp hành đã xác định được truyền tới hệ thống điều khiển cơ cấu chấp hành 110 làm mẫu điều khiển cơ cấu chấp hành tối ưu để kiểm soát môi trường hiện tại của bệnh nhân mới.

Như được mô tả, trong phương án thứ tư, hệ thống phân tích dữ liệu tạo ra mô hình đã học (nghĩa là mô hình dự báo nguy cơ đã học) và suy luận dữ liệu tương quan nguy cơ bằng cách sử dụng mô hình đã học.

Cũng trong trường hợp này, như trong phương án thứ nhất, trước khi sự cố xảy ra ở bệnh nhân, nguy cơ xảy ra có thể được dự đoán và môi trường của bệnh nhân có thể được tối ưu. Nghĩa là theo phương án thứ tư, hệ thống kiểm soát môi

trường kiểm soát tối ưu môi trường của bệnh nhân có thể được đề xuất. Kết quả là việc xảy ra sự cố có thể được ngăn chặn và chất lượng cuộc sống của bệnh nhân có thể được nâng cao.

Các phương án khác

Trong phương án thứ nhất được mô tả ở trên, trường hợp mà trong đó thiết bị phân tích dữ liệu 152 bao gồm bộ học thứ nhất 153a, bộ học thứ hai 153b, bộ suy luận thứ nhất 154a, bộ suy luận thứ hai 154b, và bộ xác định tình trạng hoạt động 155 trong hệ thống phân tích dữ liệu 150 đã được mô tả. Tuy nhiên, mỗi bộ phận nằm trong thiết bị phân tích dữ liệu 152 có thể được tạo kết cấu trong một thiết bị riêng ở bên trong hệ thống phân tích dữ liệu 150. Theo phương án khác, một phần của các bộ phận của thiết bị phân tích dữ liệu 152 (ví dụ, bộ xác định tình trạng hoạt động 155) có thể được triển khai, ví dụ, trong hệ thống điều khiển cơ cấu chấp hành 110.

Trong các phương án từ thứ nhất đến thứ ba được mô tả ở trên, trường hợp mà trong đó khi thực thi mô hình tính toán năm phương diện 201 và mô hình tính toán hai phương diện 201', dữ liệu tương quan năm phương diện và dữ liệu tương quan hai phương diện tại thời điểm bắt đầu của khoảng thời gian định trước được nhập, đã được mô tả. Tuy nhiên, dữ liệu tương quan năm phương diện và dữ liệu tương quan hai phương diện tại thời điểm bắt đầu của khoảng thời gian định trước có thể không cần phải nhập (nghĩa là việc học có thể được thực hiện bằng cách kết hợp thông tin môi trường trong khoảng thời gian định trước với dữ liệu tương quan năm phương diện trong khoảng thời gian định trước). Trong trường hợp này, mô hình tính toán năm phương diện đã học 301 và mô hình tính toán hai phương diện đã học 301' được tạo ra làm các mô hình tổng quát hơn độc lập với tình trạng của một bệnh nhân cụ thể.

Trong các phương án từ thứ nhất đến thứ ba được mô tả ở trên, trường hợp mà trong đó khi thực thi mô hình dự báo nguy cơ đã học 302', bộ suy luận thứ hai 154b, ví dụ, nhập các dữ liệu dưới đây, đã được mô tả.

- dữ liệu tương quan hai phương diện 1211 được xuất từ mô hình tính toán hai phương diện đã học 301'
- mức độ chuyển động, da, và căng thẳng của dữ liệu năm phương diện hiện tại 1312

Tuy nhiên, tổ hợp dữ liệu nhập vào mô hình dự báo nguy cơ đã học 302' không bị giới hạn ở các dữ liệu này. Ví dụ, một phần của dữ liệu năm phương diện hiện tại 1312 có thể được thay thế bằng dữ liệu tương ứng của dữ liệu tương quan năm phương diện hiện tại.

Cụ thể, khi thực thi mô hình dự báo nguy cơ đã học 302', bộ suy luận thứ hai 154b có thể, ví dụ, nhập các dữ liệu sau.

- dữ liệu tương quan hai phương diện 1211 được xuất từ mô hình tính toán hai phương diện đã học 301'
- mức độ chuyển động và da trong dữ liệu năm phương diện hiện tại 1312
- dữ liệu tương ứng với căng thẳng trong dữ liệu tương quan năm phương diện hiện tại

Nghĩa là “dữ liệu liên quan tới tình trạng của bệnh nhân” được mô tả trong các phương án từ thứ nhất đến thứ ba gồm một hoặc cả hai dữ liệu năm phương diện hiện tại và dữ liệu tương quan năm phương diện hiện tại.

Trong phương án thứ nhất được mô tả ở trên, các mô hình (mô hình tính toán năm phương diện, mô hình tính toán hai phương diện, và mô hình dự báo nguy cơ) được sử dụng để thực hiện học máy được mô tả cụ thể, nhưng loại mô hình bất kỳ có thể được áp dụng cho một mô hình được sử dụng để thực hiện học máy. Cụ thể, loại mô hình bất kỳ, như là mô hình mạng thần kinh (neural network - NN), mô hình rừng ngẫu nhiên, và mô hình máy véc-tơ hỗ trợ (SVM) có thể được áp dụng.

Trong phương án thứ nhất được mô tả ở trên, phương pháp thay đổi các thông số mô hình khi thay đổi các thông số mô hình dựa vào các kết quả so sánh thu được bằng bộ so sánh và biến đổi không được mô tả chi tiết. Tuy nhiên, phương pháp thay đổi các thông số mô hình được thực hiện bằng bộ so sánh và biến đổi có thể được lựa

chọn theo loại mô hình.

Mặc dù các phương án đã được mô tả ở trên, sẽ hiểu được là các biến thể khác nhau của các dạng và chi tiết nêu trên có thể được thực hiện mà không nằm ngoài phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ.

Đơn này dựa vào và yêu cầu hưởng quyền ưu tiên từ đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2019-049194, nộp ngày 15 tháng 03 năm 2019, và đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2020-003216, nộp ngày 10 tháng 01 năm 2020, toàn bộ nội dung của chúng được đưa vào đây để tham khảo.

Mô tả số chỉ dẫn

- 100: hệ thống kiểm soát môi trường
- 110: hệ thống điều khiển cơ cấu chấp hành
- 115: thiết bị điều khiển cơ cấu chấp hành
- 116: bộ thu thập
- 117: bộ điều khiển
- 120: hệ thống đo năm phương diện
- 140: hệ thống ghi nhận tình trạng
- 141: dữ liệu năm phương diện
- 142: thông tin xảy ra nguy cơ
- 150: hệ thống phân tích dữ liệu
- 151: máy chủ dữ liệu
- 152: thiết bị phân tích dữ liệu
- 153a: bộ học thứ nhất
- 153b: bộ học thứ hai
- 154a: bộ suy luận thứ nhất
- 154b: bộ suy luận thứ hai
- 155: bộ xác định tình trạng hoạt động
- 201: mô hình tính toán năm phương diện
- 202: mô hình dự báo nguy cơ

301: mô hình tính toán năm phương diện đã học

302: mô hình dự báo nguy cơ đã học

303: bộ đánh giá nguy cơ

501-503: thông tin thuộc tính bệnh nhân

900_a1, v.v.: dữ liệu tương quan nguy cơ

1401: bộ xác định

1800: mô hình dự báo nguy cơ

1900: mô hình dự báo nguy cơ đã học

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống kiểm soát môi trường để kiểm soát môi trường của đối tượng bao gồm:

cơ cấu chấp hành để kiểm soát môi trường;

bộ xác định tình trạng hoạt động được tạo kết cấu để xác định tình trạng hoạt động của cơ cấu chấp hành;

bộ điều khiển được tạo kết cấu để kiểm soát cơ cấu chấp hành dựa vào tình trạng hoạt động được xác định bởi bộ xác định tình trạng hoạt động; và

bộ suy luận bao gồm mô hình đã học thứ nhất và mô hình đã học thứ hai,

trong đó mô hình đã học thứ nhất là mô hình đã được đào tạo bằng cách kết hợp thông tin môi trường biểu diễn môi trường của đối tượng với dữ liệu tương quan với ít nhất một trong các tình trạng giấc ngủ, bài tiết, chuyển động, da, và căng thẳng của đối tượng,

trong đó mô hình đã học thứ hai là mô hình đã được đào tạo bằng cách kết hợp dữ liệu tương quan với ít nhất một trong các tình trạng giấc ngủ, bài tiết, chuyển động, da, và căng thẳng của đối tượng với dữ liệu tương quan với độ lớn của một hoặc nhiều nguy cơ có thể xảy ra đối với đối tượng trong một khoảng thời gian trong tương lai,

trong đó bộ suy luận suy luận dữ liệu tương quan với độ lớn của một hoặc nhiều nguy cơ bằng cách nhập, vào mô hình đã học thứ hai, dữ liệu xuất từ mô hình đã học thứ nhất khi nhập thông tin môi trường về đối tượng vào mô hình đã học thứ nhất, hoặc tổ hợp dữ liệu xuất từ mô hình đã học thứ nhất khi nhập thông tin môi trường về đối tượng vào mô hình đã học thứ nhất và dữ liệu liên quan đến tình trạng của đối tượng, và

trong đó bộ xác định tình trạng hoạt động đánh giá dữ liệu tương quan với độ lớn của một hoặc nhiều nguy cơ được suy luận bởi bộ suy luận để xác định tình trạng hoạt động của cơ cấu chấp hành.

2. Hệ thống kiểm soát môi trường theo điểm 1, trong đó mô hình đã học thứ hai là mô hình được đào tạo bằng cách sử dụng thông tin sinh học về đối tượng làm dữ liệu tương quan với ít nhất một trong các tình trạng giấc ngủ, bài tiết, chuyển động, da, và căng thẳng của đối tượng.
3. Hệ thống kiểm soát môi trường theo điểm 2, trong đó thông tin sinh học bao gồm ít nhất một trong các thông tin về mức độ chuyển động của đối tượng, số lần gãi của đối tượng, biến động của nhịp tim của đối tượng, độ sâu giấc ngủ của đối tượng, lượng nước tiểu ước tính của đối tượng, và số lần bài tiết của đối tượng.
4. Hệ thống kiểm soát môi trường theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 1 đến 3, trong đó mô hình đã học thứ nhất là mô hình được đào tạo bằng cách sử dụng thông tin môi trường về đối tượng và dữ liệu tương quan với ít nhất một trong các tình trạng giấc ngủ, bài tiết, chuyển động, da, và căng thẳng của đối tượng làm tập dữ liệu đào tạo.
5. Hệ thống kiểm soát môi trường theo điểm 4, trong đó mô hình đã học thứ nhất là mô hình còn được học dữ liệu tương quan với ít nhất một trong các tình trạng giấc ngủ, bài tiết, chuyển động, da, và căng thẳng của đối tượng kết hợp với tổ hợp của thông tin môi trường về đối tượng và thông tin thuộc tính biểu diễn thuộc tính của đối tượng.
6. Hệ thống kiểm soát môi trường theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 1 đến 5, trong đó mô hình đã học thứ hai là mô hình đã được đào tạo bằng cách sử dụng dữ liệu tương quan với các tình trạng giấc ngủ, bài tiết, chuyển động, da, và căng thẳng của đối tượng và dữ liệu tương quan với độ lớn của một hoặc nhiều nguy cơ có thể xảy ra với đối tượng trong một khoảng thời gian trong tương lai làm tập dữ liệu đào tạo.
7. Hệ thống kiểm soát môi trường theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 1 đến 6, trong đó bộ suy luận sử dụng hồ sơ y tế làm dữ liệu liên quan tới tình trạng của đối tượng.
8. Hệ thống kiểm soát môi trường theo điểm 1, trong đó bộ xác định tình trạng hoạt động đánh giá dữ liệu tương quan với độ lớn của một hoặc nhiều nguy cơ được suy

luận bởi bộ suy luận bằng cách tính trọng số và bổ sung dữ liệu tương quan với độ lớn của một hoặc nhiều nguy cơ.

9. Hệ thống kiểm soát môi trường theo điểm 1, trong đó thông tin môi trường bao gồm ít nhất một trong các thông tin nhiệt độ, độ ẩm, áp suất không khí, độ sáng, và độ ồn.

10. Hệ thống kiểm soát môi trường theo điểm 1, trong đó cơ cấu chấp hành bao gồm thiết bị điều hoà không khí thực hiện kiểm soát môi trường của đối tượng.

11. Hệ thống kiểm soát môi trường để kiểm soát môi trường của đối tượng bao gồm:

 cơ cấu chấp hành được tạo kết cấu để kiểm soát môi trường;

 bộ xác định tình trạng hoạt động được tạo kết cấu để xác định tình trạng hoạt động của cơ cấu chấp hành;

 bộ điều khiển được tạo kết cấu để điều khiển cơ cấu chấp hành dựa vào tình trạng hoạt động được xác định bởi bộ xác định tình trạng hoạt động; và

 bộ suy luận bao gồm mô hình đã học thứ ba,

 trong đó mô hình đã học thứ ba là mô hình đã được đào tạo bằng cách kết hợp dữ liệu tương quan với ít nhất một trong các tình trạng giấc ngủ, bài tiết, chuyển động, da, và căng thẳng của đối tượng và thông tin môi trường biểu diễn môi trường của đối tượng với dữ liệu tương quan với độ lớn của một hoặc nhiều nguy cơ có thể xảy ra với đối tượng trong một khoảng thời gian trong tương lai,

 trong đó bộ suy luận suy luận dữ liệu tương quan với độ lớn của một hoặc nhiều nguy cơ bằng cách nhập dữ liệu tương quan với ít nhất một trong các tình trạng giấc ngủ, bài tiết, chuyển động, da, và căng thẳng của đối tượng và thông tin môi trường về đối tượng vào mô hình đã học thứ ba, và

 trong đó bộ xác định tình trạng hoạt động đánh giá dữ liệu tương quan với độ lớn của một hoặc nhiều nguy cơ được suy luận bởi bộ suy luận để xác định tình trạng hoạt động của cơ cấu chấp hành.

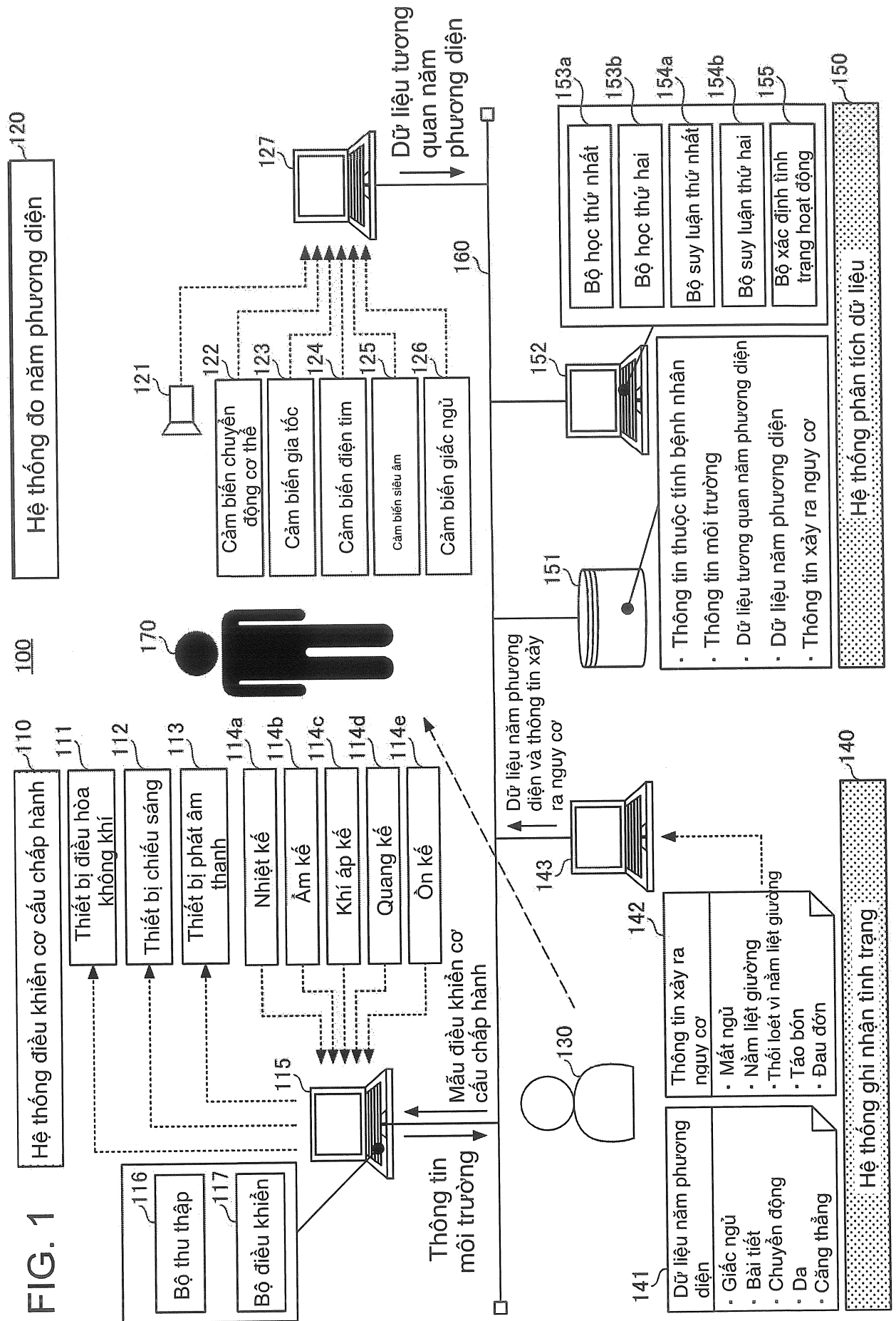


FIG. 2

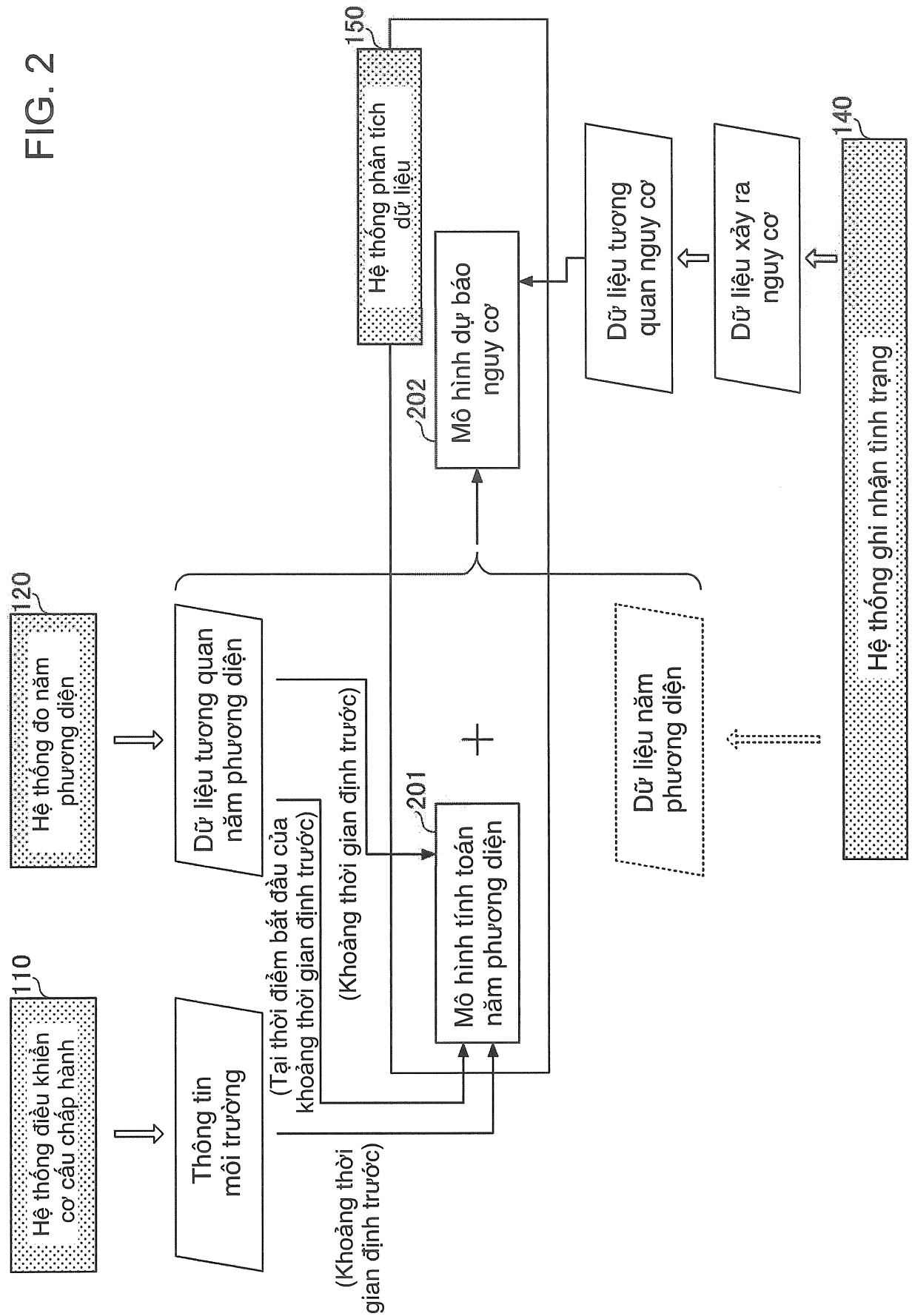


FIG. 3

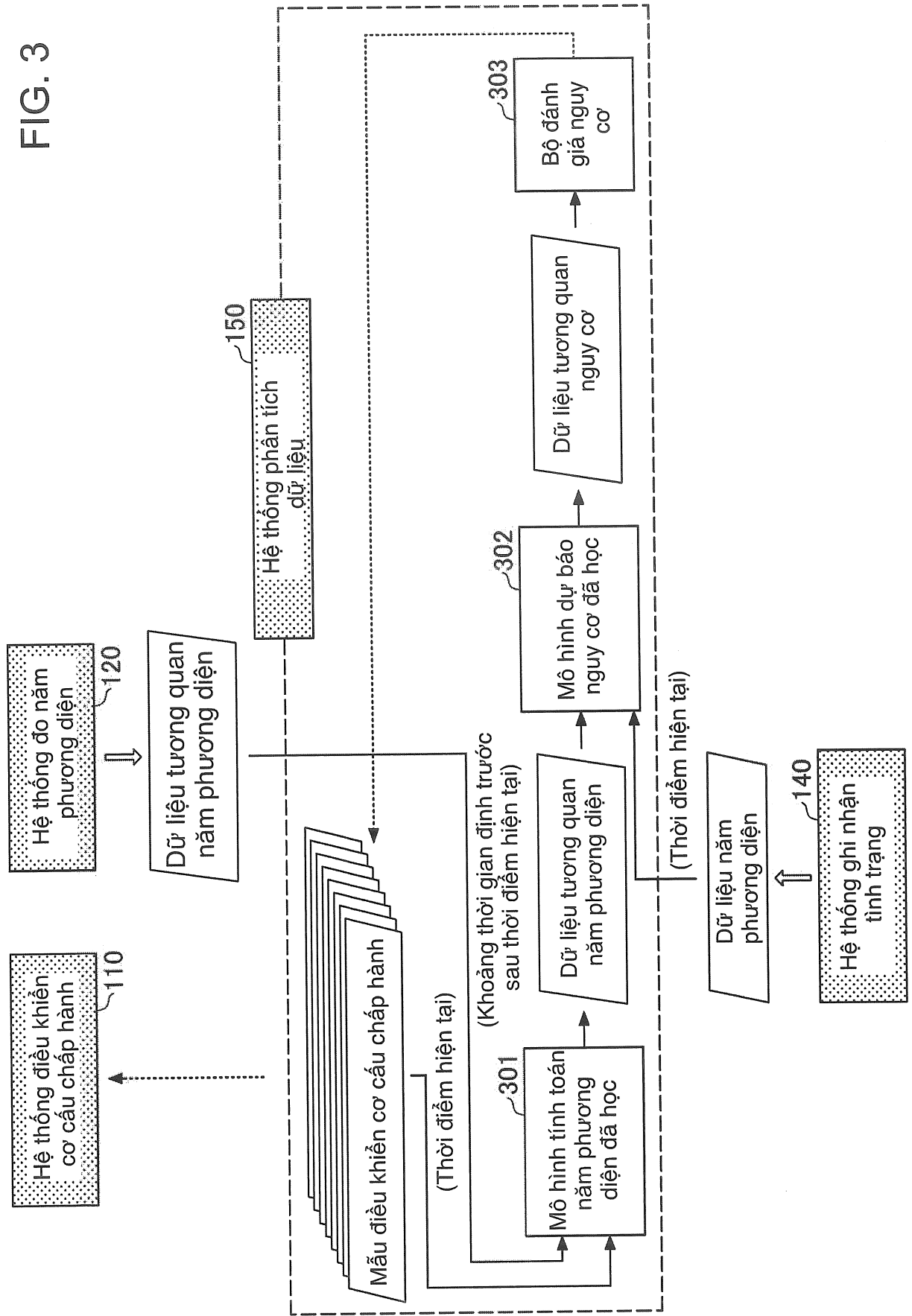


FIG. 4

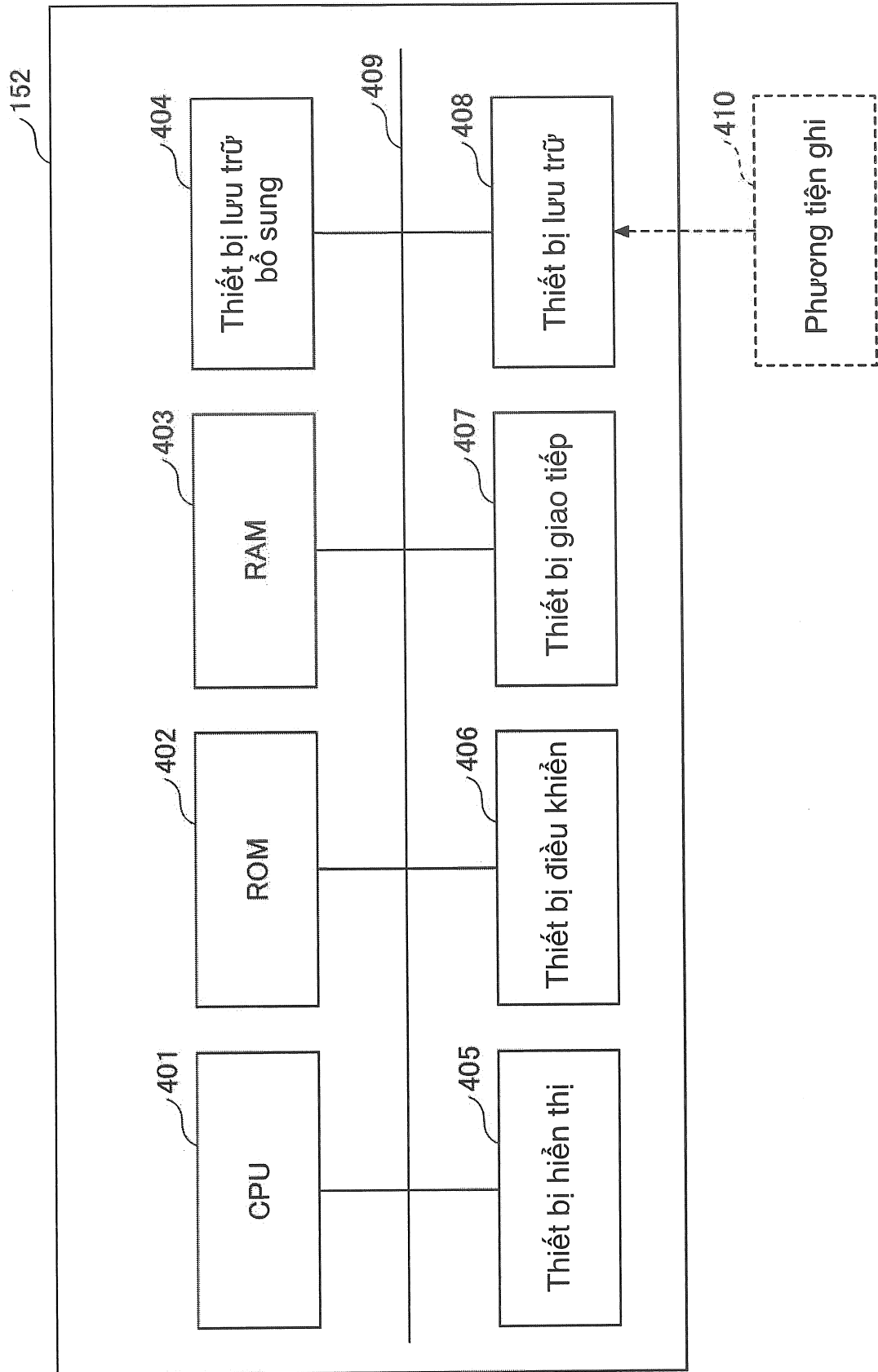
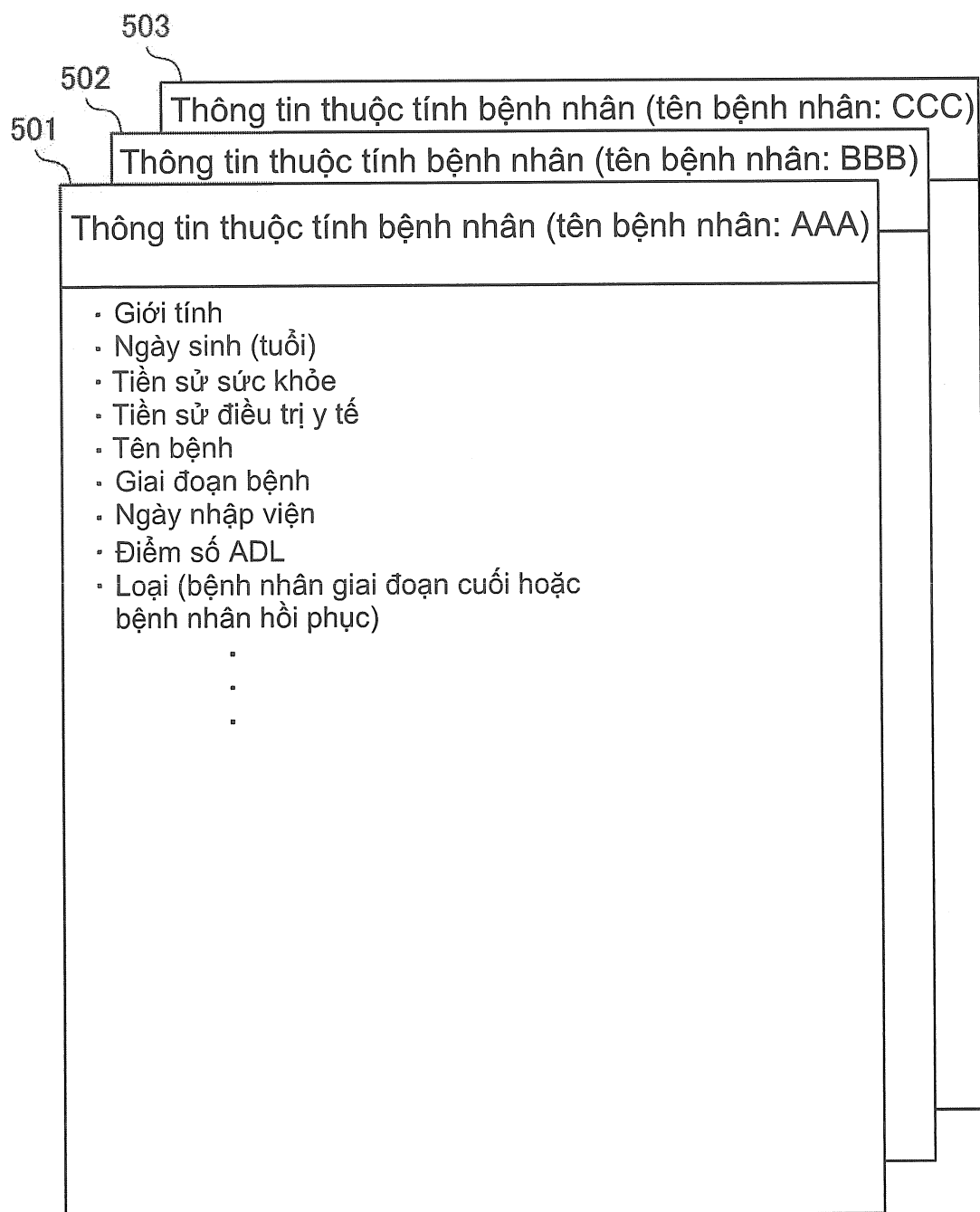


FIG. 5



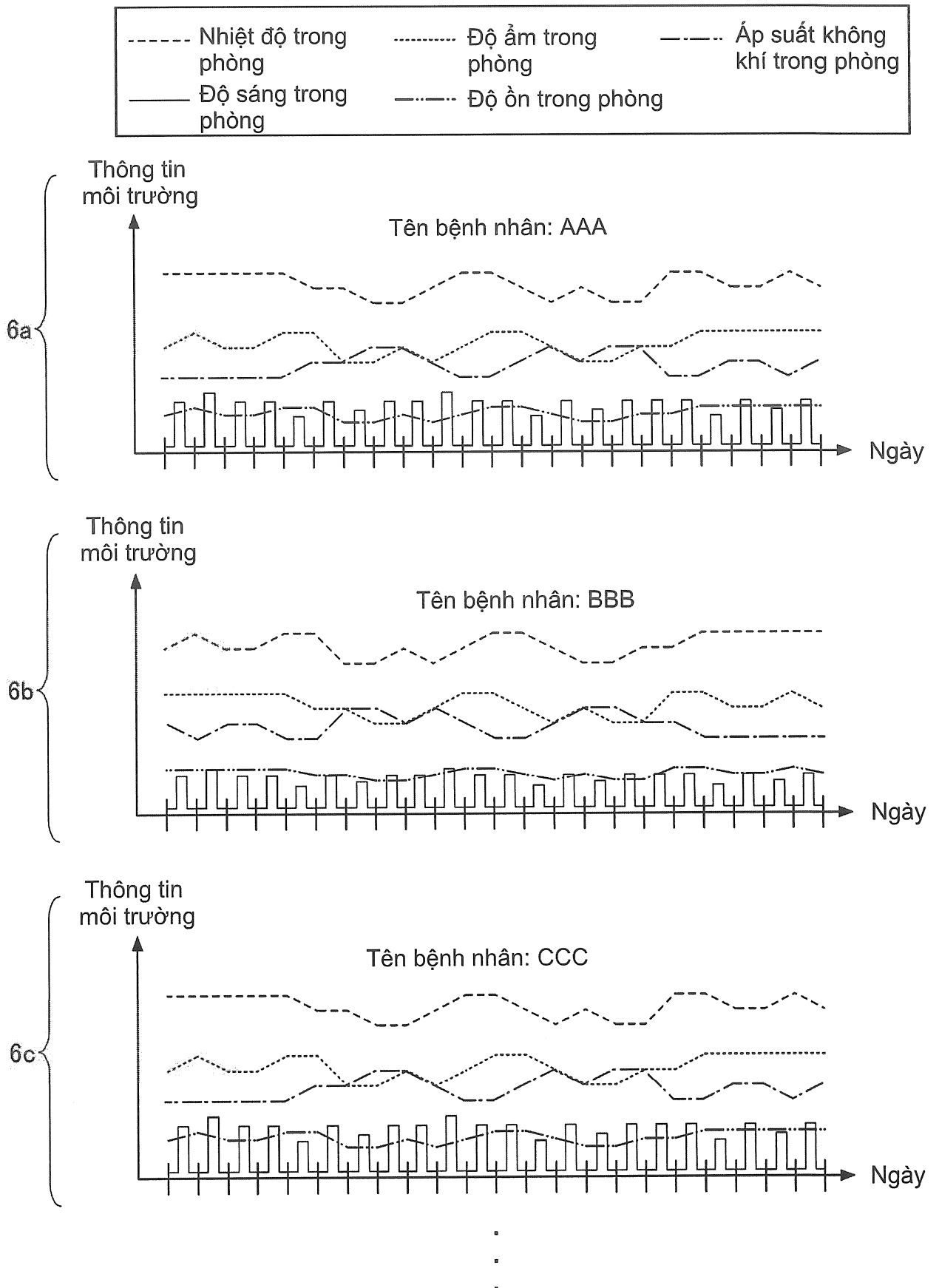


FIG. 6

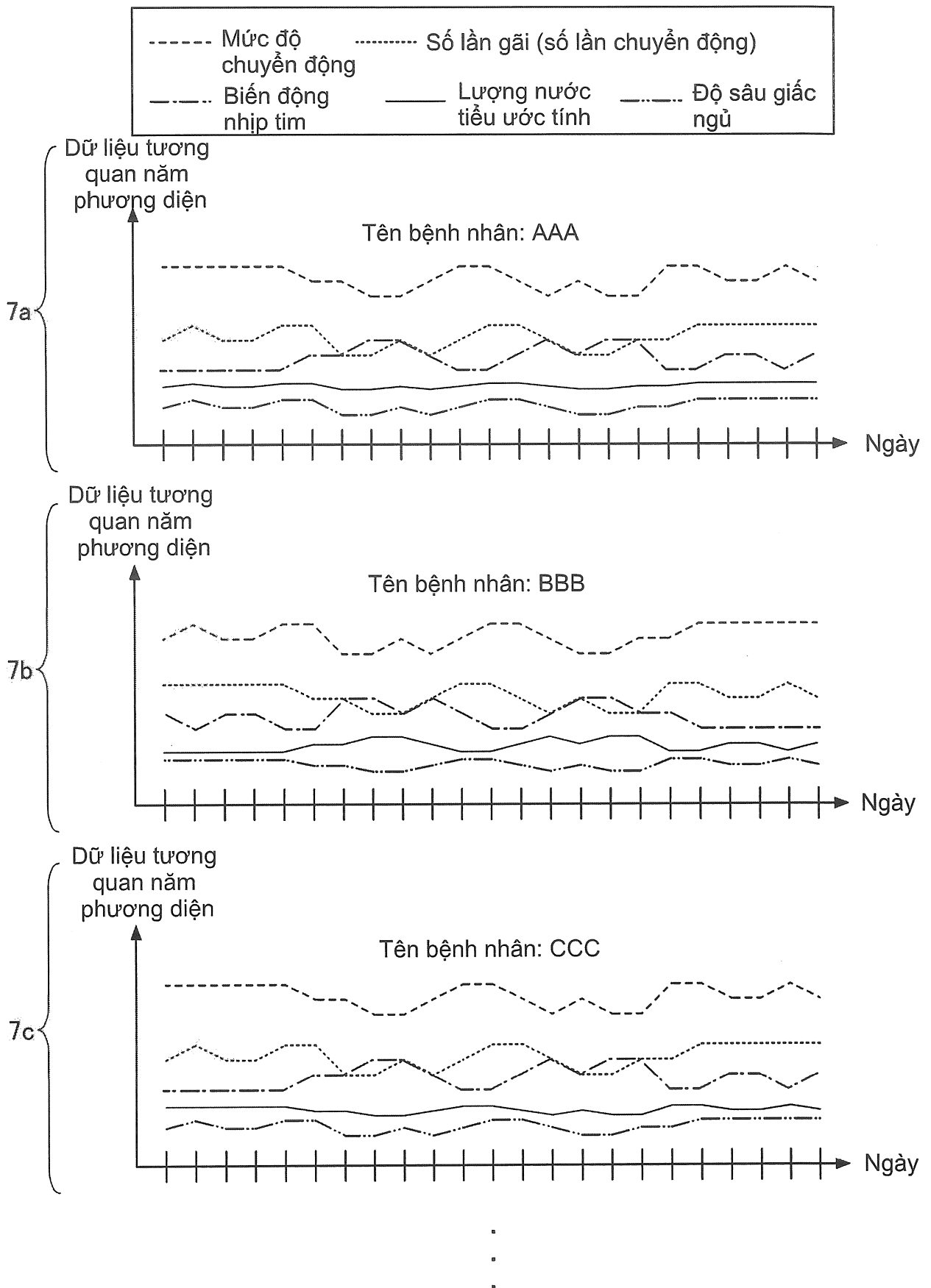
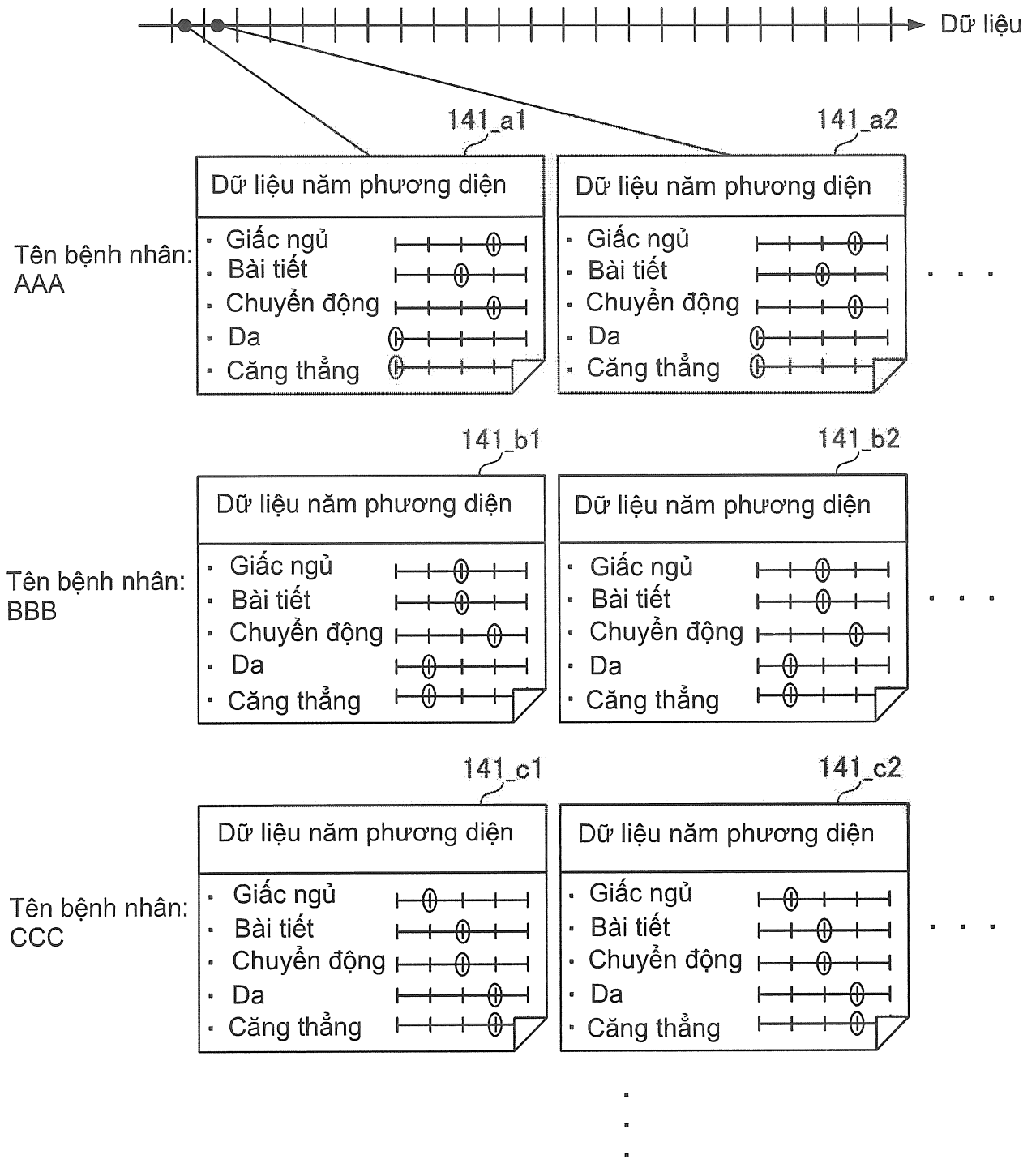


FIG. 7

FIG. 8



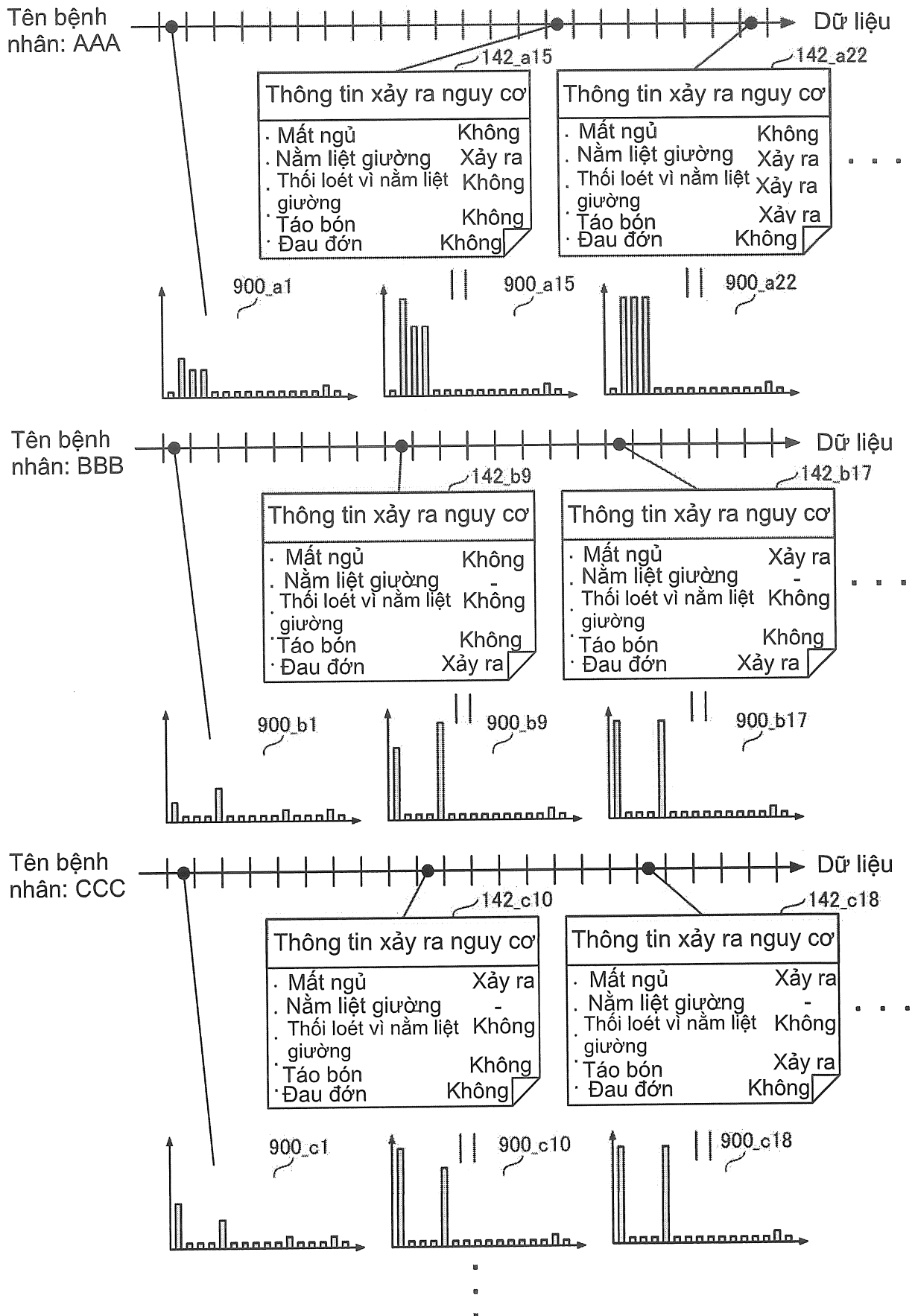


FIG. 9

FIG. 10A

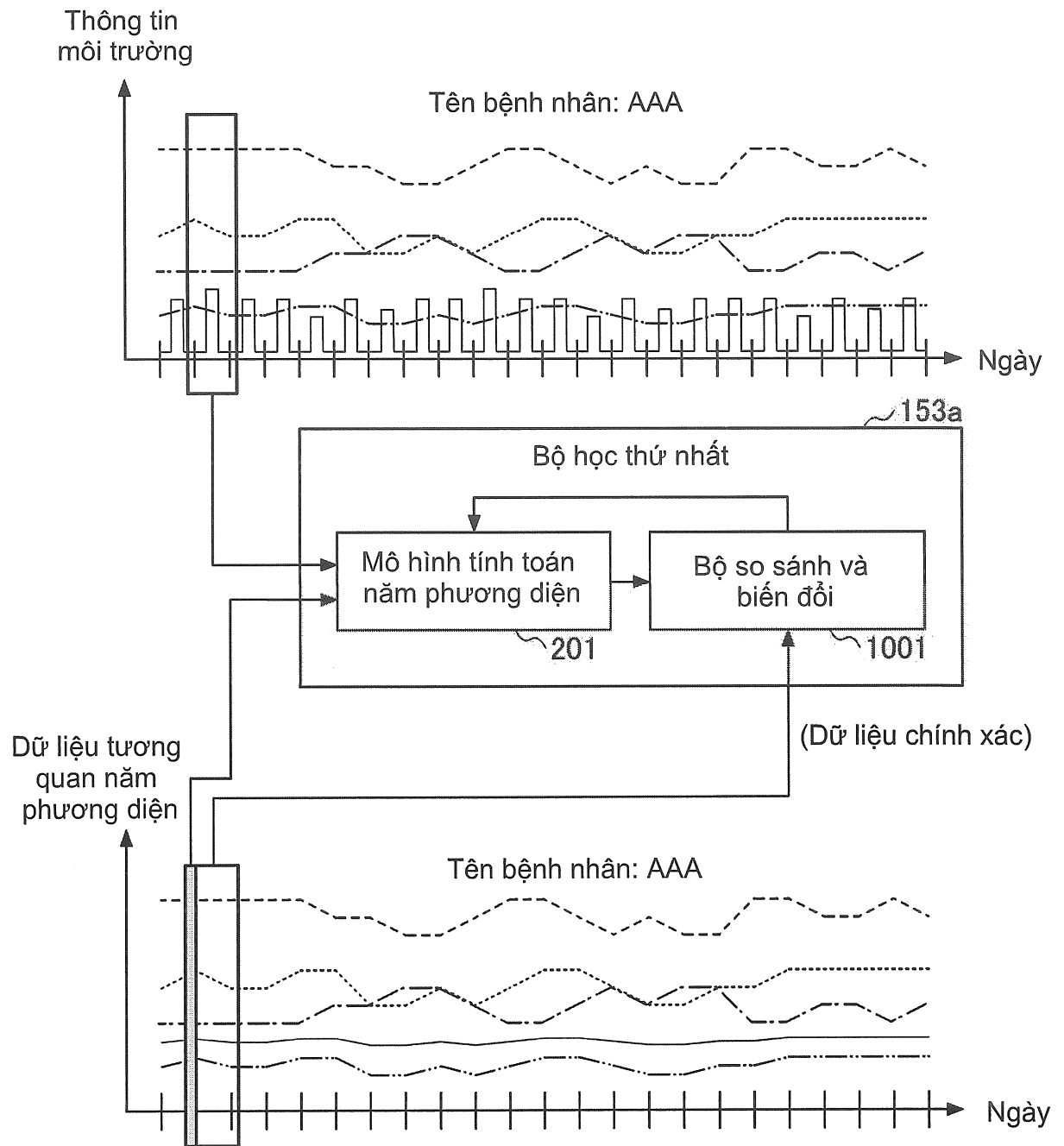


FIG. 10B

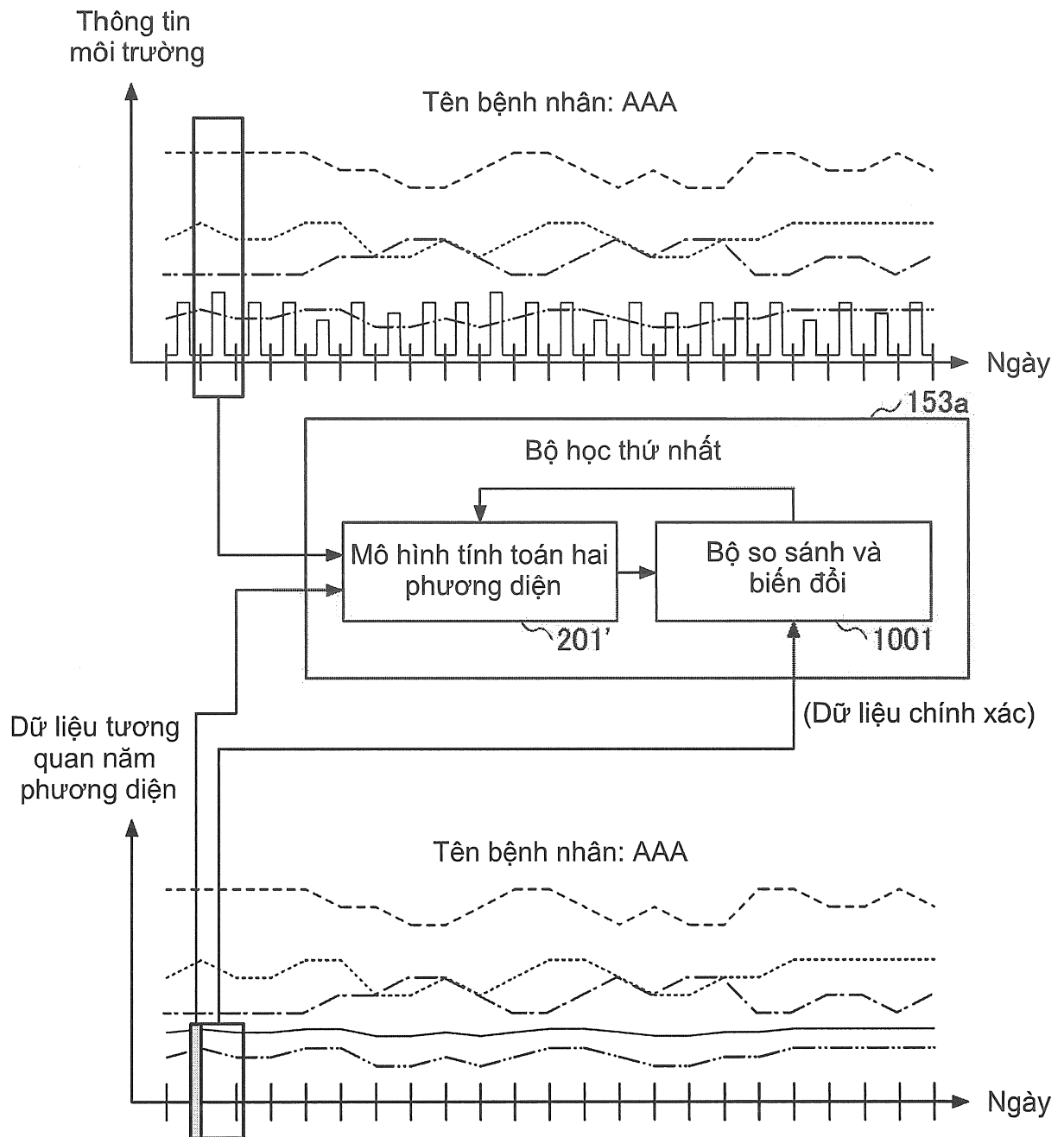
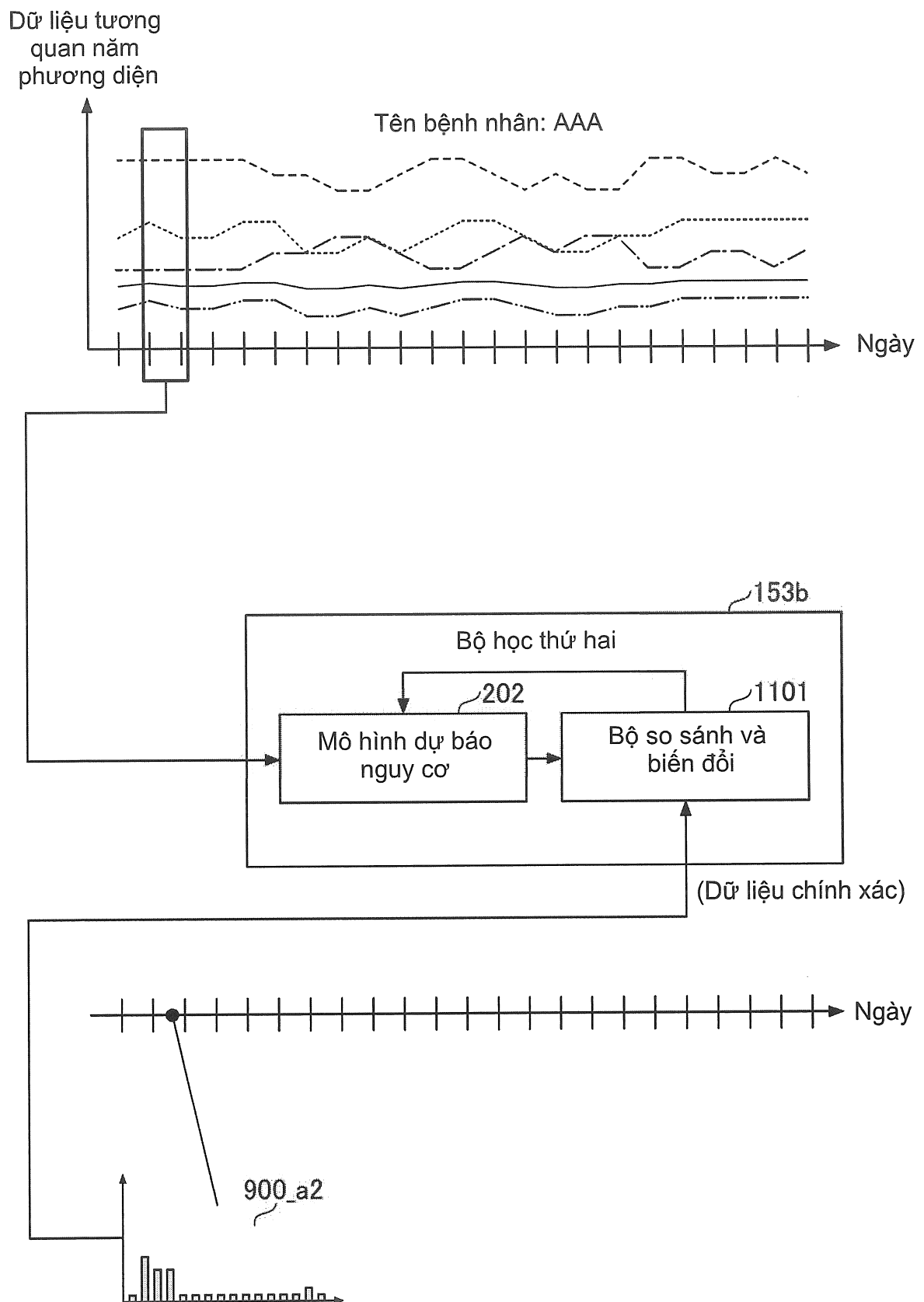


FIG. 11A



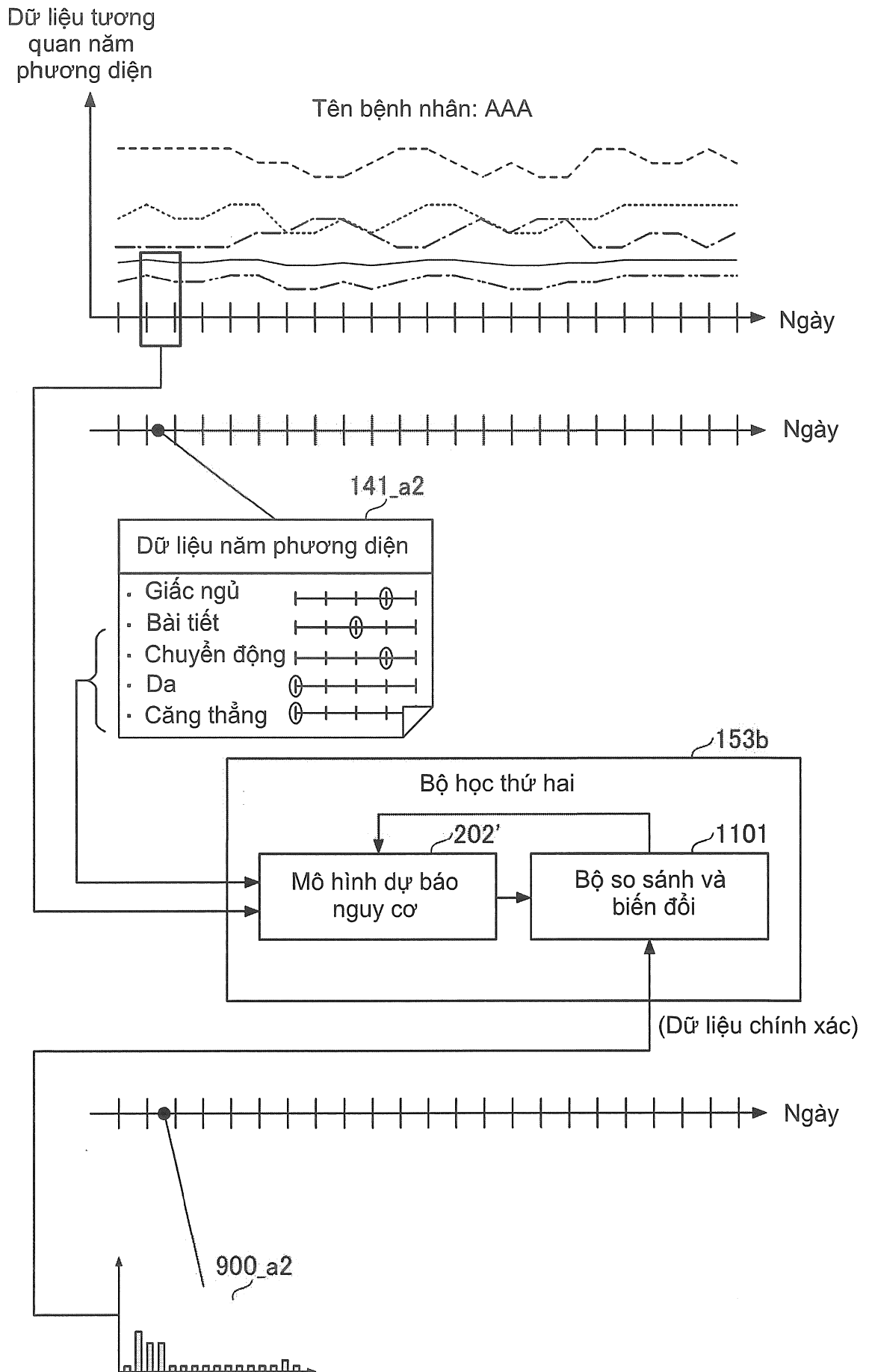


FIG. 11B

FIG. 12A

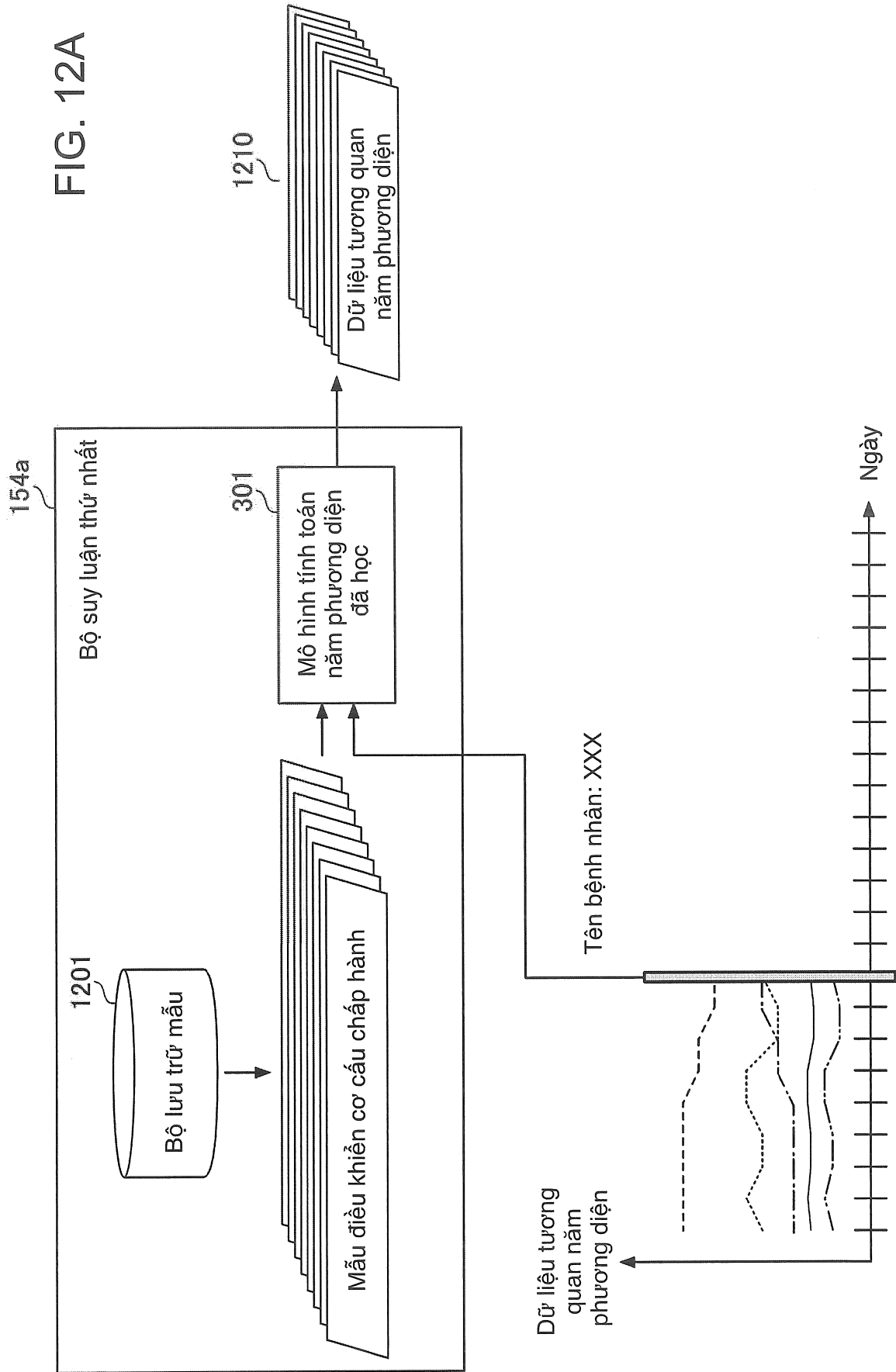
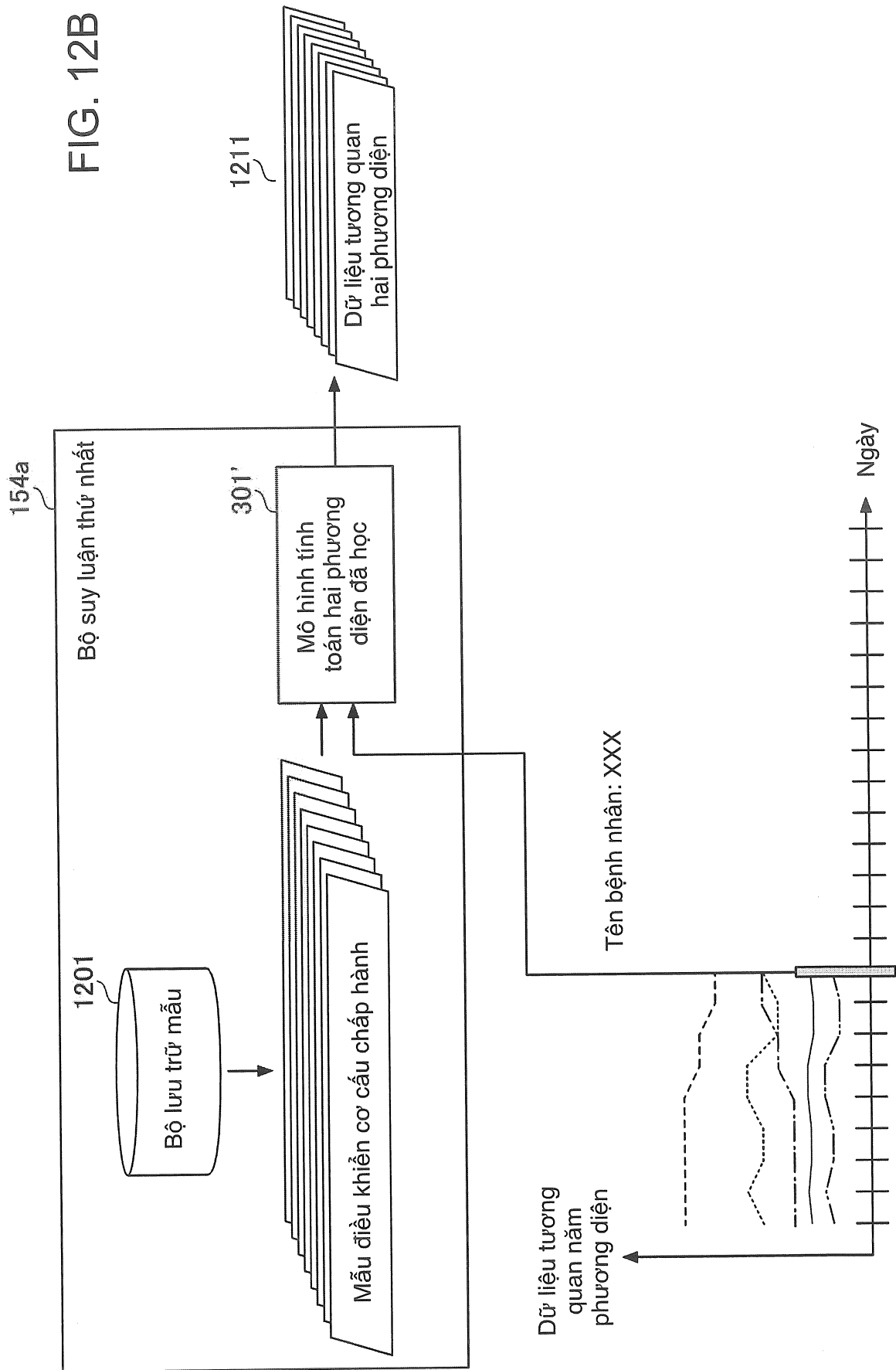


FIG. 12B



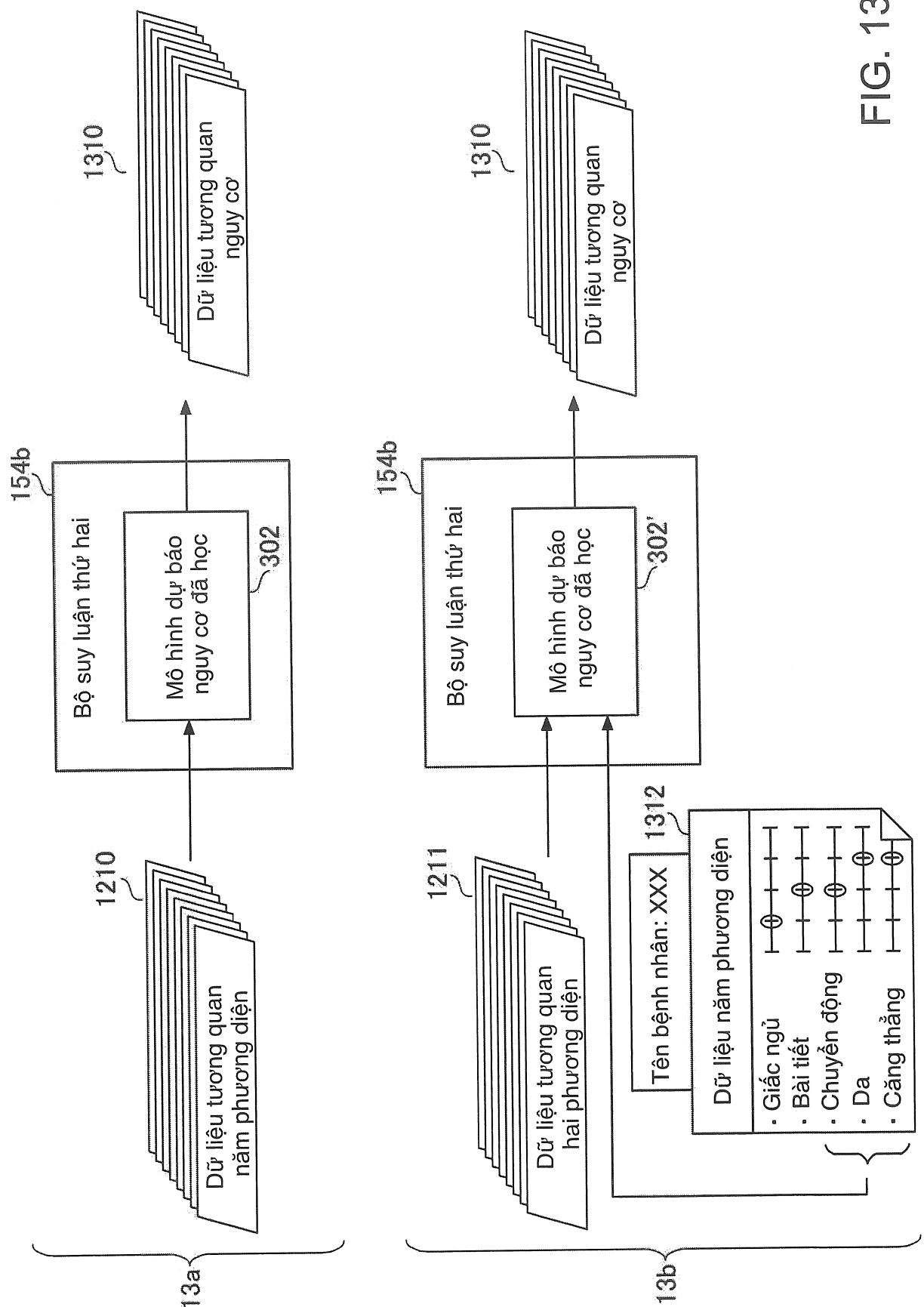
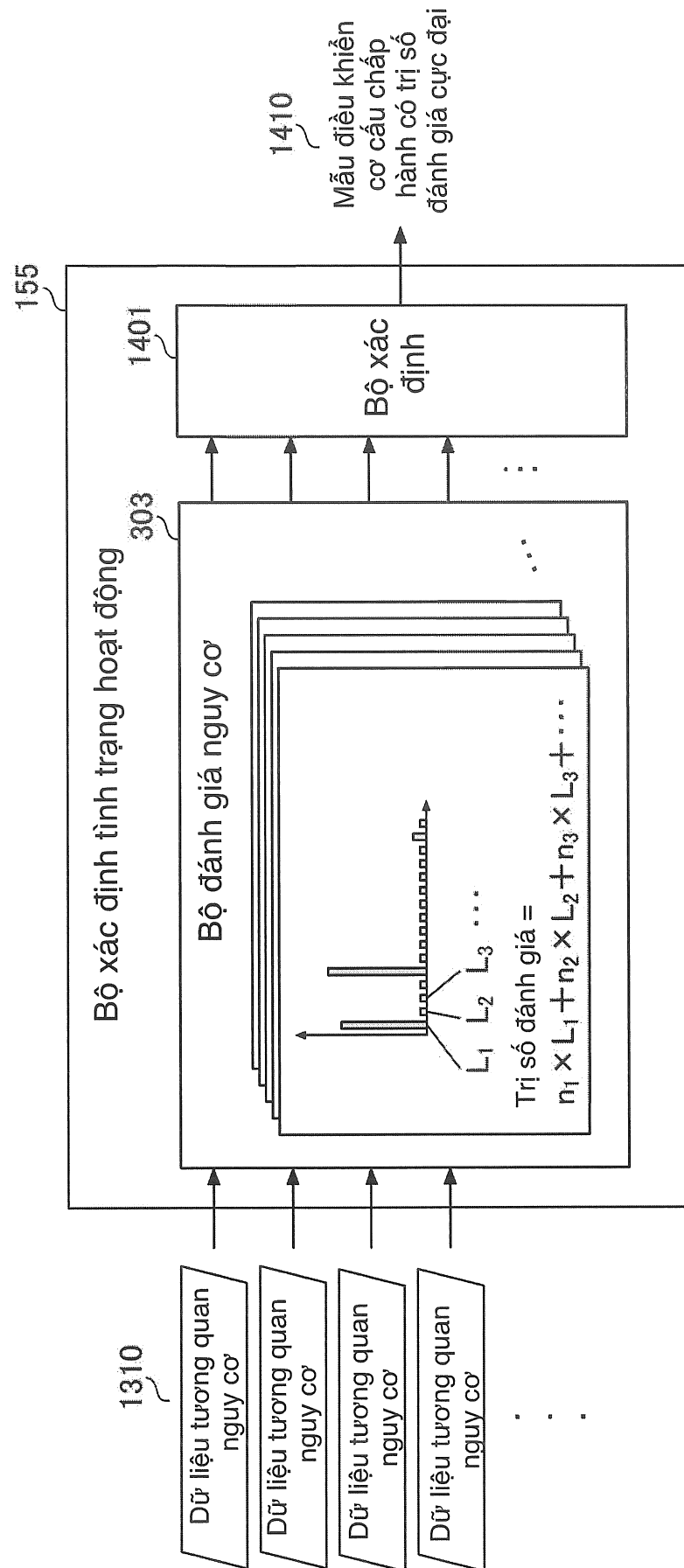


FIG. 13

FIG. 14



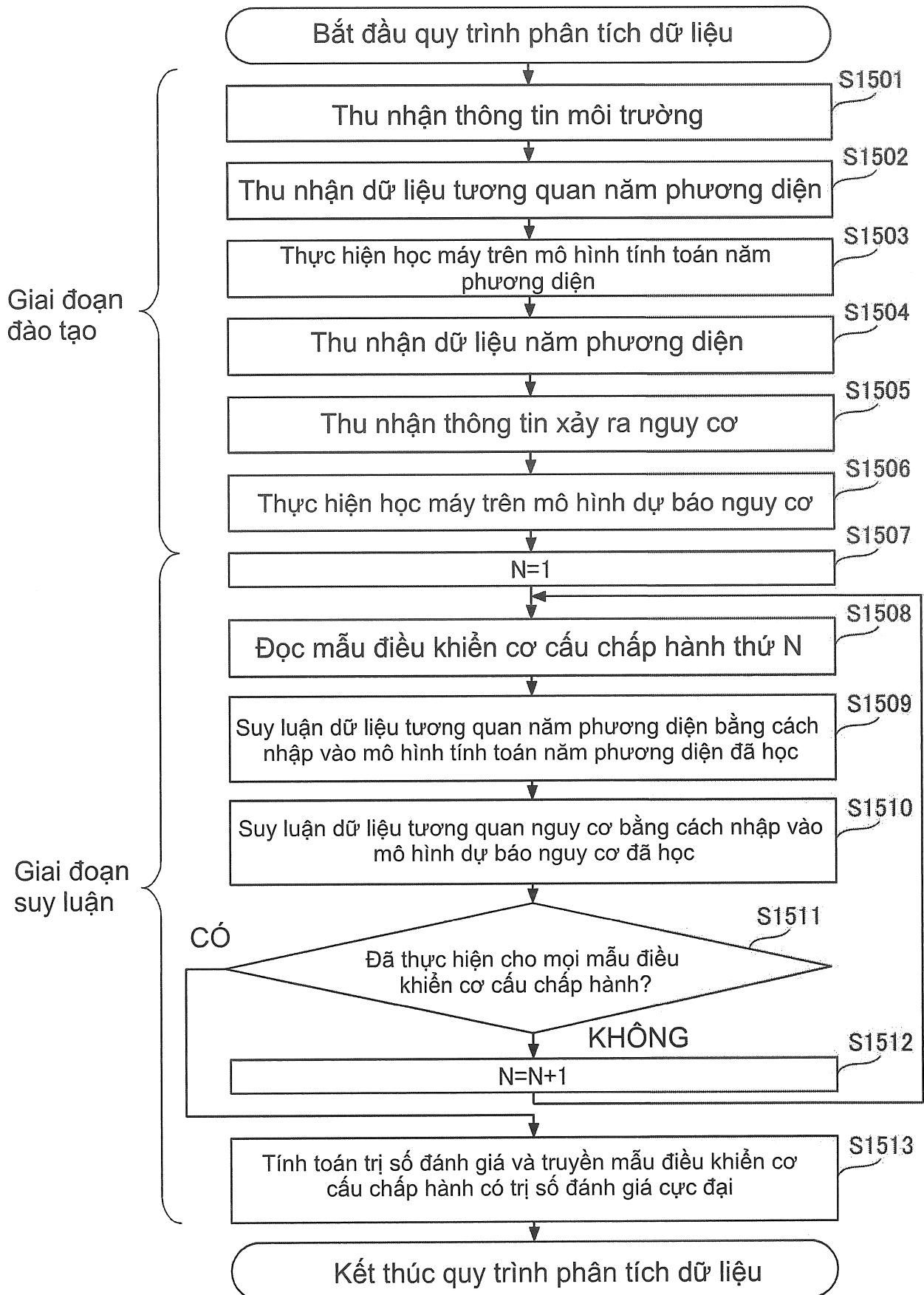
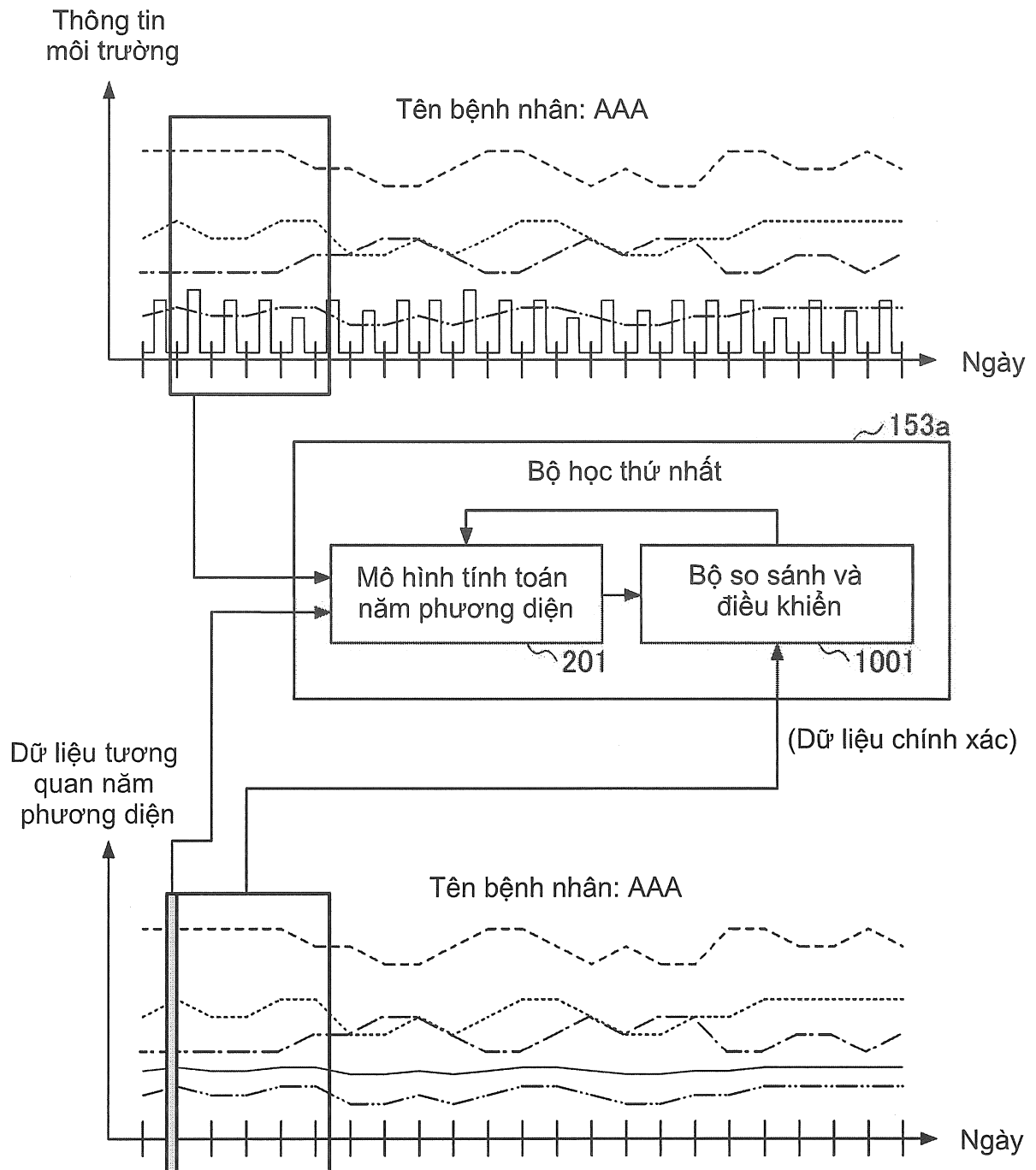


FIG. 15

FIG. 16



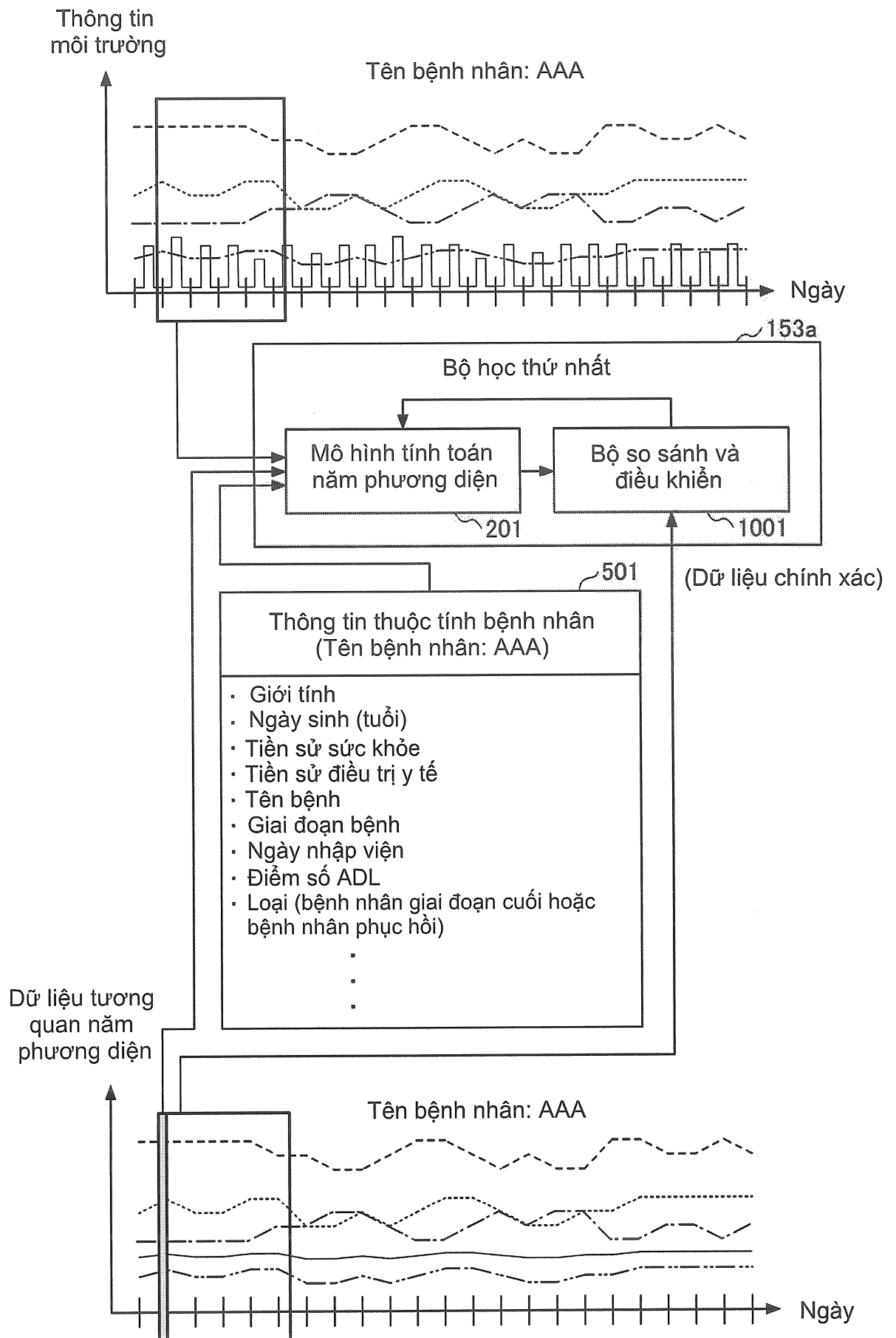


FIG. 17

FIG. 18

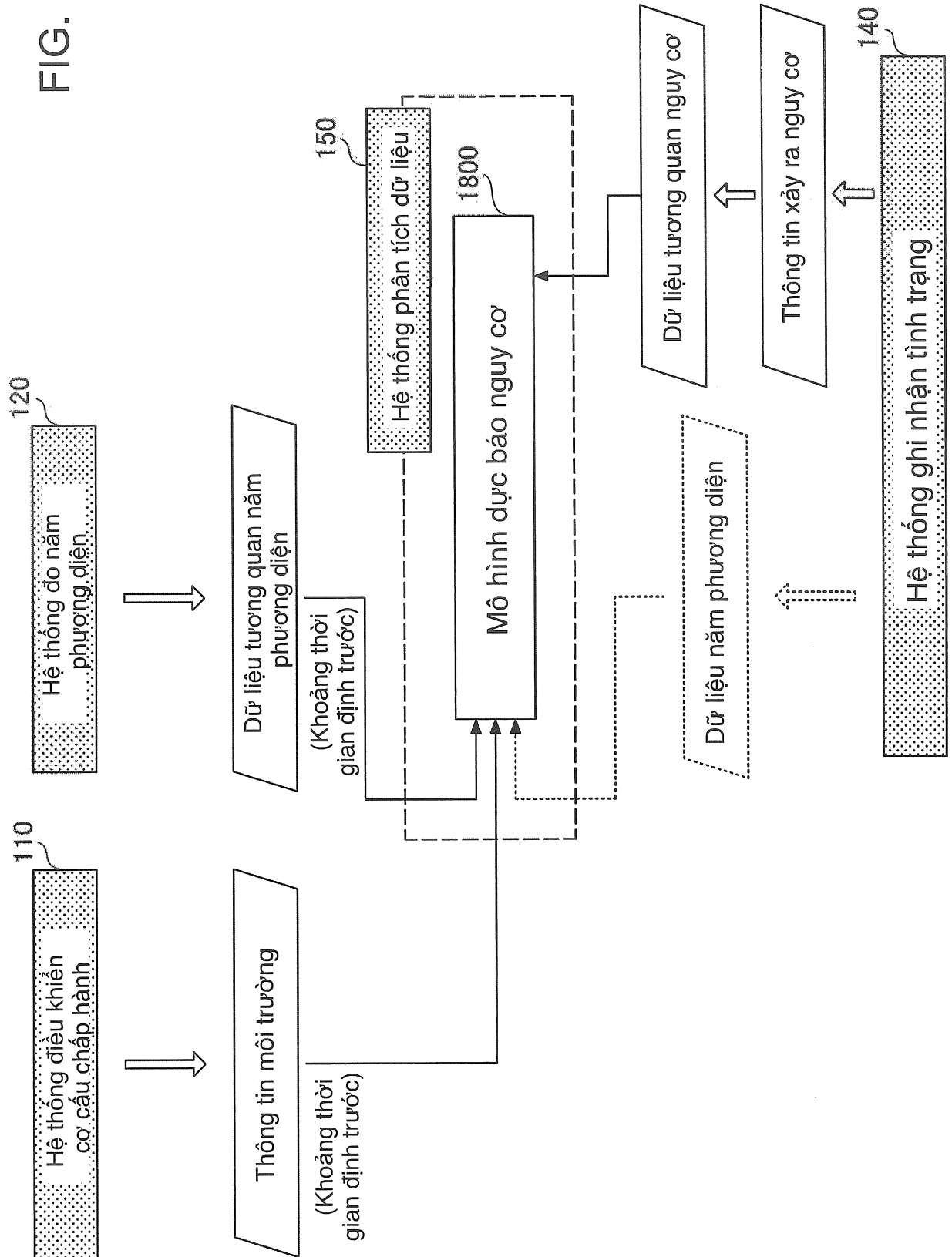


FIG. 19

