



(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)



1-0041777

(51)^{2020.01} B65G 1/137; G06T 7/70; G01B 11/00

(13) B

(21) 1-2021-04612

(22) 26/12/2019

(86) PCT/JP2019/051259 26/12/2019

(87) WO2020/138345 02/07/2020

(30) 2018-244356 27/12/2018 JP

(45) 25/11/2024 440

(43) 25/11/2021 404

(73) NEC COMMUNICATION SYSTEMS, LTD. (JP)

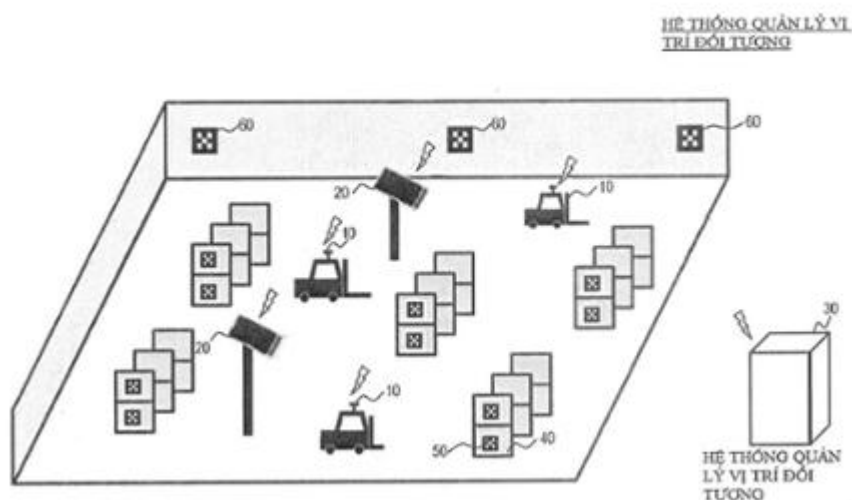
4-28, Mita 1-chome, Minato-ku, Tokyo 1080073, Japan

(72) HASEGAWA, Takahiro (JP); IWAI, Masahito (JP); ABE, Kenichi (JP); ITO, Tetsuya (JP); ITO, Chikashi (JP).

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

(54) THIẾT BỊ QUẢN LÝ VỊ TRÍ ĐỐI TƯỢNG, HỆ THỐNG QUẢN LÝ VỊ TRÍ ĐỐI TƯỢNG, PHƯƠNG PHÁP QUẢN LÝ VỊ TRÍ ĐỐI TƯỢNG, VÀ VẬT GHI MÁY TÍNH ĐƯỢC

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị quản lý vị trí đối tượng mà quản lý vị trí của đối tượng chính xác và ở chi phí thấp. Thiết bị quản lý vị trí đối tượng bao gồm bộ phận đầu vào và bộ phận nhận diện. Bộ phận đầu vào nhận dữ liệu ảnh từ thiết bị camera. Bộ phận nhận diện nhận diện vị trí của đối tượng, bộ đánh dấu đối tượng được gắn vào đối tượng và bộ đánh dấu điểm tham chiếu có thông tin tọa độ trong hệ thống tọa độ tuyệt đối trong trường được thiết lập trước đó, bộ đánh dấu đối tượng và bộ đánh dấu điểm tham chiếu được bao gồm trong dữ liệu ảnh, khi thiết bị camera là thiết bị camera di động, và nhận diện vị trí của đối tượng, dựa trên bộ đánh dấu đối tượng được bao gồm trong ảnh, khi thiết bị camera là thiết bị camera cố định.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị quản lý vị trí đối tượng, hệ thống quản lý vị trí đối tượng, phương pháp quản lý vị trí đối tượng, và vật lưu trữ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Ở địa điểm sản xuất chẳng hạn nhà máy hoặc nơi tương tự, việc quản lý vị trí của đối tượng chẳng hạn vật liệu cần được sử dụng rất quan trọng. Đó là do rất cần tìm ra vật liệu được yêu cầu ngay lập tức để hoạt động của nhà máy được trơn tru. Dưới dạng phương pháp thực hiện việc quản lý vị trí này của đối tượng, có phương pháp bao gồm: thu được vị trí của phần thân di động mang (các) đối tượng; và ghi nhận vị trí của phần thân di động khi định vị đối tượng, và bộ nhận dạng của đối tượng, được liên kết với nhau.

Dưới dạng phương pháp thu được vị trí của phần thân di động thì có sự ước tính vị trí tuyệt đối đã biết mà thu được vị trí tuyệt đối. Bước ước tính vị trí tuyệt đối bao gồm định vị vệ tinh (định vị nhờ hệ thống định vị toàn cầu (GPS)), định vị nhờ sử dụng tín hiệu vô tuyến không dây, và sử dụng cột mốc (dấu hiệu hoặc đặc điểm) có thể được ghi nhận bằng camera làm điểm tham chiếu.

Định vị vệ tinh (định vị GPS) có ưu điểm ở chỗ có thể được sử dụng dễ dàng miễn là bộ thu tín hiệu khả dụng. Nói cách khác, có nhược điểm là các thiết bị trong nhà có vệ tinh ở điểm mù, bộ thu tín hiệu không thể nhận tín hiệu từ vệ tinh và không làm việc.

Do vậy, có trường hợp sử dụng phương pháp đo vị trí dựa trên định vị điểm lân cận hoặc tam giác đặc nhờ sử dụng cường độ của tín hiệu vô tuyến không dây (các tín hiệu thăm dò) (RSSI; bộ chỉ báo cường độ tín hiệu được nhận). Ngoài ra, phép đo vị trí đối tượng nhờ sử dụng các tín hiệu không dây có thể được sử dụng để đo không chỉ vị trí của phần thân di động, mà cả chính vị trí của đối tượng.

Công bố Quốc tế số WO2012/157055 mô tả công nghệ đơn giản hóa hoạt động đăng ký thông tin vị trí và thông tin hướng của tài sản trong cơ sở dữ liệu. Hệ thống được bộc lộ trong công bố Quốc tế số WO2012/157055 bao gồm bộ đánh dấu được gắn vào tài sản, máy chủ quản lý tài sản giữ thông tin vị trí và thông tin hướng của tài sản tham chiếu cùng với thông tin bộ nhận dạng (ID) của bộ đánh dấu được gắn vào tài sản tham chiếu, và thiết bị đầu cuối để đăng ký thông tin vị trí và thông tin hướng của tài sản chưa được đăng ký trên máy chủ quản lý tài sản.

Công bố đơn số JP2011-203148A bộc lộ thiết bị ước tính, phương pháp ước tính, và chương trình ước tính, mỗi thành phần có thể ước tính hệ thống tọa độ đối tượng, chỉ báo vị trí 3D và tư thế của đối tượng, với độ chính xác cao.

Như nêu trên, việc quản lý vị trí đối tượng là quan trọng trong nhà máy, hoặc tương tự. Như là phương pháp thực hiện quản lý vị trí đối tượng, có phương pháp sử dụng tín hiệu radio (beacons). Tuy nhiên, phương pháp này có một số vấn đề.

Cụ thể hơn là, phương tiện nhận các tín hiệu không dây được yêu cầu cho mỗi đối tượng cần được quản lý. Do vậy, nếu số lượng lớn đối tượng cần được quản lý, thì cần lượng lớn chi phí. Ngoài ra, có vấn đề là khi quản lý vị trí đối tượng nhờ sử dụng các beacon, lỗi định vị là lớn. Công nghệ được nêu trong công bố Quốc tế số WO2012/157055 yêu cầu thiết bị đầu cuối được người vận hành. Rất khó áp dụng công nghệ cho việc quản lý vị trí đối tượng ở nơi sản xuất có diện tích lớn chẳng hạn nhà máy, hoặc tương tự.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích chính của sáng chế là đề cập đến thiết bị quản lý vị trí đối tượng, hệ thống quản lý vị trí đối tượng, phương pháp quản lý vị trí đối tượng, và vật lưu trữ lưu trữ chương trình, mỗi bộ phận góp phần vào việc quản lý vị trí đối tượng chính xác và chi phí thấp.

Khía cạnh thứ nhất của sáng chế đề cập đến thiết bị quản lý vị trí đối tượng bao gồm: bộ phận đầu vào nhận dữ liệu ảnh từ thiết bị camera; và bộ phận nhận diện nhận diện vị trí của đối tượng bộ đánh dấu đối tượng được gắn vào đối tượng và bộ đánh dấu điểm tham chiếu có thông tin tọa độ trong hệ thống tọa độ

tuyệt đối trong trường được thiết lập trước đó, bộ đánh dấu đối tượng và bộ đánh dấu điểm tham chiếu được bao gồm trong dữ liệu ảnh, khi thiết bị camera là thiết bị camera di động, và nhận diện vị trí của đối tượng dựa trên bộ đánh dấu đối tượng được bao gồm trong dữ liệu ảnh khi thiết bị camera là thiết bị camera cố định.

Khía cạnh thứ hai của sáng chế đề cập đến hệ thống quản lý vị trí đối tượng, bao gồm: phương tiện chụp bộ đánh dấu điểm tham chiếu có thông tin tọa độ trong hệ thống tọa độ tuyệt đối trong trường và bộ đánh dấu đối tượng được gắn vào đối tượng tạo dữ liệu ảnh; phương tiện trích xuất bộ đánh dấu điểm tham chiếu và bộ đánh dấu đối tượng từ dữ liệu ảnh; phương tiện mà nhận diện vị trí của đối tượng, dựa trên bộ đánh dấu điểm tham chiếu và bộ đánh dấu đối tượng, khi dữ liệu ảnh được tạo bởi thiết bị camera di động; và phương tiện mà nhận diện vị trí của đối tượng, dựa trên bộ đánh dấu đối tượng when dữ liệu ảnh được tạo bởi thiết bị camera cố định.

Khía cạnh thứ ba của sáng chế đề cập đến phương pháp quản lý vị trí đối tượng cho thiết bị quản lý vị trí đối tượng, phương pháp bao gồm các bước:

nhận dữ liệu ảnh từ thiết bị camera;

nhận diện vị trí đối tượng bộ đánh dấu đối tượng được gắn vào đối tượng và bộ đánh dấu điểm tham chiếu có thông tin tọa độ trong hệ thống tọa độ tuyệt đối trong trường được thiết lập trước đó, bộ đánh dấu đối tượng và bộ đánh dấu điểm tham chiếu được bao gồm trong dữ liệu ảnh, khi thiết bị camera là thiết bị camera di động; và

nhận diện vị trí của đối tượng dựa trên bộ đánh dấu đối tượng được bao gồm trong ảnh, khi thiết bị camera là thiết bị camera cố định.

Khía cạnh thứ tư của sáng chế đề cập đến chương trình khiến máy tính được cài đặt trên thiết bị quản lý vị trí đối tượng để thực hiện xử lý bao gồm:

nhận dữ liệu ảnh từ thiết bị camera;

nhận diện vị trí đối tượng bộ đánh dấu đối tượng được gắn vào đối tượng và bộ đánh dấu điểm tham chiếu có thông tin tọa độ trong hệ thống tọa độ tuyệt đối trong trường được thiết lập trước đó, bộ đánh dấu đối tượng và bộ đánh dấu

điểm tham chiếu được bao gồm trong dữ liệu ảnh, khi thiết bị camera là thiết bị camera di động; và

nhận diện vị trí của đối tượng dựa trên bộ đánh dấu đối tượng được bao gồm trong ảnh, khi thiết bị camera là thiết bị camera cố định.

Chương trình nêu trên có thể được ghi lại trong vật lưu trữ máy tính đọc được. Vật lưu trữ có thể là phương tiện bất biến chẳng hạn bộ nhớ bán dẫn, đĩa cứng, vật ghi từ tính, hoặc vật ghi quang học. Sáng chế có thể được triển khai dưới dạng sản phẩm chương trình máy tính.

Sáng chế đề cập đến thiết bị quản lý vị trí đối tượng, hệ thống quản lý vị trí đối tượng, phương pháp quản lý vị trí đối tượng, và vật lưu trữ góp phần vào quản lý vị trí đối tượng chính xác và chi phí thấp.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ minh họa phác thảo của phương án thực hiện lấy làm ví dụ;

Fig.2 là sơ đồ minh họa ví dụ của cấu hình sơ lược của hệ thống quản lý vị trí đối tượng theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất;

Fig.3 là sơ đồ minh họa ví dụ của bộ đánh dấu thực tế tăng cường (AR);

Fig.4 là sơ đồ minh họa ví dụ của thiết bị camera di động theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất;

Fig.5 là sơ đồ minh họa ví dụ của cấu hình xử lý của thiết bị camera di động theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất;

Fig.6 là sơ đồ minh họa ví dụ của cấu hình xử lý của thiết bị quản lý vị trí đối tượng theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất;

Fig.7 là sơ đồ minh họa ví dụ của thông tin bộ đánh dấu điểm tham chiếu;

Fig.8 là sơ đồ minh họa ví dụ của thông tin bộ đánh dấu đối tượng;

Fig.9 là sơ đồ minh họa ví dụ của thông tin liên quan thiết bị camera;

Fig.10 là sơ đồ minh họa ví dụ của thông tin vị trí đối tượng;

Fig.11 là lưu đồ minh họa ví dụ của hoạt động của bộ phận nhận diện vị trí đối tượng theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất;

Fig.12 là sơ đồ minh họa hoạt động của thiết bị quản lý vị trí đối tượng theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất;

Fig.13 là sơ đồ minh họa hoạt động của thiết bị quản lý vị trí đối tượng theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất;

Fig.14 là sơ đồ minh họa sự xuất hiện của thiết bị camera di động theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ hai;

Fig.15 là lưu đồ minh họa ví dụ của hoạt động của bộ phận nhận diện vị trí đối tượng theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ hai;

Fig.16 là sơ đồ minh họa hoạt động của hệ thống quản lý vị trí đối tượng theo a third phương án thực hiện lấy làm ví dụ;

Fig.17 là lưu đồ minh họa ví dụ của hoạt động của bộ phận nhận diện vị trí đối tượng theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ ba;

Fig.18 là sơ đồ minh họa ví dụ của cấu hình xử lý (môđun hoạt động) của thiết bị quản lý vị trí đối tượng theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ tư;

Fig.19 là sơ đồ minh họa ví dụ của cấu hình phân cứng của thiết bị quản lý vị trí đối tượng;

Fig.20 là sơ đồ minh họa ví dụ của cấu hình xử lý khác của thiết bị camera di động; và

Fig.21 là sơ đồ minh họa ví dụ của cấu hình xử lý khác của thiết bị camera di động.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trước hết mô tả phác thảo của phương án thực hiện lấy làm ví dụ. Trong phác thảo sau, các thành phần khác nhau được gắn với các dấu chỉ dẫn để thuận tiện. Tức là, các dấu chỉ dẫn sau chỉ được sử dụng làm các ví dụ để tiện hiểu phác thảo. Do vậy, phần bộc lộ của phác thảo không bị giới hạn theo cách bất kỳ. Ngoài ra, các đường nối giữa các khối trong mỗi hình vẽ bao gồm cả hai hướng lẫn đơn hướng. Mũi tên một chiều thể hiện dưới dạng sơ đồ luồng tín hiệu chính (dữ liệu) và không loại trừ hai hướng. Cũng trong sơ đồ mạch, sơ đồ khối, sơ đồ cấu hình trong, sơ đồ kết nối, v.v., lần lượt có cổng vào và cổng ra ở đầu vào và đầu ra của đường nối, mặc dù không được bộc lộ tường minh. Điều tương tự áp dụng cho giao diện I/O.

Thiết bị quản lý vị trí đối tượng 100 theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ bao gồm bộ phận đầu vào 101 và bộ phận nhận diện 102 (xem Fig.1). Bộ phận đầu vào nhận dữ liệu ảnh từ thiết bị camera. Bộ phận nhận diện nhận diện vị trí đối tượng mà bộ đánh dấu đối tượng được gắn vào đối tượng và bộ đánh dấu điểm tham chiếu có thông tin tọa độ trong hệ thống tọa độ tuyệt đối trong trường được thiết lập trước đó, bộ đánh dấu đối tượng và bộ đánh dấu điểm tham chiếu được bao gồm trong dữ liệu ảnh, khi thiết bị camera là thiết bị camera di động. Ngoài ra, bộ phận nhận diện nhận diện vị trí đối tượng dựa trên bộ đánh dấu đối tượng được bao gồm trong ảnh khi thiết bị camera là thiết bị camera cố định.

Thiết bị quản lý vị trí đối tượng 100 chuyển sang phương pháp tính toán vị trí tuyệt đối của đối tượng theo loại của thiết bị camera. Cụ thể hơn là, khi thiết bị camera là loại di động, thiết bị quản lý vị trí đối tượng 100 trích xuất bộ đánh dấu điểm tham chiếu và bộ đánh dấu đối tượng trong một ảnh và sử dụng các bộ đánh dấu này để nhận diện vị trí của đối tượng. Ngược lại, khi thiết bị camera là loại cố định, thiết bị quản lý vị trí đối tượng 100 trích xuất bộ đánh dấu đối tượng trong một ảnh và sử dụng bộ đánh dấu để nhận diện vị trí của đối tượng. Theo cách này, vị trí của đối tượng có thể được nhận diện chính xác bằng cách chuyển sang phương pháp nhận diện vị trí của đối tượng theo loại thiết bị camera. Cụ thể hơn là, thiết bị camera di chuyển và chụp ảnh đến từng góc của trường. Điều này cho phép camera nhận diện chính xác vị trí của đối tượng, có vị trí chính xác không được nhận diện bằng thiết bị camera cố định do điểm mù. Ngoài ra, nhờ sử dụng thiết bị camera cố định để chụp ảnh đầu đỉnh ghim của khu vực trong đó vị trí của đối tượng thay đổi thường xuyên, có thể bắt được chuyển động của đối tượng theo thời gian thực, trong khi chuyển động của các đối tượng không thể được bắt ngay bằng thiết bị camera di động. Ngoài ra, sử dụng vật liệu in làm bộ đánh dấu để nhận diện vị trí của đối tượng khiến có thể chuẩn bị các thành phần cần thiết ở chi phí thấp hơn nhiều so với bộ thu beacon. Do vậy, không giống việc quản lý vị trí đối tượng nhờ sử dụng các beacon, quản lý vị trí đối tượng chi phí thấp và chính xác có thể được thực hiện.

Dưới đây, các phương án thực hiện cụ thể sẽ được mô tả chi tiết hơn dựa vào các hình vẽ. Dấu tương tự được gắn vào phần tử tương tự theo mỗi phương án thực hiện, bỏ qua phần mô tả của nó.

[Phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất]

Phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất sẽ được mô tả chi tiết hơn dựa vào các hình vẽ.

Fig.2 là sơ đồ minh họa ví dụ của cấu hình sơ lược của hệ thống quản lý vị trí đối tượng theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất. Dựa vào Fig.2, hệ thống quản lý vị trí đối tượng bao gồm các thiết bị camera di động 10, các thiết bị camera cố định 20, và thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30.

Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất, thiết bị camera di động 10 được cài đặt trên phần thân di động chẳng hạn xe nâng hàng. Xe nâng hàng được vận hành bởi công nhân đón đối tượng, đặt đối tượng, và v.v..

Lưu ý rằng, thiết bị camera di động 10 chỉ cần có thể thay đổi vị trí của nó trong trường. Chẳng hạn, thiết bị camera di động 10 có thể là thiết bị camera di chuyển trên thanh ray đặt trên trần, hoặc thiết bị camera có thể được cài đặt trên rôbốt đi tuần quanh khu vực. Hệ thống quản lý vị trí đối tượng cũng có thể bao gồm nhiều loại thiết bị camera di động 10 theo các chế độ khác nhau nêu trên. Chẳng hạn, có thể có kết hợp thiết bị camera di động 10 được lắp trên phương tiện vận chuyển đối tượng, chẳng hạn xe nâng, và thiết bị camera di động 10 được lắp trên rôbốt đi tuần.

Thiết bị camera cố định 20 là camera được gắn cố định vào cột hoặc trần của nơi sản xuất. Thiết bị camera cố định 20 được lắp để chụp ảnh của khu vực định trước trong nơi sản xuất.

Thiết bị camera di động 10, thiết bị camera cố định 20, và thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 được tạo cấu hình để kết nối hữu tuyến hoặc không dây để truyền thông với nhau (gửi và nhận dữ liệu). Trong phần mô tả sau, “thiết bị camera” được ký hiệu đơn giản mà không cần giải thích đặc biệt để chỉ thiết bị camera di động 10 hoặc thiết bị camera cố định 20.

Theo phương án thực hiện thứ nhất, thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 nhận diện và quản lý vị trí của đối tượng được đặt trong nơi sản xuất dựa trên thông tin (dữ liệu) được truyền từ thiết bị camera.

Như được minh họa trên Fig.2, nơi sản xuất chứa các đối tượng 40. Đối tượng 40 là, chẳng hạn, công ten nơ được xếp chồng lên bệ để hàng, (các) hộp cactông, máy, thiết bị, v.v.. Mỗi đối tượng trong các đối tượng 40 được đặt tại địa điểm được đánh dấu bằng bộ đánh dấu đối tượng 50. Bộ đánh dấu đối tượng 50 được gắn vào mỗi đối tượng được quản lý sao cho không có bản sao, và có phép tương ứng một – một giữa đối tượng 40 và bộ đánh dấu đối tượng 50. Tức là, nếu bộ đánh dấu đối tượng 50 được nhận diện duy nhất và vị trí của bộ đánh dấu đối tượng 50 được nhận diện, tiếp theo việc vị trí của đối tượng 40 được nhận diện.

Bộ đánh dấu đối tượng 50 có thể được dò thấy bằng thiết bị camera được lắp trên thiết bị camera và dùng làm bộ nhận dạng (bộ đánh dấu) mà có thể tính toán vị trí tương đối của bộ đánh dấu cho thiết bị camera. Chẳng hạn, bộ đánh dấu AR có thể được sử dụng làm bộ đánh dấu đối tượng 50. Lưu ý rằng bộ đánh dấu đối tượng 50 không bị giới hạn ở bộ đánh dấu AR và bộ đánh dấu bất kỳ có thể được sử dụng miễn là bộ đánh dấu có thể dò được bằng camera và vị trí tương đối giữa camera và bộ đánh dấu có thể được tính toán.

Như được minh họa trên Fig.2, các bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 được tạo trong nơi sản xuất. Bộ đánh dấu AR cũng có thể được sử dụng cho bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60. Mỗi bộ đánh dấu trong bộ đánh dấu đối tượng 50 và bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 có thể được sử dụng làm bộ đánh dấu được in. Bộ đánh dấu AR được in có thể được gắn vào đối tượng 40 hoặc vào vị trí được định trước trong nơi sản xuất.

Như nêu trên, bộ đánh dấu đối tượng 50 và bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 là các ID có thể tính toán vị trí tương đối của mỗi bộ đánh dấu trong các bộ đánh dấu đến thiết bị camera. Để tính toán vị trí tương đối, phương pháp giải quyết vấn đề phối cảnh n điểm (PnP) (sau đây được gọi là phương pháp PnP) có thể được sử dụng. Tức là, mỗi vị trí tương đối của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 và bộ đánh dấu đối tượng 50 được tính toán làm giải pháp cho vấn đề PnP.

Phần sau phác thảo nhận diện bộ đánh dấu AR và tính toán vị trí tương đối nhờ sử dụng bộ đánh dấu AR.

Fig.3 là sơ đồ minh họa ví dụ của bộ đánh dấu AR. Mẫu hình định trước được in trong khung đen trên bộ đánh dấu AR, như được minh họa trên Fig.3. Có thể nhận diện bộ đánh dấu AR bằng cách thực hiện xử lý ảnh trên dữ liệu ảnh thu được bằng cách chụp bộ đánh dấu AR.

Cụ thể hơn là, sự xuất hiện của chính bộ đánh dấu AR có thể thu được bằng cách dò khung đen được bao gồm trong dữ liệu ảnh, và bộ đánh dấu AR được nhận diện duy nhất bằng mẫu hình trong khung đen. Cụ thể hơn là, khu vực trong khung đen của bộ đánh dấu AR được phân chia thành nhiều khu vực và mẫu hình tệp tin được chuẩn bị trước lượng tử hóa (hoặc số hóa) ảnh trong mỗi khu vực được phân chia. Bộ đánh dấu AR được nhận diện duy nhất bằng cách so sánh mẫu hình được trích xuất từ dữ liệu ảnh được chụp bằng thiết bị camera có tệp tin mẫu hình được chuẩn bị trước.

Để áp dụng phương pháp PnP cho bộ đánh dấu AR, cần ba hoặc nhiều tọa độ trong hệ thống tọa độ 3D và ba hoặc nhiều tọa độ của ảnh 2D tương ứng với ba hoặc nhiều tọa độ trong hệ thống tọa độ 3D. Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất, bốn đỉnh góc từ P1 đến P4 của bộ đánh dấu AR được sử dụng, làm các điểm đặc trưng trên đây.

Đối với nhiều bộ đánh dấu AR, phương pháp thu được các tọa độ đỉnh của bốn góc của bộ đánh dấu được dò thấy trên ảnh 2D đã được thiết lập. Do vậy, bằng cách ghi lại vị trí, hướng, và kích thước của bộ đánh dấu khi cài đặt bộ đánh dấu AR, các tọa độ đỉnh của bốn góc của bộ đánh dấu AR trong hệ thống tọa độ 3D có thể thu được. Kích thước là chiều dài của một cạnh nếu bộ đánh dấu AR là hình vuông, hoặc cạnh dài và cạnh ngang nếu bộ đánh dấu AR là hình chữ nhật.

Lưu ý rằng theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất, bốn góc của các bộ đánh dấu AR được sử dụng làm các điểm đặc trưng, nhưng các điểm đặc trưng không nhất thiết phải là các đỉnh của bốn góc. Khi các điểm đặc trưng khác ngoài bốn góc được sử dụng, thông tin có thể thu được các tọa độ của điểm đặc trưng trong hệ thống tọa độ 3D có thể được ghi nhận.

Bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 có một thông tin tọa độ (vị trí tuyệt đối, và hướng tuyệt đối) và kích thước bộ đánh dấu. Chẳng hạn, trên Fig.2, ba bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 được minh họa, mỗi bộ có thông tin tọa độ khác nhau. Như đối với kích thước của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 (kích thước bộ đánh dấu), kích thước của mỗi bộ đánh dấu có thể giống nhau hoặc khác nhau. Kích thước bất kỳ có thể được sử dụng miễn là kích thước của mỗi bộ đánh dấu được xác định trước.

Vị trí tuyệt đối được bao gồm trong thông tin tọa độ mà mỗi bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 có là tọa độ trong hệ thống tọa độ tuyệt đối có vị trí tùy ý (chẳng hạn, điểm vào) làm điểm gốc. Theo cách khác, vị trí tuyệt đối được bao gồm trong thông tin tọa độ có thể được biểu diễn nhờ sử dụng kinh độ và vĩ độ. Hướng tuyệt đối được bao gồm trong thông tin tọa độ mà bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 có là hướng (được biểu diễn như là góc của mỗi trục trong ba trục) của hệ tọa độ (hệ tọa độ tuyệt đối) dựa trên điểm gốc nêu trên. Tức là, vị trí tuyệt đối và hướng tuyệt đối là vị trí và hướng trong hệ tọa độ có điểm gốc được định trước.

Phương pháp PnP sử dụng thông tin tọa độ (vị trí tuyệt đối, hướng tuyệt đối) và kích thước của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 có thể tính toán vị trí và hướng của camera mà ghi nhận bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60.

Phần sau phân thảo giải pháp cho vấn đề PnP.

Để giải quyết vấn đề PnP, thông tin về góc nhìn và méo dạng của camera mà lấy dữ liệu ảnh được yêu cầu. Để biết chi tiết hơn, dữ liệu được gọi là “ma trận thiết bị camera” và “vector hệ số méo dạng” được yêu cầu.

Ma trận thiết bị camera là ma trận vuông ba chiều (ma trận A dưới đây) bao gồm chiều dài tiêu cự f_x và f_y mà mỗi chiều dài được biểu diễn bằng đơn vị pixel, và điểm chính (c_x, c_y) thường là tâm ảnh.

$$A = \begin{bmatrix} f_x & 0 & c_x \\ 0 & f_y & c_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Trong ma trận A nêu trên, góc nhìn của thiết bị camera được biểu diễn bằng f_x và f_y . Chẳng hạn, xem xét trường hợp của thiết bị camera phổ biến (mô hình

thiết bị camera qua lỗ) trong đó chiều rộng ảnh bằng 2000 pixel và góc nhìn ngang bằng 60°. Trong trường hợp này, “ $c_x = 2000/2 = 1000$ ” và “ $f_x = 1/\tan(60/2) \cdot (2000/2) = \text{khoảng } 1732$ ”.

Ma trận thiết bị camera là ma trận cần để tìm ra từ r_{11} đến r_{33} và từ t_1 đến t_3 giảm tối đa lỗi trong phương trình biểu diễn biến đổi hình chiếu toàn cảnh được thể hiện dưới đây để giải quyết vấn đề PnP.

$$s \begin{bmatrix} u \\ v \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_x & 0 & c_x \\ 0 & f_y & c_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & t_1 \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & t_2 \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & t_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{bmatrix}$$

Trong đó (X, Y, Z) là tọa độ điểm trong hệ tọa độ thế giới 3D, (u, v) là tọa độ điểm chiếu trong hệ tọa độ ảnh được chuẩn hóa 2D, r_{11} đến r_{33} là các phần tử của ma trận quay, t_1 đến t_3 là các phần tử của vector tịnh tiến, và s là hệ số không đổi.

R_{11} đến r_{33} và t_1 đến t_3 thu được như là giải đáp của phương trình nêu trên (phương trình biểu diễn biến đổi hình chiếu toàn cảnh), tương ứng với hướng của camera (ma trận quay) và vị trí của camera (vector tịnh tiến).

Vector hệ số méo dạng được sử dụng để thu được tọa độ điểm lý tưởng có hiệu chỉnh méo dạng từ tọa độ điểm được quan sát. Ma trận thiết bị camera và vector hệ số méo dạng có thể thu được từ căn chỉnh thiết bị camera như được chỉ báo trong các tài liệu viện dẫn 1 và 2 dưới đây.

[Tài liệu viện dẫn 1]

http://labs.eecs.tottorui.ac.jp/sd/Member/oyamada/OpenCV/html/py_tutorials/py_calib3d/py_calibration/py_calibration.html#calibration

[Tài liệu viện dẫn 2]

http://opencv.jp/opencv2.1/cpp/camera_calibration_and_3d_reconstruction.html#cv-calibratecamera

[Phác thảo hoạt động của hệ thống]

Phần sau mô tả phác thảo hoạt động của hệ thống quản lý vị trí đối tượng dựa vào Fig.2.

Các thiết bị camera (thiết bị camera di động 10 và thiết bị camera cố định 20) chụp ảnh trong nơi sản xuất ở thời điểm định trước hoặc định kỳ. Dữ liệu ảnh được chụp bằng thiết bị camera được truyền đến thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 cùng với ID của mỗi thiết bị camera.

Thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 tính toán vị trí tuyệt đối của đối tượng 40 (bộ đánh dấu đối tượng 50) trong nơi sản xuất dựa trên dữ liệu ảnh được nhận. Khi làm vậy, thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 thay đổi (chuyển sang) phương pháp tính toán vị trí tuyệt đối của đối tượng 40 theo nguồn dữ liệu ảnh (thiết bị camera di động 10 hoặc thiết bị camera cố định 20). Việc nhận diện nguồn dữ liệu ảnh dựa trên ID của mỗi thiết bị camera.

Trước hết, trường hợp trong đó nguồn của dữ liệu ảnh được nhận là thiết bị camera di động 10 sẽ được mô tả. Trong trường hợp này, thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 xác định liệu bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 và bộ đánh dấu đối tượng 50 xuất hiện đồng thời trong dữ liệu ảnh hay không. Cụ thể hơn là, thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 thử trích xuất bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 và bộ đánh dấu đối tượng 50 từ dữ liệu ảnh thu được.

Nếu hai bộ đánh dấu xuất hiện cùng lúc trong dữ liệu ảnh, thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 tính toán vị trí (vị trí tương đối) của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 so với thiết bị camera di động 10 ở thời điểm khi dữ liệu ảnh liên quan (dữ liệu ảnh trên đó hai bộ đánh dấu xuất hiện) được chụp dựa trên thông tin về bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60.

Thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 tính toán vị trí tương đối của bộ đánh dấu đối tượng 50 đến thiết bị camera di động 10 ở thời điểm khi việc chụp dữ liệu ảnh được thực hiện dựa trên thông tin về bộ đánh dấu đối tượng 50 được bao gồm trong dữ liệu ảnh.

Sau đó, thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 tính toán vị trí tuyệt đối của bộ đánh dấu đối tượng 50 được bao gồm trong dữ liệu ảnh dựa trên các vị trí tương đối của hai bộ đánh dấu được tính toán trên đây và thông tin tọa độ (vị trí tuyệt đối và hướng tuyệt đối) của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60.

Thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 quản lý vị trí của mỗi đối tượng 40 bằng cách liên kết vị trí tuyệt đối của bộ đánh dấu đối tượng 50 với đối tượng 40.

Tiếp theo, trường hợp trong đó nguồn của dữ liệu ảnh được nhận là thiết bị camera cố định 20 được mô tả.

Thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 xác định liệu hoặc bộ đánh dấu đối tượng 50 xuất hiện trên dữ liệu ảnh được nhận hay không. Nếu bộ đánh dấu đối tượng 50 xuất hiện trên dữ liệu ảnh, thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 tính toán vị trí tương đối của bộ đánh dấu đối tượng 50 đến thiết bị camera cố định 20.

Do thông tin tọa độ (vị trí tuyệt đối và hướng tuyệt đối) của thiết bị camera cố định 20 được biết bởi thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30, thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 tính toán vị trí tuyệt đối của bộ đánh dấu đối tượng 50 dựa trên thông tin tọa độ của thiết bị camera cố định 20 và vị trí tương đối của bộ đánh dấu đối tượng 50.

Thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 quản lý vị trí của mỗi đối tượng 40 bằng cách liên kết vị trí tuyệt đối của bộ đánh dấu đối tượng 50 với đối tượng 40.

Do vậy, trong trường hợp mà thiết bị camera là thiết bị camera di động 10, thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 nhận diện vị trí của đối tượng 40, dựa trên bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 có thông tin tọa độ trong hệ thống tọa độ tuyệt đối trong trường được thiết lập trước đó và bộ đánh dấu đối tượng 50 được gắn vào đối tượng. Ngược lại, trong trường hợp mà thiết bị camera là thiết bị camera cố định 20, thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 nhận diện vị trí của đối tượng 40 dựa trên bộ đánh dấu đối tượng 50 được bao gồm trong dữ liệu ảnh. Lưu ý rằng thông tin tọa độ của thiết bị camera cố định 20 cũng được thiết lập trước.

Tiếp theo, các thiết bị riêng rẽ được bao gồm trong hệ thống quản lý vị trí đối tượng sẽ được mô tả.

[Thiết bị camera di động]

Fig.4 là sơ đồ minh họa ví dụ của sự xuất hiện của thiết bị camera di động 10 theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất.

Như nêu trên, thiết bị camera di động 10 được thực hiện bằng cách cài đặt thiết bị camera trên phần thân di động, chẳng hạn, xe nâng. Phần thân di động có thể là xe vận chuyển hoặc “người”. Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất, trường hợp trong đó một thiết bị camera di động 10 được cài đặt trên một

phần thân di động sẽ được mô tả. Như nêu trên, động năng (hệ thống di chuyển) của thiết bị camera di động 10 có thể là giá trị bất kỳ và do vậy bỏ qua mô tả chi tiết.

Fig.5 là sơ đồ minh họa ví dụ của cấu hình xử lý (môđun xử lý) của thiết bị camera di động 10 theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất. Dựa vào Fig.5, thiết bị camera di động 10 bao gồm Bộ phận điều khiển camera 201, bộ phận đầu ra dữ liệu 202, và bộ phận lưu trữ 203.

Bộ phận điều khiển camera 201 là phương tiện mà điều khiển camera (không được thể hiện trên hình vẽ). Bộ phận điều khiển camera 201 điều khiển camera để thu được dữ liệu ảnh. Cần lưu ý rằng bộ phận điều khiển camera 201 có thể thu được dữ liệu ảnh ở khoảng định trước hoặc ở thời gian định trước. Theo cách khác, cùng với môđun điều khiển của phần thân di động (chẳng hạn, xe nâng) hoặc tương tự, Bộ phận điều khiển camera 201 có thể có dữ liệu ảnh khi việc di chuyển của phần thân di động thỏa mãn điều kiện định trước. Chẳng hạn, Bộ phận điều khiển camera 201 có thể thu được dữ liệu ảnh khi phần thân di động dừng. Theo cách khác, Bộ phận điều khiển camera 201 có thể thu được dữ liệu ảnh dựa trên lệnh từ quản trị viên hệ thống, người hoạt động xe nâng hàng, hoặc thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30.

Bộ phận điều khiển camera 201 truyền dữ liệu ảnh thu được đến bộ phận đầu ra dữ liệu 202. Bộ phận đầu ra dữ liệu 202 truyền dữ liệu ảnh đến thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30. Bộ phận đầu ra dữ liệu 202 có thể truyền dữ liệu ảnh đến thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 theo thời gian thực, hoặc có thể truyền dữ liệu ảnh đến thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 theo lô, sau khi tích lũy lượng định trước của dữ liệu ảnh.

Bộ phận lưu trữ 203 là phương tiện mà lưu trữ thông tin và dữ liệu cần để thao tác thiết bị camera di động 10. Chẳng hạn, bộ phận lưu trữ 203 lưu trữ ID được gán cho thiết bị của nó (thiết bị camera di động 10). Khi truyền dữ liệu ảnh đến thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30, bộ phận đầu ra dữ liệu 202 cũng truyền ID nêu trên của thiết bị của nó.

[Thiết bị camera cố định]

Do cấu hình xử lý (môđun xử lý) của thiết bị camera cố định 20 có thể giống như cấu hình của thiết bị camera di động 10, bỏ qua phần mô tả tương ứng với Fig.5 cho thiết bị camera cố định 20.

[Thiết bị quản lý vị trí đối tượng]

Fig.6 là sơ đồ minh họa ví dụ của cấu hình xử lý (môđun xử lý) của thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất. Dựa vào Fig.6, thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 bao gồm bộ phận nhập liệu 301, bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302, và bộ phận lưu trữ 303.

Bộ phận nhập liệu 301 là phương tiện mà nhận (thu được) dữ liệu ảnh từ thiết bị camera (thiết bị camera di động 10, hoặc thiết bị camera cố định 20). Bộ phận nhập liệu 301 truyền dữ liệu ảnh thu được đến bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302.

Bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 nhận diện vị trí của đối tượng 40 dựa trên dữ liệu ảnh thu được. Hoạt động của bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 được mô tả dưới đây.

Bộ phận lưu trữ 303 lưu trữ thông tin và dữ liệu cần cho hoạt động của thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30. Cụ thể hơn là, bộ phận lưu trữ 303 lưu trữ thông tin về bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60, thông tin về bộ đánh dấu đối tượng 50, thông tin về thiết bị camera, và thông tin về vị trí của đối tượng 40. Trong phần mô tả sau, thông tin về bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 sẽ được gọi là “thông tin bộ đánh dấu điểm tham chiếu”. Thông tin về bộ đánh dấu đối tượng 50 được gọi là “thông tin bộ đánh dấu đối tượng”. Thông tin về camera được gọi là “thông tin liên quan thiết bị camera”. Thông tin về vị trí của đối tượng 40 được gọi là “thông tin vị trí đối tượng”.

Fig.7 là sơ đồ minh họa ví dụ của thông tin bộ đánh dấu điểm tham chiếu. Như được thể hiện trên Fig.7, thông tin bộ đánh dấu điểm tham chiếu kihiens bộ nhận dạng của bộ đánh dấu điểm tham chiếu, thông tin tọa độ (vị trí tuyệt đối, hướng tuyệt đối) của bộ đánh dấu điểm tham chiếu, và kích thước của bộ đánh dấu điểm tham chiếu được liên kết với nhau.

Bộ nhận dạng của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 là, chẳng hạn, thông tin xác định tệp tin mẫu hình (chẳng hạn, tên tệp tin, v.v.) của bộ đánh dấu AR, như nêu trên.

Vị trí tuyệt đối của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 là tọa độ với điểm gốc (chẳng hạn, lối vào hoặc ra nơi sản xuất). Hướng tuyệt đối của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 là ma trận quay chỉ báo hướng trong đó gắn bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60. Hướng của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 có thể được xác định bằng các tham số (xoay, dọc và ngang) có thể tạo ra ma trận quay, thay cho được xác định bởi ma trận quay.

Kích thước của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 là chiều dài một cạnh nếu hình dạng của bộ đánh dấu là hình vuông, hoặc các độ dài ngang và dọc nếu nó là hình chữ nhật. Trên Fig.7, bộ đánh dấu điểm tham chiếu được gắn bằng hình vuông và chiều dài một cạnh của nó được liệt kê.

Fig.8 là sơ đồ minh họa ví dụ của thông tin bộ đánh dấu đối tượng. Như được minh họa trên Fig.8, thông tin bộ đánh dấu đối tượng là thông tin mà tương ứng với bộ nhận dạng của đối tượng mà bộ đánh dấu đối tượng được gắn, bộ nhận dạng của bộ đánh dấu đối tượng, và kích thước của bộ đánh dấu đối tượng.

ID đối tượng là, chẳng hạn, số thứ tự của đối tượng được quản lý. Theo cách khác, tên đối tượng có thể được sử dụng làm ID đối tượng.

Bộ nhận dạng của bộ đánh dấu đối tượng 50 là cùng loại thông tin với bộ nhận dạng của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 nêu trên. Kích thước của bộ đánh dấu đối tượng 50 cũng là loại thông tin tương tự như kích thước của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 nêu trên. Do vậy, các phần mô tả liên quan chúng bị loại bỏ.

Fig.9 là sơ đồ minh họa ví dụ của thông tin liên quan camera. Như được minh họa trên Fig.9, thông tin liên quan camera là thông tin khiến bộ nhận dạng của thiết bị camera, loại của mỗi thiết bị camera (di động hoặc cố định), thông tin về góc nhìn và méo dạng của camera được lắp trên mỗi thiết bị camera, và thông tin tọa độ (vị trí và hướng tuyệt đối) của thiết bị camera cố định, được liên kết lẫn nhau.

Chẳng hạn, địa chỉ giao thức Internet (IP) hoặc địa chỉ điều khiển truy nhập phương tiện (MAC) có thể được sử dụng làm bộ nhận dạng của thiết bị camera.

Nếu thiết bị camera là thiết bị camera cố định 20, thông tin tọa độ (vị trí tuyệt đối và hướng tuyệt đối) trong đó thiết bị camera được cài đặt được đăng ký là thông tin liên quan thiết bị camera. Như nêu trên, thông tin về góc nhìn và méo dạng của camera được bao gồm trong thông tin liên quan camera được sử dụng để dò vị trí tương đối của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 hoặc tương tự bằng phương pháp PnP. Cụ thể hơn là, thông tin về góc nhìn (ma trận camera) được sử dụng làm tham chiếu để giải quyết vấn đề PnP trong phương trình biến đổi hình chiếu toàn cảnh. Thông tin về méo dạng (vector hệ số méo dạng) được sử dụng để thu được các tọa độ điểm lý tưởng có kết nối méo dạng từ các tọa độ điểm được quan sát.

Fig.10 là sơ đồ minh họa ví dụ của thông tin vị trí đối tượng. Như được minh họa trên Fig.10, thông tin vị trí đối tượng là thông tin khiến ID đối tượng và vị trí tuyệt đối của đối tượng được liên kết lẫn nhau. “Hướng tuyệt đối” có thể được bổ sung vào thông tin vị trí đối tượng. Tức là, không chỉ vị trí tuyệt đối của đối tượng mà cả hướng trong đó đặt đối tượng có thể được quản lý bằng thông tin vị trí đối tượng.

Phần sau mô tả hoạt động của bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302.

Fig.11 là lưu đồ minh họa ví dụ của hoạt động của bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302.

Bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 xác định, dựa trên bộ nhận dạng của thiết bị camera được gán cho dữ liệu ảnh, liệu nguồn dữ liệu ảnh là thiết bị camera di động 10 hoặc thiết bị camera cố định 20 (Bước S101). Bằng cách truy nhập thông tin liên quan camera, bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 có thể xác định liệu ID được gán cho dữ liệu ảnh là ID tương ứng với thiết bị camera di động 10 hoặc thiết bị camera cố định 20.

Khi nguồn của dữ liệu ảnh là thiết bị camera di động 10, bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 thực thi xử lý bước 102 và sau đó.

Khi nguồn của dữ liệu ảnh là thiết bị camera cố định 20, bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 thực thi xử lý bước S110 và sau đó.

Ở bước S102, bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 xác định liệu dữ liệu ảnh chứa cả “bộ đánh dấu điểm tham chiếu” và “bộ đánh dấu đối tượng” hay

không. Cụ thể hơn là, bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 thử trích xuất bộ nhận dạng của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 và bộ nhận dạng của bộ đánh dấu đối tượng 50 từ dữ liệu ảnh bằng phương pháp nêu trên, bằng cách tham chiếu đến thông tin bộ đánh dấu điểm tham chiếu và thông tin bộ đánh dấu đối tượng.

Nếu các ID của hai bộ đánh dấu được trích xuất, xác định rằng dữ liệu ảnh chứa bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 và bộ đánh dấu đối tượng 50. Nếu ít nhất một trong các ID của hai bộ đánh dấu không được trích xuất, xác định rằng ảnh không cùng chứa bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 và bộ đánh dấu đối tượng 50.

Nếu hai bộ đánh dấu không nằm trong ảnh cùng lúc (bước S102, nhánh Không), bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 kết thúc xử lý.

Nếu hai bộ đánh dấu nằm trong ảnh cùng lúc (Bước S102, nhánh Có), bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 viện dẫn đến thông tin liên quan thiết bị camera và thu được thông tin về góc nhìn và méo dạng của camera mà chụp dữ liệu ảnh được nhận (Bước S103).

Bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 viện dẫn đến thông tin bộ đánh dấu điểm tham chiếu và thu được thông tin tọa độ (vị trí tuyệt đối, và hướng tuyệt đối) và kích thước bộ đánh dấu của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 tương ứng với ID bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 được chứa trong dữ liệu ảnh (Bước S104).

Bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 tính toán vị trí tương đối của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 đến thiết bị camera di động 10 ở thời điểm khi dữ liệu ảnh được chụp, nhờ sử dụng góc nhìn và méo dạng của camera và kích thước bộ đánh dấu của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 (Bước S105). Cụ thể hơn là, bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 tính toán vị trí tương đối của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60, nhờ sử dụng phương pháp PnP.

Tiếp theo, bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 viện dẫn đến thông tin bộ đánh dấu đối tượng và thu được kích thước của bộ đánh dấu đối tượng 50 tương ứng với ID bộ đánh dấu đối tượng 50 được bao gồm trong dữ liệu ảnh (bước S106).

Bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 tính toán vị trí tương đối của bộ đánh dấu đối tượng 50 so với thiết bị camera di động 10 ở thời điểm khi dữ liệu ảnh được chụp, nhờ sử dụng góc nhìn và méo dạng của camera và kích thước của bộ đánh dấu đối tượng 50 (kích thước bộ đánh dấu) (Bước S107). Cụ thể hơn là, bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 tính toán vị trí tương đối của bộ đánh dấu đối tượng 50, nhờ sử dụng phương pháp PnP.

Bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 tính toán vị trí tuyệt đối của bộ đánh dấu đối tượng 50, nhờ sử dụng thông tin tọa độ (vị trí tuyệt đối và hướng tuyệt đối) của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 thu được từ thông tin bộ đánh dấu điểm tham chiếu, vị trí tương đối của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 và vị trí tương đối của bộ đánh dấu đối tượng 50 (Bước S108).

Bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 cập nhật thông tin vị trí đối tượng, nhờ sử dụng vị trí tuyệt đối được tính toán của bộ đánh dấu đối tượng 50 (bước S109). Khi làm vậy, bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 thu được ID đối tượng 40 được liên kết với ID bộ đánh dấu đối tượng 50 được bao gồm trong dữ liệu ảnh bằng cách viện dẫn đến thông tin bộ đánh dấu đối tượng và nhận diện đối tượng 40 được chụp bằng thiết bị camera di động 10. Bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 cập nhật vị trí tuyệt đối của thông tin vị trí đối tượng tương ứng với đối tượng được nhận diện 40 (ID đối tượng 40) với vị trí tuyệt đối của bộ đánh dấu đối tượng 50 được tính toán trên đây.

Lưu ý rằng, như nêu trên, bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 cũng có thể phản ánh hướng tuyệt đối của bộ đánh dấu đối tượng 50 trong thông tin vị trí đối tượng.

Phần sau mô tả chi tiết phương pháp quản lý vị trí của đối tượng khi nguồn của dữ liệu ảnh nêu trên là thiết bị camera di động 10, dựa vào Fig.12.

Thiết bị camera di động 10 đồng thời chụp ảnh của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 và bộ đánh dấu đối tượng 50. Bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 thu được dữ liệu ảnh trong đó cả hai bộ đánh dấu được chụp đồng thời.

Bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 nắm bắt các chi tiết (thông tin tọa độ và kích thước bộ đánh dấu) của thiết bị camera đã chụp dữ liệu ảnh và bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 và có thể tính toán vị trí tương đối cA của bộ đánh dấu

điểm tham chiếu 60 so với vị trí c của thiết bị camera di động 10, nhờ sử dụng phương pháp PnP.

Tương tự, bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 nắm bắt các chi tiết của camera và bộ đánh dấu đối tượng 50 đã chụp dữ liệu ảnh và có thể tính toán vị trí tương đối cB của bộ đánh dấu đối tượng 50 so với vị trí c của thiết bị camera di động 10, nhờ sử dụng phương pháp PnP.

Bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 có thể sử dụng các vị trí tương đối cA và cB để tính toán vị trí tương đối cAB của vị trí B của bộ đánh dấu đối tượng 50 đến vị trí A của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60. Cụ thể hơn là, bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 tính toán vị trí tương đối cAB, nhờ sử dụng phương trình (1) sau.

[Phương trình 1]

$$cAB = cB - cA$$

Lưu ý rằng cAB trong Phương trình (1) là vector hướng từ vị trí A của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 đến vị trí B của bộ đánh dấu đối tượng 50.

Tiếp theo, bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 sử dụng thông tin tọa độ (vị trí tuyệt đối và hướng tuyệt đối) của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 để thu được vector hướng từ vị trí A đến vị trí B của bộ đánh dấu đối tượng 50 dựa trên hướng tuyệt đối của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60. Cụ thể hơn là, bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 thu được vector hướng rAB từ vị trí A đến vị trí B dựa trên hướng tuyệt đối của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60, nhờ sử dụng phương trình (2) sau.

[Phương trình 2]

$$rAB = rA_{mat} * cAB$$

trong đó rA_{mat} trong Phương trình (2) là ma trận quay chỉ báo hướng tuyệt đối của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60.

Tiếp theo, bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 thu được vị trí tuyệt đối rB của bộ đánh dấu đối tượng 50, nhờ sử dụng phương trình (3) sau.

[Phương trình 3]

$$rB = rA + rAB$$

trong đó rA trong Phương trình (3) là vị trí tuyệt đối của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 (tọa độ tuyệt đối của vị trí A). Khi đăng ký hướng tuyệt đối của bộ đánh dấu đối tượng 50 trong thông tin vị trí đối tượng, bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 sử dụng “ rAB ” trong Phương trình (2) nêu trên.

Tiếp theo, Fig.11 mô tả trường hợp trong đó nguồn của dữ liệu ảnh là thiết bị camera cố định 20 .

Ở bước S110, bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 đánh giá liệu bộ đánh dấu đối tượng 50 được bao gồm trong dữ liệu ảnh hay không.

Nếu bộ đánh dấu đối tượng 50 không nằm trong ảnh (bước S110, nhánh Không), bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 kết thúc xử lý.

Nếu bộ đánh dấu đối tượng 50 trong ảnh (Bước S110, nhánh Có), bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 viện dẫn đến thông tin liên quan camera và thu được thông tin về góc nhìn và méo dạng của camera đã chụp dữ liệu ảnh được nhận (Bước S111).

Bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 viện dẫn đến thông tin bộ đánh dấu đối tượng và thu được kích thước của bộ đánh dấu đối tượng 50 tương ứng với bộ nhận dạng của bộ đánh dấu đối tượng 50 được bao gồm trong dữ liệu ảnh (Bước S112).

Bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 tính toán vị trí tương đối của bộ đánh dấu đối tượng 50 so với thiết bị camera cố định 20, ở thời điểm khi dữ liệu ảnh được chụp, nhờ sử dụng góc nhìn và méo dạng của camera nêu trên và kích thước của bộ đánh dấu đối tượng 50 (kích thước bộ đánh dấu) (Bước S113).

Bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 tính toán vị trí tuyệt đối của bộ đánh dấu đối tượng 50, nhờ sử dụng thông tin tọa độ (vị trí tuyệt đối và hướng tuyệt đối) của thiết bị camera cố định 20 và vị trí tương đối của bộ đánh dấu đối tượng 50 đã được tính toán (Bước S114).

Bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 cập nhật thông tin vị trí đối tượng, nhờ sử dụng vị trí tuyệt đối được tính toán của bộ đánh dấu đối tượng 50 (Bước S109).

Phần sau mô tả chi tiết phương pháp quản lý vị trí đối tượng trong trường hợp trong đó nguồn của dữ liệu ảnh nêu trên là thiết bị camera cố định 20 dựa vào Fig.13.

Thiết bị camera cố định 20 chụp bộ đánh dấu đối tượng 50. Bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 thu được dữ liệu ảnh trong đó bộ đánh dấu đối tượng 50 được chụp.

Bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 nắm bắt các chi tiết của thiết bị camera và bộ đánh dấu đối tượng 50 đã chụp dữ liệu ảnh và có thể tính toán vị trí tương đối cB của bộ đánh dấu đối tượng 50 đến vị trí c của thiết bị camera cố định 20, nhờ sử dụng phương pháp PnP.

Tiếp theo, bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 sử dụng thông tin tọa độ (vị trí tuyệt đối và hướng tuyệt đối) của thiết bị camera cố định 20 để thu được vectơ hướng từ vị trí c đến vị trí B của bộ đánh dấu đối tượng 50, dựa trên hướng tuyệt đối của thiết bị camera cố định 20. Cụ thể hơn là, bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 thu được vectơ hướng rcB từ vị trí c đến vị trí B, dựa trên hướng tuyệt đối của thiết bị camera cố định 20, nhờ sử dụng phương trình (4) sau.

[Phương trình 4]

$$rcB=rCmat*cB$$

Lưu ý rằng rCmat trong Phương trình (4) là ma trận quay chỉ báo hướng tuyệt đối của thiết bị camera cố định 20.

Tiếp theo, bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 thu được vị trí tuyệt đối rB của bộ đánh dấu đối tượng 50, nhờ sử dụng phương trình (5) sau.

[Phương trình 5]

$$rB=rC+rcB \dots (5)$$

Trong Phương trình (5), rC là vị trí tuyệt đối của thiết bị camera cố định 20 (tọa độ tuyệt đối của vị trí c). Khi hướng tuyệt đối của bộ đánh dấu đối tượng 50 được đăng ký trong thông tin vị trí đối tượng, bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 sử dụng “rcB” trong Phương trình (4) nêu trên.

Như nêu trên, thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất chuyển sang phương pháp tính toán vị trí tuyệt đối của đối tượng 40 theo loại của thiết bị camera. Cụ thể hơn là, khi thiết bị camera là thiết

bị camera di động 10, thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 tính toán vị trí tương đối của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 và vị trí tương đối của bộ đánh dấu đối tượng 50 so với thiết bị camera di động 10 ở thời điểm khi dữ liệu ảnh được chụp. Sau đó, thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 nhận diện vị trí của đối tượng, nhờ sử dụng ít nhất thông tin tọa độ của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60, vị trí tương đối của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60, và vị trí tương đối của bộ đánh dấu đối tượng 50. Ngoài ra, khi thiết bị camera là thiết bị camera cố định 20, thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 tính toán vị trí tương đối của bộ đánh dấu đối tượng 50 đến thiết bị camera cố định 20 ở thời điểm khi dữ liệu ảnh được chụp. Sau đó, thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 nhận diện vị trí của đối tượng, nhờ sử dụng ít nhất thông tin tọa độ của thiết bị camera cố định và vị trí tương đối của bộ đánh dấu đối tượng 50.

Kết luận, vị trí của đối tượng 40 được quản lý chính xác. Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất, thiết bị camera di chuyển và chụp từng góc trong nơi sản xuất. Do vậy, vị trí của đối tượng 40, không thể thu được bằng thiết bị camera cố định 20 do các điểm mù, có thể thu được chính xác. Ngoài ra, với việc thiết bị camera cố định 20 thực hiện chụp ảnh đầu đỉnh ghim khu vực trong đó vị trí của đối tượng 40 thay đổi thường xuyên, sự di chuyển của đối tượng 40, không thể được nắm bắt tức thời bằng thiết bị camera di động 10, có thể được nắm bắt theo thời gian thực.

Ngoài ra, phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất khiến có thể thực hiện quản lý vị trí của đối tượng 40 với chi phí thấp. Các phần tử cần để quản lý vị trí của đối tượng 40 nêu trên chủ yếu là bộ đánh dấu (bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60, bộ đánh dấu đối tượng 50). Các bộ đánh dấu này khả dụng ở dạng được in, và chi phí để thu được các bộ đánh dấu bị giới hạn thậm chí nếu số lượng đối tượng 40 tăng lên. Do vậy, không giống quản lý vị trí các đối tượng nhờ sử dụng các beacon hoặc tương tự, quản lý vị trí của các đối tượng 40 có thể được thực hiện chính xác ở chi phí thấp.

[Phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ hai]

Phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ hai sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ.

Phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất mô tả trường hợp trong đó một thiết bị camera được cài đặt trên một phần thân di động. Phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ hai mô tả trường hợp trong đó hai hoặc nhiều thiết bị camera được cài đặt trên một phần thân di động.

Fig.14 là sơ đồ minh họa sự xuất hiện của thiết bị camera di động theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ hai. Như được minh họa trên Fig.14, thiết bị camera di động 10 bao gồm hai camera 11 và 12. Mặc dù không bị giới hạn ở đó, tốt hơn nếu hai camera 11 và 12 được cài đặt theo cách sao cho các hướng chụp không chồng lấp.

Ngoài ra, các mối tương quan vị trí và các hướng camera của hai camera 11 và 12 được cài đặt trên phần thân di động không thay đổi, và các mối tương quan vị trí này là thông tin có thể được biết trước. Tức là, đã biết trước cách bao xa và ở góc nào (hướng) thiết bị camera 12 được cài đặt với thiết bị camera 11.

Lưu ý rằng cấu hình hệ thống theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ hai có thể giống như cấu hình theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất, do vậy các phần mô tả tương ứng với Fig.2 được bỏ qua. Cũng từ mỗi cấu hình xử lý của thiết bị camera di động 10, thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30, và tương tự có thể giống như cấu hình của phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất, các phần mô tả liên quan bị bỏ qua.

Phần mô tả nêu trên tập trung vào các sự khác biệt giữa các phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất và thứ hai.

Phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ hai khác với phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất, chủ yếu trong hoạt động trong trường hợp trong đó nguồn của dữ liệu ảnh là thiết bị camera di động 10 trong thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30. Cụ thể hơn là, các hoạt động liên quan các bước từ S102 đến S108 trên Fig.11 là khác nhau.

Fig.15 là lưu đồ minh họa ví dụ của hoạt động của bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ hai. Hoạt động của phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ hai của bộ phận nhận diện vị trí đối tượng

302 sẽ được mô tả dựa vào Fig.15, minh họa chỉ quá trình khác nhau giữa các phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ hai trong số quá trình được minh họa trên Fig.11.

Giả sử rằng dữ liệu ảnh được chụp bằng các camera 11 và 12 được truyền gần như đồng thời từ thiết bị camera di động 10 đến thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 (khác biệt ở thời gian truyền của dữ liệu ảnh nhỏ hơn hoặc bằng giá trị định trước). Tức là, bộ phận nhận liệu 301 nhận dữ liệu ảnh từ mỗi camera trong ít nhất hai hoặc nhiều camera được cài đặt trên cùng thiết bị di động.

Bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 xác định liệu ít nhất một trong hai dữ liệu ảnh bao gồm bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 hay không (Bước S201).

Nếu không dữ liệu ảnh bao gồm bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 (bước S201, nhánh Không), bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 kết thúc xử lý.

Nếu dữ liệu ảnh bao gồm bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 (Bước S201, nhánh Có), bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 xác định liệu dữ liệu ảnh còn lại có bao gồm bộ đánh dấu đối tượng 50 hay không (Bước S202).

Nếu dữ liệu ảnh còn lại không bao gồm bộ đánh dấu đối tượng 50 (bước S202, nhánh Không), bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 kết thúc xử lý. Nếu dữ liệu ảnh còn lại bao gồm bộ đánh dấu đối tượng 50 (bước S202, nhánh Có), bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 thực hiện xử lý bước S203 và sau đó.

Dưới đây, giả sử rằng camera 11, được minh họa trên Fig.14, chụp bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 và camera 12 chụp bộ đánh dấu đối tượng 50.

Bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 tính toán vị trí tương đối của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 so với thiết bị camera 11 ở thời điểm khi dữ liệu ảnh được chụp, nhờ sử dụng dữ liệu ảnh trong đó bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 xuất hiện (các bước từ S203 đến S205). Việc tính toán có thể giống như phương pháp được mô tả theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất, do vậy phần mô tả của nó được bỏ qua.

Bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 tính toán vị trí tương đối của bộ đánh dấu đối tượng 50 so với camera 12 ở thời điểm khi dữ liệu ảnh được chụp, nhờ sử dụng dữ liệu ảnh trong đó bộ đánh dấu đối tượng 50 xuất hiện (các bước S206

và S207). Phép tính toán có thể giống như phương pháp được mô tả theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất, do vậy phần mô tả của nó được bỏ qua.

Bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 tính toán vị trí tuyệt đối của bộ đánh dấu đối tượng 50, nhờ sử dụng vị trí tương đối của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60, vị trí tương đối của bộ đánh dấu đối tượng 50, và hiệu số của vị trí và hướng quanh hai camera 11 và 12 (Bước S208).

Lưu ý rằng độ lệch của vị trí liên quan đến hai camera 11 và 12 là độ lệch ở vị trí tuyệt đối giữa camera 11 và camera 12. Độ lệch hướng đối với hai camera 11 và 12 là độ lệch hướng tuyệt đối giữa camera 11 và camera 12. Thông tin về hai camera (độ lệch vị trí và hướng) được lưu trữ trước trong bộ phận lưu trữ 303 của thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30.

Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất, chẳng hạn, trên Fig.12, các vị trí tương đối cA và cB được sử dụng để tính toán vị trí tương đối cAB của vị trí B của bộ đánh dấu đối tượng 50 so với vị trí A của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 (xem Phương trình (1)). Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ hai, thông tin về hai camera được phản ánh trên việc tính toán vị trí tương đối cAB.

Cụ thể hơn là, bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 thu được vị trí tương đối c2A của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 khi thiết bị camera 12 được sử dụng làm điểm chuẩn (góc) theo Phương trình (6) sau.

[Phương trình 6]

$$c2A = c12vec + c12mat * c2B \dots (6)$$

Trong Phương trình (6), c12vec là hiệu số vectơ giữa các vị trí tuyệt đối của camera 11 và camera 12. C12mat hiệu số ở hướng tuyệt đối giữa camera 11 và camera 12 (C12mat là ma trận quay chỉ báo hiệu số theo hướng tuyệt đối). c2B là vị trí tương đối của bộ đánh dấu đối tượng 50 với thiết bị camera 12.

Do vị trí tương đối của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 với thiết bị camera 12 đã chụp bộ đánh dấu đối tượng 50 có thể thu được nhờ sử dụng Phương trình (6) nêu trên, vectơ hướng từ vị trí A của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 đến vị trí B của bộ đánh dấu đối tượng 50 có thể thu được nhờ thay thế “cA” bằng “c2A” trong Phương trình (1). Khi vectơ hướng thu được, bộ phận nhận diện vị

trí đối tượng 302 có thể tính toán thông tin tọa độ (vị trí và hướng tuyệt đối) của bộ đánh dấu đối tượng 50, nhờ sử dụng các Phương trình (2) và (3).

Do vậy, ở trường hợp trong đó có hai camera, có hai hệ tọa độ thu được nhờ phương pháp PnP. Do vậy, bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 kết hợp hai hệ tọa độ trên một hệ tọa độ và tính toán vị trí cuối cùng của bộ đánh dấu đối tượng 50.

Trong phần mô tả nêu trên của phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ hai, trường hợp trong đó hai camera được cài đặt trên cùng phần thân di động đã được mô tả, nhưng, tất nhiên, có thể nhận diện vị trí của đối tượng theo cách tương tự thậm chí trong đó ba hoặc nhiều camera được cài đặt trên cùng phần thân di động. Hai hoặc nhiều camera được cài đặt trên cùng phần thân di động có thể các đặc điểm giống nhau hoặc các đặc điểm khác nhau. Khi hai hoặc nhiều camera có các đặc điểm khác nhau, thông tin về góc nhìn và méo dạng đối với mỗi camera có thể được đăng ký trong thông tin liên quan thiết bị camera.

Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất, bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 và bộ đánh dấu đối tượng 50 cần được bao gồm cùng lúc trong một ảnh, nhưng ảnh này không cần thiết theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ hai. Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ hai, ảnh trong nơi sản xuất được chụp bằng các camera và khi bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 và bộ đánh dấu đối tượng 50 có thể được chụp bằng các camera gần như đồng thời, vị trí của đối tượng có thể được nhận diện. Tức là, thậm chí trong trường hợp trong đó khó chụp ảnh bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 và bộ đánh dấu đối tượng 50 đồng thời bằng chỉ một camera, phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ hai có thể nhận diện chính xác vị trí của đối tượng 40.

[Phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ ba]

Tiếp theo, phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ ba sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ.

Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ ba, trường hợp được mô tả trong đó bộ đánh dấu (sau đây được gọi là bộ đánh dấu thân di động 70) được gắn vào phần thân di động, và dữ liệu ảnh trong đó bộ đánh dấu thân di động 70 đã chụp

được sử dụng để nhận diện vị trí của bộ đánh dấu đối tượng 50. Bộ đánh dấu AR cũng có thể được sử dụng làm bộ đánh dấu thân di động.

Fig.16 là sơ đồ minh họa hoạt động của hệ thống quản lý vị trí đối tượng theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ ba. Như được minh họa trên Fig.16, bộ đánh dấu thân di động 70 được gắn vào mỗi thiết bị trong thiết bị camera di động 10-1 và 10-2.

Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ ba, trường hợp được mô tả trong đó thiết bị camera di động 10-1 chụp bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 và bộ đánh dấu thân di động 70 đồng thời, và thiết bị camera di động 10-2 chụp bộ đánh dấu đối tượng 50 ở gần như cùng thời điểm. Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ ba, mỗi thiết bị camera di động 10 cũng truyền thời điểm chụp của dữ liệu ảnh cùng với dữ liệu ảnh đến thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30. Ngoài ra, đồng hồ bên trong của mỗi thiết bị camera di động 10 được tạo cấu hình sao cho chúng có thể được đồng bộ với nhau, hoặc độ lệch đồng hồ được hiệu chỉnh khi hệ thống được vận hành.

Bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 có thể tính toán thông tin tọa độ (vị trí và hướng tuyệt đối) của thiết bị camera di động 10-2 từ dữ liệu ảnh được chụp bằng thiết bị camera di động 10-1 nhờ sử dụng phương pháp tương tự như được mô tả theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất.

Ngoài ra, do thiết bị camera di động 10-2 chụp bộ đánh dấu đối tượng 50, thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 có thể tính toán vị trí tuyệt đối của bộ đánh dấu đối tượng 50 theo cách giống như phương pháp nhận diện vị trí của bộ đánh dấu đối tượng 50 bằng thiết bị camera cố định 20, được mô tả theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất.

Lưu ý rằng cấu hình hệ thống theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ ba có thể giống cấu hình theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất, do vậy phần mô tả tương ứng với Fig.2 bị bỏ qua. Cũng do cấu hình xử lý của thiết bị camera di động 10, thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30, và tương tự có thể giống như cấu hình của phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất, phần mô tả liên quan bị bỏ qua.

Bộ phận lưu trữ 303 của thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 lưu trữ trước thông tin bộ đánh dấu phần thân di động. Thông tin bộ đánh dấu phần thân di động là thông tin liên kết bộ nhận dạng của thiết bị camera di động 10 mà gắn với bộ đánh dấu thân di động, bộ nhận dạng của bộ đánh dấu thân di động, và kích thước bộ đánh dấu với nhau.

Phần mô tả sau tập trung sự khác biệt giữa các phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất và thứ ba.

Phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ ba khác với phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất chủ yếu ở phương pháp quản lý vị trí của đối tượng ở bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302. Cụ thể hơn là, các hoạt động liên quan các bước từ S102 đến S108 trên Fig.11 là khác nhau.

Fig.17 là lưu đồ minh họa ví dụ của hoạt động của bộ phận nhận diện vị trí đối tượng theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ ba. Dựa vào Fig.17, hoạt động của bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ ba sẽ được mô tả. Fig.17 minh họa chỉ quá trình khác biệt giữa các phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất và thứ ba trong số quá trình được minh họa trên Fig.11.

Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ ba, giả sử rằng dữ liệu ảnh được chụp bằng mỗi thiết bị trong các thiết bị camera di động 10-1 và 10-2 được truyền đến thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 gần như cùng lúc. Tức là, thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 xử lý, trong số các dữ liệu ảnh thu được, dữ liệu ảnh mà khác biệt liên quan đến thời gian được chụp giữa hai ảnh nhỏ hơn hoặc bằng giá trị định trước.

Bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 xác định liệu ít nhất trong hai dữ liệu ảnh chứa bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 và bộ đánh dấu thân di động 70 hay không (Bước S301).

Nếu không có dữ liệu ảnh mà bao gồm hai bộ đánh dấu (bước S301, nhánh Không), bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 kết thúc xử lý.

Nếu dữ liệu ảnh bao gồm có hai bộ đánh dấu (bước S301, nhánh Có), bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 kiểm tra liệu dữ liệu ảnh đã thu được gần như cùng lúc từ thiết bị camera di động 10 tương ứng với bộ nhận dạng của bộ đánh dấu

di động 70 (bước S302). Ở ví dụ trên Fig.16, bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 xác định liệu dữ liệu ảnh đã thu được từ thiết bị camera di động 10-2 hay không.

Nếu dữ liệu ảnh nêu trên không thu được (bước S302, nhánh Không), bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 kết thúc xử lý.

Nếu dữ liệu ảnh nêu trên đã thu được (bước S302, nhánh Có), bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 thực thi xử lý của bước S303 và sau đó.

Ở các bước từ S303 đến S308, bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 tính toán thông tin tọa độ (vị trí tuyệt đối và hướng tuyệt đối) của bộ đánh dấu thân di động 70. Đối với quá trình của các bước từ S303 đến S308, đủ để thay thế “bộ đánh dấu đối tượng” ở các bước từ S103 đến S108 được mô tả theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất, bằng “bộ đánh dấu phần thân di động”, và do vậy chi tiết được bỏ qua.

Tiếp theo, bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 thực hiện xử lý cho dữ liệu ảnh mà sự tồn tại của nó đã được kiểm tra ở bước S302. Cụ thể hơn là, bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 xử lý thông tin tọa độ (vị trí tuyệt đối và hướng tuyệt đối) của thiết bị camera di động 10 trong đó bộ đánh dấu thân di động 70 được chụp, như là thông tin tọa độ của thiết bị camera cố định 20. Tức là, bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 tính toán vị trí tuyệt đối của bộ đánh dấu đối tượng 50, nhờ sử dụng phép tính toán giống như ở các bước từ S111 đến S114 được mô tả theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ nhất (các bước từ S309 đến S312).

Do vậy, phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ ba của thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 nhận dữ liệu ảnh thứ nhất từ thiết bị camera di động 10-1 và dữ liệu ảnh thứ hai từ thiết bị camera di động 10-2. Ngoài ra, bộ đánh dấu thân di động được gắn vào ít nhất thiết bị camera di động 10-2. Thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 nhận diện vị trí của thiết bị camera di động 10-2 dựa trên bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 và bộ đánh dấu thân di động 70 được gắn vào thiết bị camera di động 10-2, được bao gồm trong dữ liệu ảnh thứ nhất. Ngoài ra, thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 nhận diện vị trí của các đối tượng 40 dựa trên bộ đánh dấu đối tượng 50 và vị trí của thiết bị camera di động 10-2 trong ảnh thứ hai.

Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ ba, trường hợp được giả thiết trong đó một camera được cài đặt trên một phần thân di động, nhưng các camera có thể được cài đặt trên một phần thân di động như được mô tả theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ hai. Tức là, các phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ hai và thứ ba có thể được kết hợp. Ngoài ra, mặc dù phần nêu trên mô tả sự phối hợp bằng hai thiết bị camera di động 10, vị trí của đối tượng 40 có thể được nhận diện bởi sự phối hợp của ba hoặc nhiều thiết bị camera di động 10.

Như nêu trên, theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ ba, vị trí của bộ đánh dấu thân di động 70 được nhận diện nếu bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 và bộ đánh dấu thân di động 70 được chụp cùng lúc, bằng cách xem bộ đánh dấu thân di động 70 của thiết bị camera di động 10 như là bộ đánh dấu đối tượng. Khi thiết bị camera di động 10 được nhận diện chụp bộ đánh dấu đối tượng 50, vị trí của đối tượng 40 có thể được nhận diện bằng cách xử lý thiết bị camera di động 10 theo cách giống như thiết bị camera cố định 20. Kết quả là, thậm chí nếu nơi sản xuất lớn cần được quản lý, vị trí của đối tượng 40 trong nơi sản xuất có thể được quản lý mà không bỏ qua bằng cách đưa số lượng lớn thiết bị camera di động 10 vào hệ thống.

[Phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ tư]

Tiếp theo, phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ tư sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ.

Phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ tư mô tả trường hợp trong đó bộ đánh dấu đối tượng 50 được gắn vào đối tượng 40 có vị trí được nhận diện được sử dụng làm bộ đánh dấu điểm tham chiếu mới 60.

Fig.18 là sơ đồ minh họa ví dụ của cấu hình xử lý (môđun xử lý) của thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ tư. Như được minh họa trên Fig.18, theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ tư, bộ phận cập nhật thông tin bộ đánh dấu điểm tham chiếu 304 được bổ sung.

Sau khi nhận diện vị trí của đối tượng 40, bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 thông báo thông tin tọa độ (vị trí tuyệt đối và hướng tuyệt đối) về đối tượng 40 đến bộ phận cập nhật thông tin bộ đánh dấu điểm tham chiếu 304. Bộ phận

cập nhật thông tin bộ đánh dấu điểm tham chiếu 304 bổ sung thông tin tọa độ của đối tượng 40 vào thông tin bộ đánh dấu điểm tham chiếu (xem Fig.7).

Trong số thông tin cần được bổ sung vào thông tin bộ đánh dấu điểm tham chiếu, bộ phận cập nhật thông tin bộ đánh dấu điểm tham chiếu 304 thu được thông tin tọa độ (vị trí tuyệt đối và hướng tuyệt đối) từ bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 và thu được thông tin về kích thước từ thông tin bộ đánh dấu đối tượng.

Bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 sử dụng bộ đánh dấu đối tượng 50 được bổ sung làm bộ đánh dấu điểm tham chiếu mới 60 để nhận diện vị trí của đối tượng 40.

Như nêu trên, theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ tư, bộ đánh dấu đối tượng 50 có vị trí của nó được nhận diện được sử dụng làm bộ đánh dấu điểm tham chiếu mới 60 để dùng để nhận diện vị trí của đối tượng 40. Kết quả là, số lượng bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 tăng dần với hoạt động của hệ thống, do vậy tăng các cơ hội để chụp ảnh đồng thời các bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 và các bộ đánh dấu đối tượng 50. Điều này có thể thực hiện quản lý vị trí của các đối tượng 40 mà không bỏ qua.

Tiếp theo, cấu hình phần cứng của thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 sẽ được mô tả.

[Cấu hình phần cứng]

Fig.19 là sơ đồ minh họa ví dụ của cấu hình phần cứng của thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30. Thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 có cấu hình được minh họa trên Fig.19. Chẳng hạn, thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 được triển khai với khối xử lý trung tâm (CPU) 31, bộ nhớ 32, giao diện nhập/xuất 33 (I/O), mạch truyền thông 34 dưới dạng phương tiện truyền thông, và tương tự, mà được kết nối bằng bus nội bộ.

Lưu ý rằng cấu hình được minh họa trên Fig.19 không nhằm giới hạn cấu hình phần cứng của thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30. Thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 có thể bao gồm phần cứng không được minh họa trên hình vẽ. Số lượng CPU, v.v. được bao gồm trong thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 cũng không

được nhằm giới hạn ở ví dụ được minh họa trên Fig.19; chẳng hạn, các CPU 31 có thể được bao gồm trong thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30.

Bộ nhớ 32 có thể bao gồm bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ bổ sung (đĩa cứng, v.v.), v.v..

Giao diện I/O 33 là giao diện cho (các) bộ phận I/O không được minh họa trên hình vẽ. (Các) bộ phận I/O có thể bao gồm, chẳng hạn, bộ phận hiển thị, bộ phận vận hành, hoặc tương tự. Bộ phận hiển thị là, chẳng hạn, màn hình tinh thể lỏng. Bộ phận vận hành là, chẳng hạn, bàn phím, chuột, v.v..

Các chức năng của thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 được thực hiện bằng môđun xử lý nêu trên. Môđun xử lý được thực hiện, chẳng hạn, bằng CPU 31 thực thi chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 32. Ngoài ra, chương trình có thể được tải xuống qua mạng hoặc được cập nhật nhờ sử dụng vật lưu trữ mà lưu trữ chương trình. Ngoài ra, môđun xử lý nêu trên có thể được thực hiện bằng chip bán dẫn. Tức là, các chức năng được thực hiện bằng môđun xử lý nêu trên có thể được thực hiện bằng một số phần cứng hoặc phần mềm được thực thi nhờ sử dụng phần cứng.

[Các cải biên]

Cấu hình và hoạt động của hệ thống quản lý vị trí đối tượng được mô tả theo mỗi phương án trong các phương án thực hiện lấy làm ví dụ từ thứ nhất đến thứ tư chỉ là các ví dụ và không nhằm giới hạn cấu hình của hệ thống.

Chẳng hạn, trong số các chức năng của thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30, một số có thể được triển khai trong thiết bị camera. Cụ thể hơn là, các chức năng của bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 của thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 có thể được tách riêng thành môđun để trích xuất đánh dấu AR từ dữ liệu ảnh (bộ phận trích xuất đánh dấu) và môđun để nhận diện các vị trí đối tượng (bộ phận nhận diện vị trí). Thiết bị camera có thể có một số hoặc tất cả các chức năng này để phân tán tải thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30. Chẳng hạn, khi bộ trích xuất đánh dấu được triển khai trong thiết bị camera di động 10 (xem Fig.20), thiết bị camera di động 10 có thể thông báo dữ liệu ảnh từ đó bộ đánh dấu được trích xuất và loại đánh dấu được trích xuất (bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60, hoặc bộ đánh dấu đối tượng 50) đến thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30. Theo

cách khác, khi bộ phận trích xuất bộ đánh dấu và bộ phận nhận diện vị trí đối tượng được triển khai trong thiết bị camera di động 10 (xem Fig.21), vị trí của đối tượng 40 được nhận diện từ thiết bị camera di động 10 có thể được thông báo cho thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30. Tức là, thiết bị camera có thể truyền vị trí của đối tượng 40 được nhận diện từ dữ liệu ảnh đến thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 thay cho dữ liệu ảnh. Do vậy, việc gán các vai trò của mỗi chức năng (thu được dữ liệu ảnh, trích xuất đánh dấu, và nhận diện vị trí đối tượng) được mô tả theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ nêu trên là ví dụ. Do vậy, trong hệ thống quản lý vị trí đối tượng, đủ cho thiết bị camera và thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 đủ để bao gồm các phương tiện tạo dữ liệu ảnh, để trích xuất bộ đánh dấu, và để nhận diện vị trí của đối tượng 40. Các phương tiện để tạo dữ liệu ảnh (Bộ phận điều khiển camera 201) chụp bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 có thông tin tọa độ trong hệ tọa độ tuyệt đối trong nơi sản xuất được thiết lập trước và bộ đánh dấu đối tượng 50 được gắn vào đối tượng và tạo dữ liệu ảnh. Các phương tiện để trích xuất bộ đánh dấu (bộ phận trích xuất bộ đánh dấu 204) trích xuất bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 và bộ đánh dấu đối tượng 50 từ dữ liệu ảnh. Các phương tiện để nhận diện vị trí của đối tượng 40 (bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302) nhận diện vị trí của đối tượng 40 dựa trên bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 và bộ đánh dấu đối tượng 50 khi dữ liệu ảnh được tạo bởi thiết bị camera di động 10. Theo cách khác, phương tiện để nhận diện vị trí của đối tượng 40 nhận diện vị trí của đối tượng 40, dựa trên bộ đánh dấu đối tượng 50. Khi dữ liệu ảnh được tạo bởi thiết bị camera cố định 20.

Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ nêu trên, trường hợp được mô tả trong đó một thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 được bao gồm trong hệ thống, nhưng các thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 có thể được bao gồm trong hệ thống. Trong trường hợp này, tải trên thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 có thể được phân tán bằng cách định trước thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 là đích của dữ liệu ảnh từ mỗi thiết bị camera, thậm chí khi quy mô của của hệ thống mở rộng.

Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ nêu trên, dữ liệu ảnh được gửi trực tiếp từ thiết bị camera đến thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30, nhưng dữ liệu ảnh

có thể được gửi đến thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 qua máy chủ tập hợp dữ liệu ảnh. Trong trường hợp này, máy chủ tập hợp dữ liệu ảnh có thể lọc dữ liệu ảnh (chẳng hạn, loại bỏ ảnh không bao gồm bộ đánh dấu) để giảm tải trên thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30.

Thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 có thể lưu trữ tạm thời (cache) vị trí được tính toán của đối tượng 40 trong chu kỳ thời gian định trước và bỏ qua tính toán vị trí cho đối tượng 40 đi đến cache. Chẳng hạn, nếu đã biết trước việc đối tượng sẽ không được di chuyển, chẳng hạn vào ngày nhà máy không hoạt động, không cần tính toán lại vị trí của đối tượng 40 có vị trí của nó đã được tính toán. Nhờ sử dụng cache, việc tính toán lại không cần thiết này có thể được bỏ qua.

Phương án thực hiện lấy làm ví dụ nêu trên mô tả trường hợp trong đó một bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 hoặc bộ đánh dấu đối tượng 50 được chụp trong một ảnh, nhưng có thể có các trường hợp trong đó các bộ đánh dấu cùng loại được chụp lại trong một dữ liệu ảnh. Trong trường hợp này, thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 có thể sử dụng bộ đánh dấu gần nhất với thiết bị camera để tính toán vị trí của đối tượng, hoặc có thể sử dụng bộ đánh dấu có độ chính xác nhận diện cao nhất (tương tự với tệp tin mẫu hình) để tính toán vị trí của bộ đánh dấu. Theo cách khác, khi các bộ đánh dấu cùng loại được bao gồm trong một dữ liệu ảnh, thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 có thể tính toán vị trí tương đối, v.v., từ mỗi bộ đánh dấu và sử dụng giá trị trung bình của các giá trị này làm giá trị cuối cùng. Phép đo này có thể cải thiện độ chính xác tính toán vị trí.

Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ nêu trên, loại thiết bị camera được xác định bằng bộ nhận dạng của thiết bị camera được truyền với dữ liệu ảnh, nhưng loại thiết bị camera có thể được xác định bằng cách so sánh dữ liệu ảnh. Chẳng hạn, thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 có thể lưu trữ dữ liệu ảnh kết hợp với địa chỉ IP của khối gửi của dữ liệu ảnh, và khi hiệu số giữa dữ liệu ảnh được nhận trước đó và dữ liệu ảnh mới nhất là nhỏ, khối gửi dữ liệu ảnh có thể được xác định là “thiết bị camera cố định”, trong khi nếu hiệu số lớn, khối gửi dữ liệu ảnh có thể được xác định là “thiết bị camera di động”.

Phương án thực hiện lấy làm ví dụ nêu trên mô tả trường hợp được mô tả trong đó ảnh tĩnh được gửi từ thiết bị camera đến thiết bị quản lý vị trí đối tượng

30, nhưng ảnh động có thể được gửi đến thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30. Trong trường hợp này, thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 có thể trích xuất khung ở tốc độ định trước từ ảnh động và xử lý khung được trích xuất như là dữ liệu ảnh nêu trên.

Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ nêu trên, giả sử rằng một bộ đánh dấu (bộ đánh dấu đối tượng 50, bộ đánh dấu phần thân di động 70) được gắn vào một đối tượng 40 hoặc phần thân di động, nhưng các bộ đánh dấu có thể được gắn vào đối tượng 40 hoặc phần thân di động. Trong trường hợp đó, các ID của các bộ đánh dấu cần được gắn vào có thể tương tự, miễn là mục đích là nhận diện đối tượng 40, v.v.. Khi các bộ đánh dấu có các ID khác nhau được gắn vào đối tượng 40 tương tự, v.v., mỗi phép tương ứng của mỗi ID trong các ID có đối tượng 40 có thể phải được quản lý (được ghi nhận).

Phương án thực hiện lấy làm ví dụ nêu trên đã mô tả trường hợp được mô tả trong đó thiết bị camera được cài đặt trong thiết bị camera di động 10 có hướng cố định, nhưng camera có thể được tạo cấu hình để có hướng có thể thay đổi. Cụ thể hơn là, hướng của camera có thể được thay đổi bằng cách nối camera với bộ trợ động bao gồm động cơ hoặc tương tự. Trong trường hợp này, một camera có thể được xử lý theo cách tương tự như “hai camera được cài đặt trên cùng phần thân di động” như được mô tả theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ hai. Trong trường hợp này, hiệu số ở các hướng tuyệt đối giữa hai camera (trước và sau thay đổi hướng) trong Phương trình (6) không thể được biết trước. Do vậy, hiệu số hướng tuyệt đối nêu trên có thể được tính toán từ giá trị điều khiển của bộ trợ động và được sử dụng làm hiệu số hướng tuyệt đối trong Phương trình (6). Theo cách khác, bộ phát hiệu con quay hoặc tương tự có thể được gắn vào thiết bị camera và lượng quay có thể thu được từ bộ phát hiệu con quay để tính toán hiệu số theo hướng tuyệt đối. Tức là, hướng của camera được cài đặt trong thiết bị camera di động 10 được tạo cấu hình để thay đổi. Trong trường hợp này, thiết bị camera di động 10 truyền dữ liệu ảnh thứ nhất được chụp theo hướng thứ nhất, dữ liệu ảnh thứ hai được chụp theo hướng thứ hai, và hiệu số (lượng quay) giữa các hướng thứ nhất và thứ hai, với thiết bị camera có hướng được tạo cấu hình thay đổi được, với thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30. Tiếp theo, bộ phận nhận

diện vị trí đối tượng 302 của thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 tính toán, dựa trên bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 được bao gồm trong dữ liệu ảnh thứ nhất, vị trí tương đối của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 đến thiết bị camera di động 10 ở thời điểm khi dữ liệu ảnh thứ nhất được chụp. Ngoài ra, bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 tính toán vị trí tương đối của bộ đánh dấu đối tượng 50 đến thiết bị camera di động 10 ở thời điểm khi dữ liệu ảnh thứ hai được chụp, dựa trên bộ đánh dấu đối tượng 50 được bao gồm trong dữ liệu ảnh thứ hai. Tiếp theo, bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 nhận diện vị trí của đối tượng 40 nhờ sử dụng vị trí tương đối của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60, vị trí tương đối của bộ đánh dấu đối tượng 50, và hiệu số (lượng quay) giữa các hướng thứ nhất và thứ hai của thiết bị camera.

Hoạt động thu phóng (đổi góc nhìn) có thể được chấp thuận để điều khiển thiết bị camera. Chẳng hạn, khi bộ phận điều khiển camera 201 của thiết bị camera xác nhận rằng bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 được chụp, dữ liệu ảnh trong đó bao gồm bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 được lưu lại. Ngoài ra, khối điều khiển thiết bị camera 201 phóng to và chụp dữ liệu ảnh. Ở thời điểm đó, nếu bộ đánh dấu đối tượng 50 được chụp, bộ phận điều khiển camera 201 cũng lưu lại dữ liệu ảnh. Sau đó, hai đoạn dữ liệu ảnh được lưu được truyền đến thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30. Thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 có thể xử lý hai đoạn dữ liệu ảnh theo cách giống như được mô tả theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ hai để nhận diện vị trí của đối tượng 40. Khi vị trí tương đối của bộ đánh dấu đối tượng 50 được tính toán từ dữ liệu ảnh được phóng, giá trị phóng to được yêu cầu. Trong trường hợp này, giá trị thu phóng có thể là giá trị được xác định trước giữa thiết bị camera và thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30, hoặc giá trị được ra lệnh bởi thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30. Hoặc thiết bị camera có thể thông báo giá trị thu phóng được sử dụng cùng với dữ liệu ảnh đến thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30. Giá trị thu phóng cần để xử lý dữ liệu ảnh là giá trị của chiều dài tiêu cự, góc nhìn, v.v.. Tức là, camera được cài đặt trong thiết bị camera di động 10 được tạo cấu hình để có chiều dài tiêu cự có thể thay đổi. Thiết bị camera di động 10 chụp dữ liệu ảnh thứ nhất và dữ liệu ảnh thứ hai có chiều dài tiêu cự được thay đổi và truyền dữ liệu ảnh thứ nhất và thứ hai đến thiết

bị quản lý vị trí đối tượng 30. Bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 của thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 tính toán vị trí tương đối của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 so với thiết bị camera di động 10 ở thời điểm khi dữ liệu ảnh thứ nhất được chụp, dựa trên bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 được bao gồm trong dữ liệu ảnh thứ nhất được chụp bằng camera có chiều dài tiêu cự thứ nhất. Ngoài ra, bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 tính toán vị trí tương đối của bộ đánh dấu đối tượng 50 so với thiết bị camera di động 10 ở thời điểm khi dữ liệu ảnh thứ hai được chụp, dựa trên bộ đánh dấu đối tượng 50 được bao gồm trong dữ liệu ảnh thứ hai được chụp bằng camera có chiều dài tiêu cự thứ hai. Sau đó, bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 nhận diện vị trí của đối tượng 40 nhờ sử dụng vị trí tương đối của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 và vị trí tương đối của bộ đánh dấu đối tượng 50. Do chiều dài tiêu cự và góc nhìn là thông tin có thể biến đổi qua lại bằng tính toán hàm tang, một trong chiều dài tiêu cự hoặc góc nhìn có thể thu được làm giá trị thu phóng là đủ.

Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ nêu trên, phần mô tả dựa trên giả sử rằng bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 và bộ đánh dấu đối tượng 50 là các bộ đánh dấu giống nhau (AR markers), nhưng có thể là các bộ đánh dấu khác nhau. Trong trường hợp này, phương pháp dò thích hợp có thể được áp dụng cho mỗi bộ đánh dấu.

Các phương án thực hiện lấy làm ví dụ nêu trên đã mô tả ước tính của vị trí của đối tượng chủ yếu dựa trên bộ đánh dấu AR và phương pháp PnP. Tuy nhiên, (các) bộ đánh dấu khác và (các) phương pháp khác có thể được sử dụng để ước tính vị trí của đối tượng. Chẳng hạn, vị trí đối tượng có thể được ước tính nhờ sử dụng bộ đánh dấu AR độ chính xác cao được mô tả dưới đây trong tài liệu viện dẫn 3. Bộ đánh dấu AR độ chính xác cao được bộc lộ trong tài liệu viện dẫn 3 có mẫu hình moiré hai chiều thay đổi tùy thuộc vào góc mà ở đó bộ đánh dấu được nhìn. Do mẫu hình của bộ đánh dấu AR độ chính xác cao thay đổi tùy thuộc góc mà ở đó bộ đánh dấu được nhìn, phương pháp ước tính vị trí của đối tượng mà được thích ứng với (xem xét) thay đổi mẫu hình của bộ đánh dấu là cần thiết. Cụ thể hơn là, có thể ước tính vị trí của đối tượng nhờ sử dụng bộ đánh dấu AR độ

chính xác cao bằng cách thay đổi giải pháp (ước tính tư thế) thu được bằng phương pháp PnP.

[Tài liệu viện dẫn 3]

https://5da3fa2e-a-62cb3a1a-sites.googlegroups.com/site/htver2/research/service_robots/newarmarker/ArrayMark_2012.pdf?attachauth=ANoY7cqDnMqRdnkBsZHS0j4FFXPVZv4nWNvQo5Wu3mW6dI5aB0gkZWzOLXCNPstRd_6Dza69LO_mmBIKYqkHtl_bL0M6j1Z48ZVfVo2IP8IWthD9MqfM9T2oZQJvAcuAE3bIqvxWks0cdSORjOzIgmMmYxfUusYNwd_2o_Wp6tF8x4pHA1bEvc9B8ji09LM1XYIDRiLsiGrpMEiBBAFEuobNesI2kzNG0-1jNzzsU3g-IZFOz0sWdGGKxSMEXzK-ocjIkOQnreZfaYk8Jpti-7SmxMw2nzh7XA%3D%3D&attredirects=0

Bộ đánh dấu điểm tham chiếu hoặc tương tự có thể là bộ đánh dấu mà chỉ tọa độ của tâm có thể thu được, chẳng hạn, mã vạch dùng làm bộ nhận dạng. Trong trường hợp này, do các tọa độ cho ba hoặc nhiều điểm đặc trưng không thể thu được, phương pháp PnP không thể được sử dụng và vị trí tương đối, v.v.. không thể được tính toán. Do vậy, bộ đánh dấu chẳng hạn mã vạch có thể được sử dụng để tính toán vị trí của nó (các tọa độ ảnh của tâm). Cụ thể hơn là, mã vạch được sử dụng để tính toán hướng từ thiết bị camera đến đối tượng mà mã vạch được gắn vào đó. Sau đó, khoảng cách giữa thiết bị camera và bộ đánh dấu (đối tượng, v.v.) có thể được đo. Cụ thể hơn là, camera rangefinder laze hoặc đồ lục lam – chiều sâu (Red Green Blue – Depth, RGB-D) có thể được sử dụng để đo khoảng cách. Nếu có trường hợp đặc biệt chẳng hạn kích thước của bộ đánh dấu là nhỏ, khoảng cách có thể dò thấy của bộ đánh dấu có thể được xác định tự nhiên và khoảng cách có thể dò thấy (chẳng hạn, 1m) có thể được chấp thuận làm khoảng cách nêu trên.

Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ hai nêu trên, trường hợp được mô tả trong đó hai hoặc nhiều thiết bị camera được cài đặt trên một phần thân di động. Tuy nhiên, thậm chí khi một thiết bị camera được cài đặt trên phần thân di động, kết quả tương tự như kết quả của phương án thực hiện lấy làm ví dụ thứ

hai có thể thu được nếu lịch sử di chuyển (khoảng cách di chuyển và hướng di chuyển) của phần thân di động có thể thu được. Cụ thể hơn là, nếu bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 được chụp trong dữ liệu ảnh, vị trí tương đối của thiết bị camera di động 10 so với bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 được tính toán, và thiết bị camera di động 10 di chuyển. Ở thời gian đó, thiết bị camera di động 10 tạo lịch sử di chuyển (hoặc khoảng cách di chuyển và hướng di chuyển). Nếu dữ liệu ảnh bao gồm bộ đánh dấu đối tượng 50 thu được trong khi di chuyển, vị trí tương đối của thiết bị camera di động 10 đến bộ đánh dấu đối tượng 50 có thể được tính toán. Sau đó, vị trí tương đối đến bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 có thể được hiệu chỉnh nhờ sử dụng lịch sử di chuyển, và vị trí của đối tượng 40 có thể được nhận diện. Bộ phát hiệu con quay hoặc thiết bị khác có thể được sử dụng để tạo lịch sử di chuyển nêu trên.

Theo cách khác, một camera có thể được xử lý như thể nếu chúng là hai camera bằng phương pháp sau. Camera của thiết bị camera di động 10, ở thời điểm khi dò thấy bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 được chọn là “c1”, để thuận tiện. C1A là tọa độ tương đối của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 ở thời điểm đó. Để thuận tiện, giả sử rằng camera của thiết bị camera di động 10 ở thời điểm khi bộ đánh dấu đối tượng 50 được dò thấy là “c2”, và c2B là tọa độ tương đối của bộ đánh dấu đối tượng 50 ở thời gian đó. Sau đó, c12vec (hiệu số ở vị trí tuyệt đối giữa camera 1 và camera 2) và c12mat (hiệu số ở hướng tuyệt đối giữa camera 1 và camera 2) trong Phương trình (6) nêu trên có thể thu được từ lịch sử di chuyển. Tức là, thiết bị camera di động 10 xuất ra dữ liệu ảnh thứ nhất trong đó bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 được chụp, dữ liệu ảnh thứ hai trong đó bộ đánh dấu đối tượng 50 được chụp, và lịch sử di chuyển từ thời gian thu được dữ liệu ảnh thứ nhất đến thời gian thu được dữ liệu ảnh thứ hai đến thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30. Bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 của thiết bị quản lý vị trí đối tượng 30 tính toán vị trí tương đối của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 so với thiết bị camera di động 10 ở thời gian thu được dữ liệu ảnh thứ nhất dựa trên bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60 được bao gồm trong dữ liệu ảnh thứ nhất. Tương tự, bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 tính toán vị trí tương đối của bộ đánh dấu đối tượng 50 so với thiết bị camera di động 10 ở thời gian thu được

dữ liệu ảnh thứ hai dựa trên bộ đánh dấu đối tượng 50 được bao gồm trong dữ liệu ảnh thứ hai. Sau đó, bộ phận nhận diện vị trí đối tượng 302 nhận diện vị trí của đối tượng 40 nhờ sử dụng vị trí tương đối của bộ đánh dấu điểm tham chiếu 60, vị trí tương đối của bộ đánh dấu đối tượng 50, và lịch sử di chuyển của thiết bị camera di động 10 từ thời điểm khi dữ liệu ảnh thứ nhất được chụp đến thời điểm khi dữ liệu ảnh thứ hai được chụp.

Bằng cách cài đặt chương trình máy tính trong bộ nhớ của máy tính, máy tính có thể được tạo để hoạt động như là thiết bị quản lý vị trí đối tượng. Bằng cách khiến máy tính thực thi chương trình máy tính nêu trên, máy tính có thể thực thi phương pháp quản lý vị trí đối tượng.

Trong các lưu đồ được sử dụng trong phần mô tả nêu trên, các quá trình được mô tả theo thứ tự, nhưng thứ tự thực thi của các quá trình được thực hiện theo mỗi phương án thực hiện lấy làm ví dụ không bị giới hạn ở thứ tự được mô tả. Theo mỗi phương án thực hiện, thứ tự của các quá trình được minh họa có thể được thay đổi miễn là không có vấn đề nào liên quan đến nội dung, chẳng hạn, bằng cách thực thi song song mỗi quá trình hoặc tương tự. Ngoài ra, mỗi phương án trong các phương án thực hiện nêu trên có thể được kết hợp miễn là các nội dung không xung đột.

Các phần bộc lộ trong các tài liệu sáng chế nêu trên được đưa vào làm viện dẫn và có thể được sử dụng làm cơ sở của sáng chế hoặc như là một phần của nó, nếu cần. Trong khuôn khổ của toàn bộ sáng chế (bao gồm các điểm yêu cầu bảo hộ), và dựa trên khái niệm kỹ thuật cơ sở, các phương án thực hiện và các ví dụ có thể được chỉnh sửa và điều chỉnh. Ngoài ra, tổ hợp hoặc lựa chọn khác nhau (bao gồm xóa một phần) các phần tử được bộc lộ khác nhau (bao gồm mỗi phần tử của mỗi điểm yêu cầu bảo hộ, mỗi phần tử của mỗi phương án thực hiện hoặc ví dụ, mỗi phần tử của mỗi hình vẽ, v.v.) có thể trong khuôn khổ của toàn bộ phần bộc lộ của sáng chế. Nói cách khác, sáng chế, dĩ nhiên, bao gồm các cải biến và chỉnh sửa mà người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể thực hiện theo toàn bộ sáng chế bao gồm phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ và khái niệm kỹ thuật. Cụ thể là, khoảng số được mô tả theo sáng chế nên được hiểu như là mô tả cụ thể giá trị số hoặc khoảng con bất kỳ được bao gồm trong khoảng

đó, thậm chí nếu không có thông báo khác. Ngoài ra, mỗi phần bộc lộ trong các tài liệu trích dẫn nêu trên có thể được sử dụng, nếu cần, như là một phần bộc lộ của sáng chế theo nguyên lý của sáng chế, một phần hoặc toàn bộ, kết hợp với đối tượng được mô tả theo sáng chế, sẽ được xem là được bao gồm trong phần bộc lộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị quản lý vị trí đối tượng mà quản lý vị trí của đối tượng trong trường trong đó các đối tượng, các bộ đánh dấu điểm tham chiếu, thông tin tọa độ của mỗi bộ đánh dấu điểm tham chiếu trong hệ tọa độ tuyệt đối trong trường được thiết lập trước, và các camera để chụp dữ liệu ảnh trong trường, bao gồm các camera cố định và các camera di động được bố trí, thiết bị quản lý vị trí đối tượng bao gồm:

bộ phận đầu vào nhận dữ liệu ảnh và thông tin định danh (identifier, ID) của camera từ camera đã chụp dữ liệu ảnh; và

bộ phận nhận diện mà xác định, dựa trên thông tin ID của camera dựa vào bảng thông tin liên quan camera bao gồm thông tin ID của mỗi camera và loại của mỗi camera, liệu camera đã chụp dữ liệu ảnh là camera di động hay camera cố định,

nhận diện vị trí của đối tượng, dựa trên bộ đánh dấu đối tượng được gắn vào đối tượng và bộ đánh dấu điểm tham chiếu, dựa vào bảng thông tin bộ đánh dấu đối tượng bao gồm ID bộ đánh dấu của bộ đánh dấu được gắn vào đối tượng và kích thước bộ đánh dấu và bảng thông tin bộ đánh dấu điểm tham chiếu bao gồm thông tin tọa độ của bộ đánh dấu điểm tham chiếu, bộ đánh dấu đối tượng và bộ đánh dấu điểm tham chiếu được bao gồm trong dữ liệu ảnh, khi camera được xác định là camera di động, và

nhận diện vị trí của đối tượng, dựa trên bộ đánh dấu đối tượng được bao gồm trong dữ liệu ảnh dựa vào bảng thông tin bộ đánh dấu đối tượng, khi camera được xác định là camera cố định.

2. Thiết bị quản lý vị trí đối tượng theo điểm 1, trong đó khi camera này là camera di động, bộ phận nhận diện tính toán vị trí tương đối của bộ đánh dấu điểm tham chiếu đến camera di động ở thời gian khi dữ liệu ảnh được chụp, và vị trí tương đối của bộ đánh dấu đối tượng đến camera di động ở thời điểm khi dữ liệu ảnh được chụp, và

nhận diện vị trí của đối tượng sử dụng ít nhất thông tin tọa độ của bộ đánh dấu điểm tham chiếu, vị trí tương đối của bộ đánh dấu điểm tham chiếu và vị trí tương đối của bộ đánh dấu đối tượng.

3. Thiết bị quản lý vị trí đối tượng theo điểm 1, trong đó khi camera này là camera cố định, bộ phận nhận diện tính toán vị trí tương đối của bộ đánh dấu đối tượng đến camera cố định ở thời gian khi dữ liệu ảnh được chụp, và

nhận diện vị trí của đối tượng sử dụng ít nhất thông tin tọa độ của camera cố định và vị trí tương đối của bộ đánh dấu đối tượng.

4. Thiết bị quản lý vị trí đối tượng theo điểm 1, trong đó bộ phận đầu vào nhận dữ liệu ảnh từ mỗi camera trong ít nhất camera thứ nhất và camera thứ hai, và

trong đó bộ phận nhận diện tính toán vị trí tương đối của bộ đánh dấu điểm tham chiếu đến camera thứ nhất ở thời gian khi dữ liệu ảnh thứ nhất được chụp, dựa trên bộ đánh dấu điểm tham chiếu được bao gồm trong dữ liệu ảnh thứ nhất được chụp bởi camera thứ nhất, và vị trí tương đối của bộ đánh dấu đối tượng đến camera thứ hai ở thời gian khi dữ liệu ảnh thứ hai được chụp, dựa trên bộ đánh dấu đối tượng được bao gồm trong dữ liệu ảnh thứ hai được chụp bởi camera thứ hai, và

nhận diện vị trí của đối tượng sử dụng vị trí tương đối của bộ đánh dấu điểm tham chiếu, vị trí tương đối của bộ đánh dấu đối tượng và vị trí và các chênh lệch hướng với camera thứ nhất và camera thứ hai.

5. Thiết bị quản lý vị trí đối tượng theo điểm 1, trong đó bộ phận đầu vào lần lượt nhận dữ liệu ảnh thứ nhất và dữ liệu ảnh thứ hai từ camera di động thứ nhất và camera di động thứ hai,

trong đó ít nhất camera di động thứ hai được gắn với bộ đánh dấu thân di động, và

trong đó bộ phận nhận diện nhận diện vị trí của camera di động thứ hai, dựa trên bộ đánh dấu điểm tham chiếu và bộ đánh dấu thân di động được gắn vào camera di động thứ hai được bao gồm trong dữ liệu ảnh thứ nhất, và

nhận diện vị trí của đối tượng, dựa trên bộ đánh dấu đối tượng được bao gồm trong dữ liệu ảnh thứ hai và vị trí của camera di động thứ hai.

6. Thiết bị quản lý vị trí đối tượng theo điểm 1, trong đó bộ phận nhận diện sử dụng bộ đánh dấu đối tượng được gắn vào đối tượng có vị trí được nhận diện là bộ đánh dấu điểm tham chiếu mới.

7. Thiết bị quản lý vị trí đối tượng theo điểm 2, trong đó bộ phận đầu vào nhận dữ liệu ảnh thứ nhất và dữ liệu ảnh thứ hai từ camera di động,

trong đó bộ phận nhận diện tính toán vị trí tương đối của bộ đánh dấu điểm tham chiếu đến camera di động ở thời gian khi dữ liệu ảnh thứ nhất được chụp, dựa trên bộ đánh dấu điểm tham chiếu được bao gồm trong dữ liệu ảnh thứ nhất,

tính toán vị trí tương đối của bộ đánh dấu đối tượng đến camera di động ở thời gian khi dữ liệu ảnh thứ hai được chụp, dựa trên bộ đánh dấu đối tượng được bao gồm trong dữ liệu ảnh thứ hai, và

nhận diện vị trí của đối tượng sử dụng vị trí tương đối của bộ đánh dấu điểm tham chiếu, vị trí tương đối của bộ đánh dấu đối tượng và lịch sử di chuyển của camera di động từ thời gian khi dữ liệu ảnh thứ nhất được chụp đến thời gian khi dữ liệu ảnh thứ hai được chụp.

8. Thiết bị quản lý vị trí đối tượng theo điểm 2, trong đó hướng của camera được cài đặt trong camera di động được tạo cấu hình biến thiên,

trong đó bộ phận đầu vào nhận dữ liệu ảnh thứ nhất và thứ hai từ camera di động có hướng của camera được tạo cấu hình biến thiên,

trong đó bộ phận nhận diện tính toán vị trí tương đối của bộ đánh dấu điểm tham chiếu đến camera di động ở thời gian khi dữ liệu ảnh thứ nhất được chụp, dựa trên bộ đánh dấu điểm tham chiếu được bao gồm trong dữ liệu ảnh thứ nhất được chụp bởi camera ở hướng thứ nhất, và

tính toán vị trí tương đối của bộ đánh dấu đối tượng đến camera di động ở thời gian dữ liệu ảnh thứ hai được chụp, dựa trên bộ đánh dấu đối tượng được bao gồm trong dữ liệu ảnh thứ hai được chụp bởi camera ở hướng thứ hai, và

nhận diện vị trí của đối tượng sử dụng vị trí tương đối của bộ đánh dấu điểm tham chiếu, vị trí tương đối của bộ đánh dấu đối tượng, và chênh lệch ở các hướng giữa các hướng thứ nhất và thứ hai của camera.

9. Thiết bị quản lý vị trí đối tượng theo điểm 2, trong đó tiêu cự của camera được cài đặt trong camera di động được tạo cấu hình biến thiên,

trong đó bộ phận đầu vào nhận dữ liệu ảnh thứ nhất và thứ hai từ camera di động có tiêu cự của camera được tạo cấu hình biến thiên,

trong đó bộ phận nhận diện tính toán vị trí tương đối của bộ đánh dấu điểm tham chiếu đến camera di động ở thời gian khi dữ liệu ảnh thứ nhất được chụp, dựa trên bộ đánh dấu điểm tham chiếu được bao gồm trong dữ liệu ảnh thứ nhất được chụp bởi camera có tiêu cự thứ nhất,

tính toán vị trí tương đối của bộ đánh dấu đối tượng đến camera di động ở thời gian dữ liệu ảnh thứ hai được chụp, dựa trên bộ đánh dấu đối tượng được bao gồm trong dữ liệu ảnh thứ hai được chụp bởi camera có tiêu cự thứ hai, và

nhận diện vị trí của đối tượng sử dụng vị trí tương đối của bộ đánh dấu điểm tham chiếu và vị trí tương đối của bộ đánh dấu đối tượng.

10. Thiết bị quản lý vị trí đối tượng theo điểm 2, trong đó camera di động được tạo cấu hình để đo ít nhất khoảng cách giữa bộ đánh dấu đối tượng và chính camera di động, và

trong đó bộ phận nhận diện tính toán vị trí tương đối của bộ đánh dấu đối tượng, dựa trên khoảng cách được đo.

11. Thiết bị quản lý vị trí đối tượng theo điểm 1, trong đó mỗi vị trí tương đối của bộ đánh dấu điểm tham chiếu và bộ đánh dấu đối tượng được tính toán là giải pháp của vấn đề phối cảnh n điểm (Perspective-n-Point, PnP) hoặc bằng cách chỉnh sửa giải pháp của vấn đề PnP.

12. Thiết bị quản lý vị trí đối tượng theo điểm 1, trong đó bộ đánh dấu điểm tham chiếu và/hoặc bộ đánh dấu đối tượng là (các) bộ đánh dấu thực tại tăng cường (Augmented Reality, AR).

13. Thiết bị quản lý vị trí đối tượng theo điểm 1, trong đó:

bảng thông tin liên quan camera bao gồm thông tin ID của mỗi camera; loại của mỗi camera, cố định hoặc di động; thông tin về góc quan sát và méo dạng của mỗi camera; và thông tin tọa độ bao gồm vị trí và hướng tuyệt đối của camera cố định,

bảng thông tin bộ đánh dấu đối tượng bao gồm thông tin ID của mỗi đối tượng; ID bộ đánh dấu của bộ đánh dấu được gắn vào đối tượng; và kích thước của bộ đánh dấu, và

bảng thông tin bộ đánh dấu điểm tham chiếu bao gồm thông tin ID của mỗi bộ đánh dấu điểm tham chiếu xác định tệp tin mẫu hình của bộ đánh dấu

điểm tham chiếu; vị trí tuyệt đối, hướng tuyệt đối và kích thước của bộ đánh dấu điểm tham chiếu, trong đó bộ phận nhận diện xác định liệu đầu gửi dữ liệu ảnh là camera di động hoặc camera cố định, dựa trên thông tin ID của camera được gán cho dữ liệu ảnh.

14. Hệ thống quản lý vị trí đối tượng bao gồm:

các đối tượng;

các bộ đánh dấu điểm tham chiếu, thông tin tọa độ của mỗi bộ đánh dấu điểm tham chiếu trong hệ tọa độ tuyệt đối trong trường được thiết lập trước; và

các camera để chụp dữ liệu ảnh trong trường, bao gồm các camera cố định và các camera di động,

camera chụp bộ đánh dấu điểm tham chiếu và bộ đánh dấu đối tượng được gắn vào đối tượng trong trường để tạo dữ liệu ảnh; và

thiết bị quản lý vị trí đối tượng để quản lý vị trí của đối tượng trong trường, bao gồm:

phương tiện nhận dữ liệu ảnh và thông tin ID của camera từ camera đã chụp dữ liệu ảnh;

phương tiện mà xác định dựa trên thông tin ID của camera dựa vào bảng thông tin liên quan camera bao gồm thông tin ID của mỗi camera và loại của mỗi camera, liệu camera đã chụp dữ liệu ảnh là camera di động hoặc camera cố định,;

phương tiện trích xuất bộ đánh dấu điểm tham chiếu và bộ đánh dấu đối tượng từ dữ liệu ảnh;

phương tiện mà nhận diện vị trí của đối tượng, dựa trên bộ đánh dấu điểm tham chiếu và bộ đánh dấu đối tượng, dựa vào bảng thông tin bộ đánh dấu đối tượng bao gồm ID bộ đánh dấu của bộ đánh dấu được gắn vào đối tượng và kích thước bộ đánh dấu và bảng thông tin bộ đánh dấu điểm tham chiếu bao gồm thông tin tọa độ của bộ đánh dấu điểm tham chiếu, khi dữ liệu ảnh được tạo bằng camera di động; và

phương tiện mà nhận diện vị trí của đối tượng, dựa trên bộ đánh dấu đối tượng dựa vào bảng thông tin bộ đánh dấu đối tượng, khi dữ liệu ảnh được tạo bằng camera cố định.

15. Phương pháp quản lý vị trí đối tượng cho thiết bị quản lý vị trí đối tượng mà quản lý vị trí của đối tượng trong trường trong đó các đối tượng, các bộ đánh dấu điểm tham chiếu, thông tin tọa độ của mỗi bộ đánh dấu điểm tham chiếu trong hệ tọa độ tuyệt đối trong trường được thiết lập trước, và các camera để chụp dữ liệu ảnh trong trường, bao gồm các camera cố định và các camera di động được bố trí, phương pháp bao gồm các bước:

nhận dữ liệu ảnh và thông tin ID của camera từ camera đã chụp dữ liệu ảnh;

xác định dựa trên thông tin ID của camera dựa vào bảng thông tin liên quan camera bao gồm thông tin ID của mỗi camera và loại của mỗi camera, liệu camera đã chụp dữ liệu ảnh là camera di động hay camera cố định,

nhận diện vị trí đối tượng, dựa trên bộ đánh dấu đối tượng được gắn vào đối tượng và bộ đánh dấu điểm tham chiếu, dựa vào bảng thông tin bộ đánh dấu đối tượng bao gồm ID bộ đánh dấu của bộ đánh dấu được gắn vào đối tượng và kích thước bộ đánh dấu và bảng thông tin bộ đánh dấu điểm tham chiếu bao gồm thông tin tọa độ của bộ đánh dấu điểm tham chiếu, bộ đánh dấu đối tượng và bộ đánh dấu điểm tham chiếu được bao gồm trong dữ liệu ảnh, khi camera được xác định là camera di động; và

nhận diện vị trí của đối tượng, dựa trên bộ đánh dấu đối tượng được bao gồm trong dữ liệu ảnh dựa vào bảng thông tin bộ đánh dấu đối tượng, khi camera được xác định là camera cố định.

16. Vật ghi máy tính đọc được lưu trữ chương trình máy tính khiến máy tính được cài đặt trên thiết bị quản lý vị trí đối tượng mà quản lý vị trí của đối tượng trong trường trong đó các đối tượng, các bộ đánh dấu điểm tham chiếu, thông tin tọa độ của mỗi bộ đánh dấu điểm tham chiếu trong hệ tọa độ tuyệt đối trong trường được thiết lập trước, và các camera để chụp dữ liệu ảnh trong trường, bao gồm các camera cố định và các camera di động được bố trí để thực hiện xử lý bao gồm các bước:

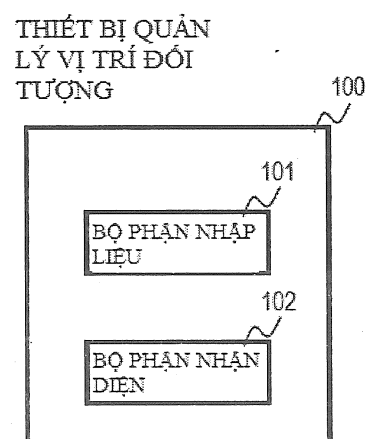
nhận dữ liệu ảnh và thông tin ID của camera từ camera đã chụp dữ liệu ảnh;

xác định dựa trên thông tin ID của camera dựa vào bảng thông tin liên quan camera bao gồm thông tin ID của mỗi camera và loại của mỗi camera, liệu camera đã chụp dữ liệu ảnh là camera di động hoặc camera cố định,

nhận diện vị trí đối tượng, dựa trên bộ đánh dấu đối tượng được gắn vào đối tượng và bộ đánh dấu điểm tham chiếu, dựa vào bảng thông tin bộ đánh dấu đối tượng bao gồm ID bộ đánh dấu của bộ đánh dấu được gắn vào đối tượng và kích thước bộ đánh dấu và bảng thông tin bộ đánh dấu điểm tham chiếu bao gồm thông tin tọa độ của bộ đánh dấu điểm tham chiếu, bộ đánh dấu đối tượng và bộ đánh dấu điểm tham chiếu được bao gồm trong dữ liệu ảnh, khi camera được xác định là camera di động; và

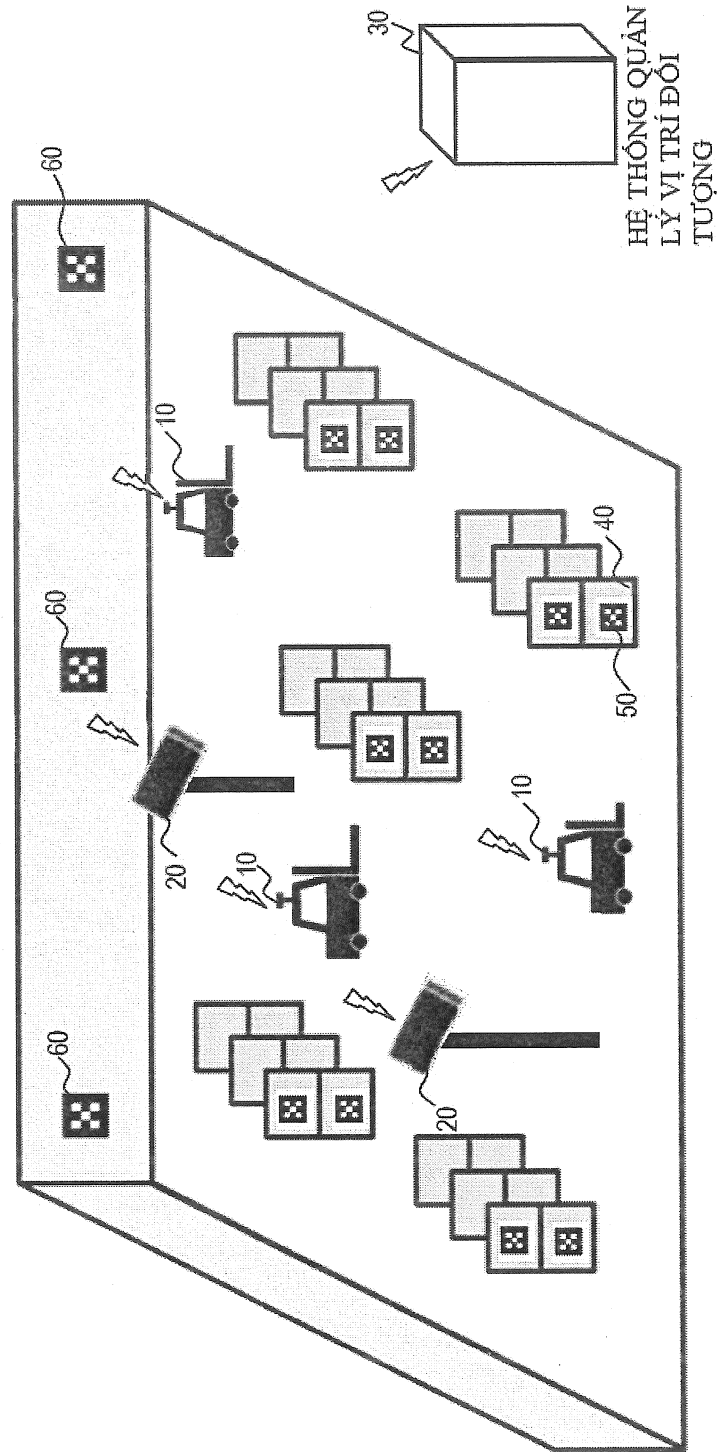
nhận diện vị trí của đối tượng, dựa trên bộ đánh dấu đối tượng được bao gồm trong dữ liệu ảnh dựa vào bảng thông tin bộ đánh dấu đối tượng, khi camera được xác định là camera cố định.

Fig.1



HỆ THỐNG QUẢN LÝ VỊ
TRÍ ĐỐI TƯỢNG

Fig.2



3/14

Fig.3

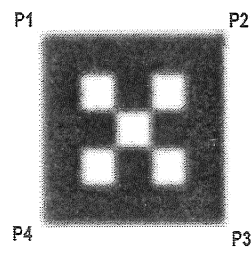


Fig.4

10. THIẾT BỊ CAMERA DI ĐỘNG

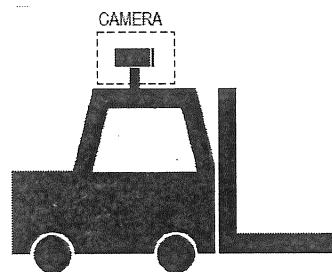


Fig.5

THIẾT BỊ CAMERA DI ĐỘNG

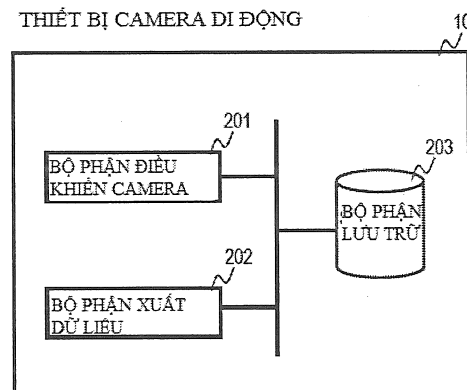


Fig.6

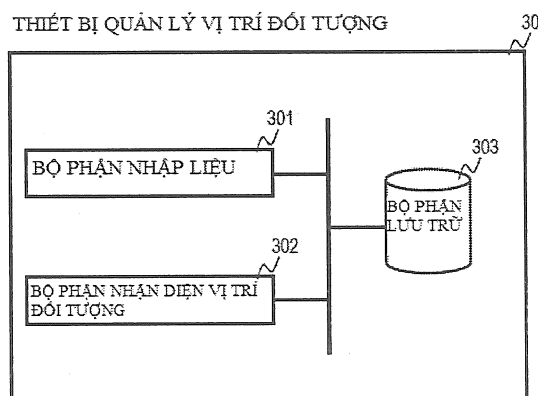


Fig.7

THÔNG TIN BỘ ĐÁNH DẤU ĐIỂM THAM CHIỀU

BỘ NHẬN DẠNG ĐỐI TƯỢNG	VỊ TRÍ TUYỆT ĐỐI	HƯỚNG TUYỆT ĐỐI	KÍCH THƯỚC
P_01	(x01, y01, z01)	M_01	S_01
P_02	(x02, y02, z02)	M_02	S_02
P_03	(x03, y03, z03)	M_03	S_03
⋮	⋮	⋮	⋮

Fig.8

THÔNG TIN BỘ ĐÁNH DẤU ĐỐI TƯỢNG

BỘ NHẬN DẠNG ĐỐI TƯỢNG	BỘ NHẬN DẠNG ĐÁNH DẤU	KÍCH THƯỚC
B_11	P_11	S_11
B_12	P_12	S_12
B_13	P_13	S_13
⋮	⋮	⋮

Fig.9

THÔNG TIN LIÊN QUAN CAMERA

ID THIẾT BỊ CAMERA	LOẠI	GÓC NHÌN, MÉO DẠNG	VỊ TRÍ TUYỆT ĐỐI	HƯỚNG TUYỆT ĐỐI
ID_01	DI ĐỘNG	($\theta 01$, D01)	-	-
ID_02	DI ĐỘNG	($\theta 02$, D02)	-	-
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
ID_11	CỐ ĐỊNH	($\theta 11$, D11)	(x11, y11,z11)	M_11
ID_12	CỐ ĐỊNH	($\theta 12$, D12)	(x12, y12,z12)	M_12
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

Fig.10

THÔNG TIN VỊ TRÍ ĐỐI TƯỢNG

BỘ NHẬN DẠNG ĐỐI TƯỢNG	VỊ TRÍ TUYỆT ĐỐI
B_21	(x21, y21,z21)
B_22	(x22, y22,z22)
B_23	(x23, y23,z23)
⋮	⋮

6/14

Fig.11

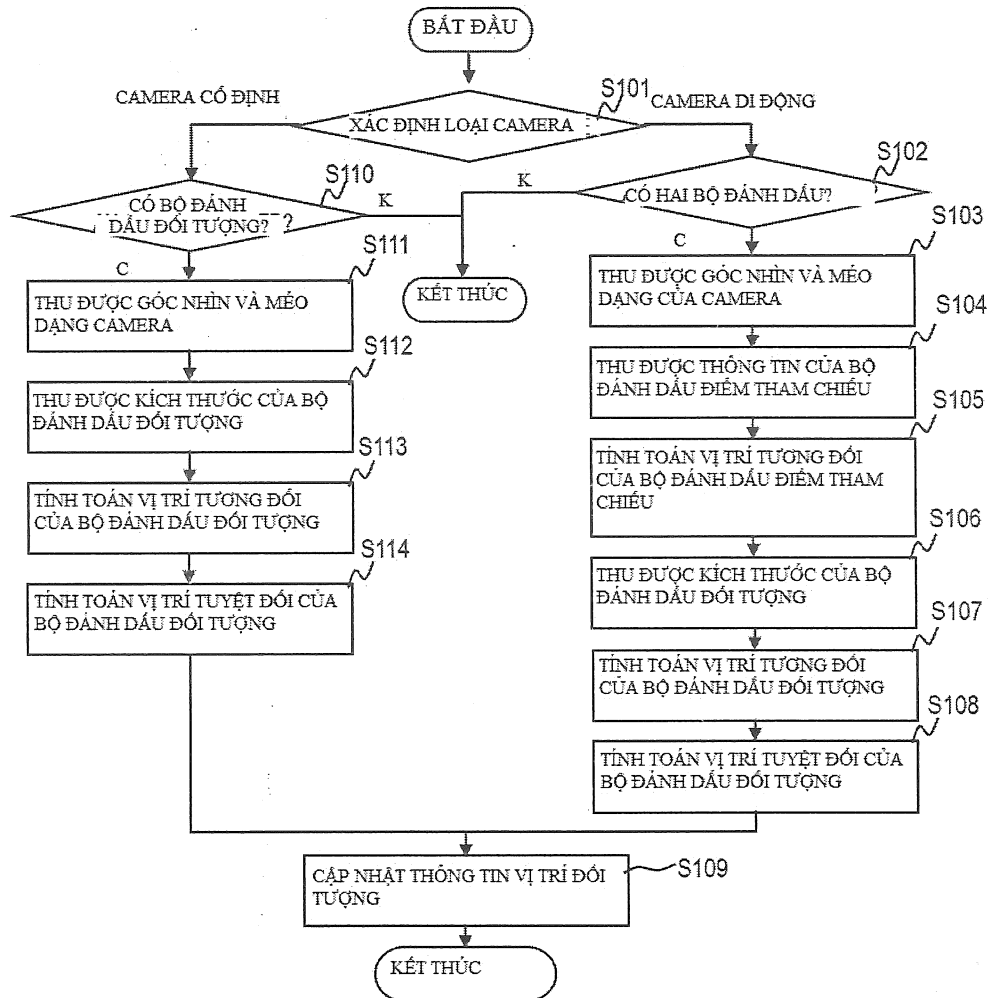


Fig.12

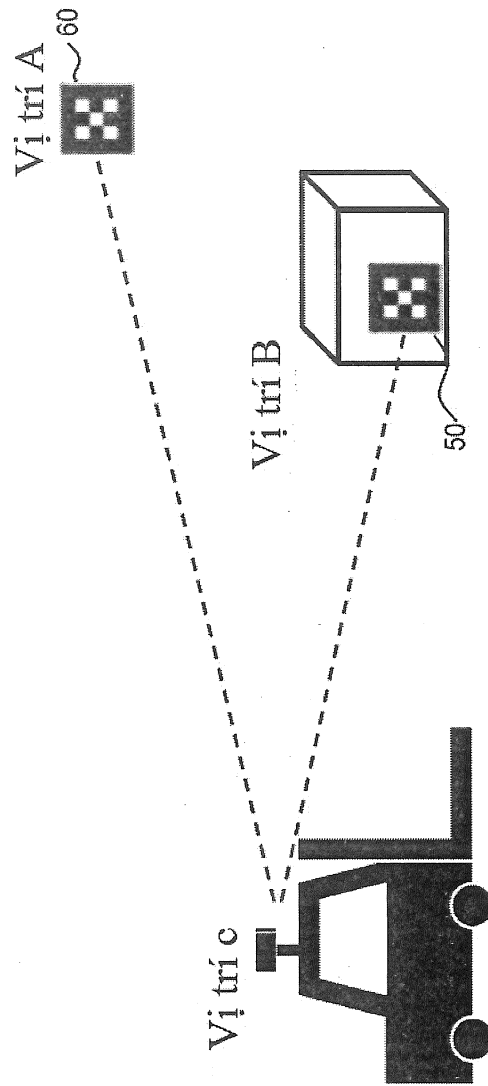


Fig.13

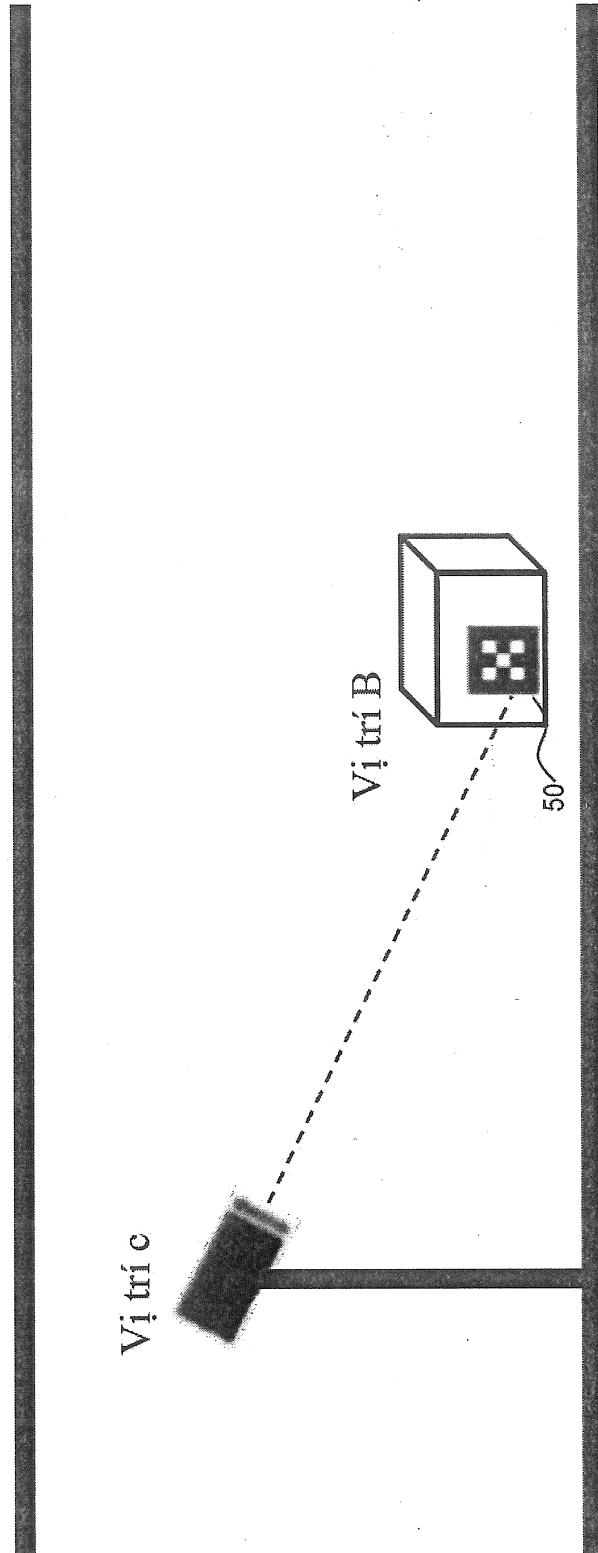
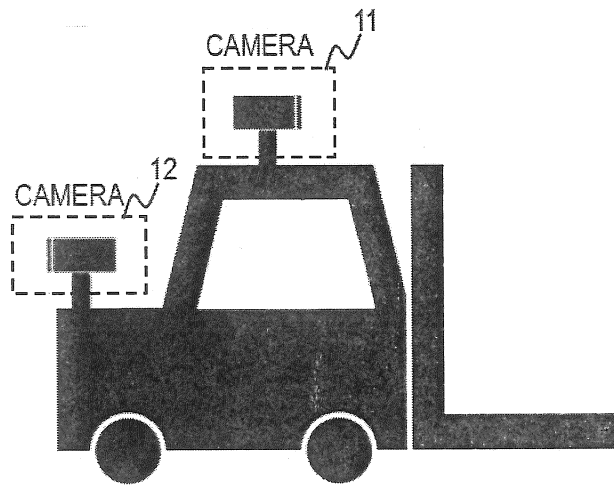


Fig.14

10: THIẾT BỊ CAMERA DI ĐỘNG

10/14

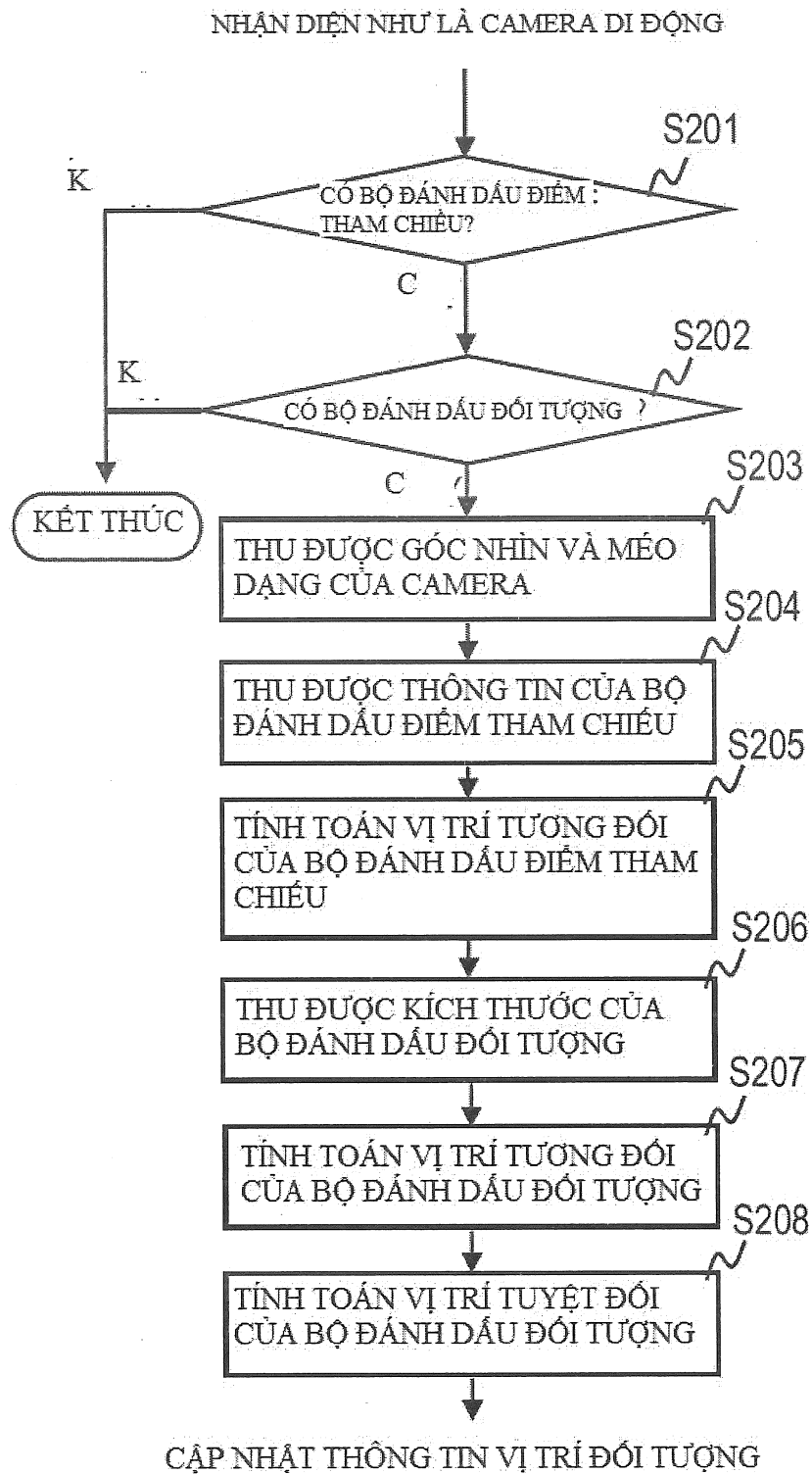


Fig.15

Fig.16

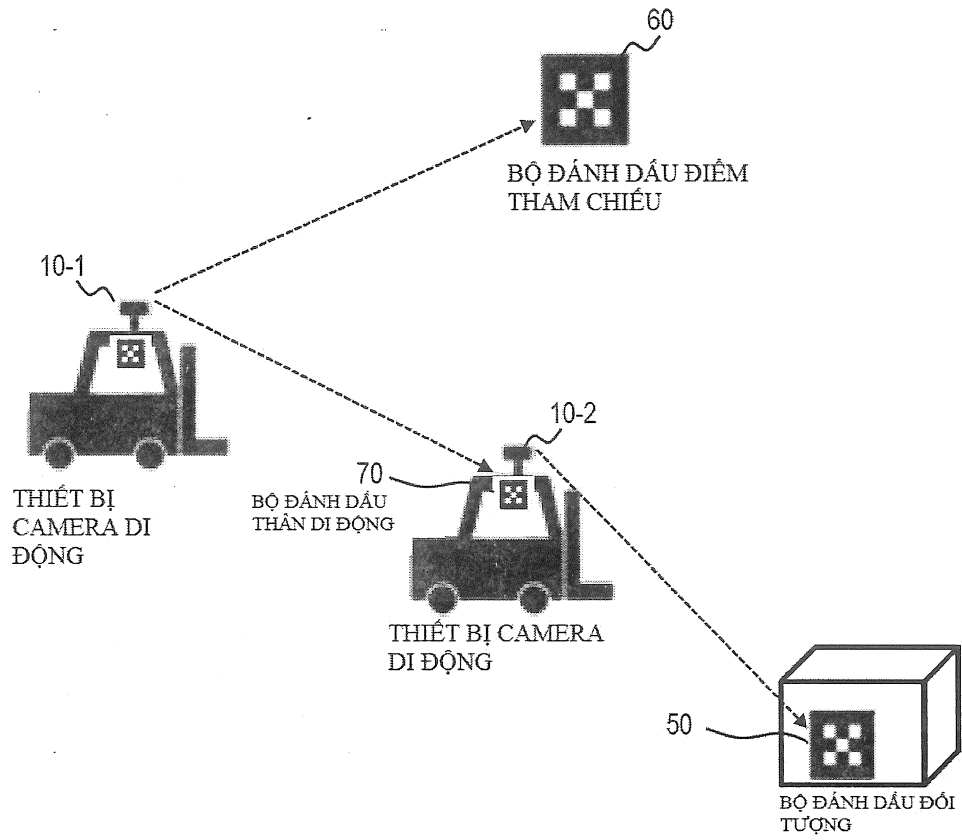


Fig.17

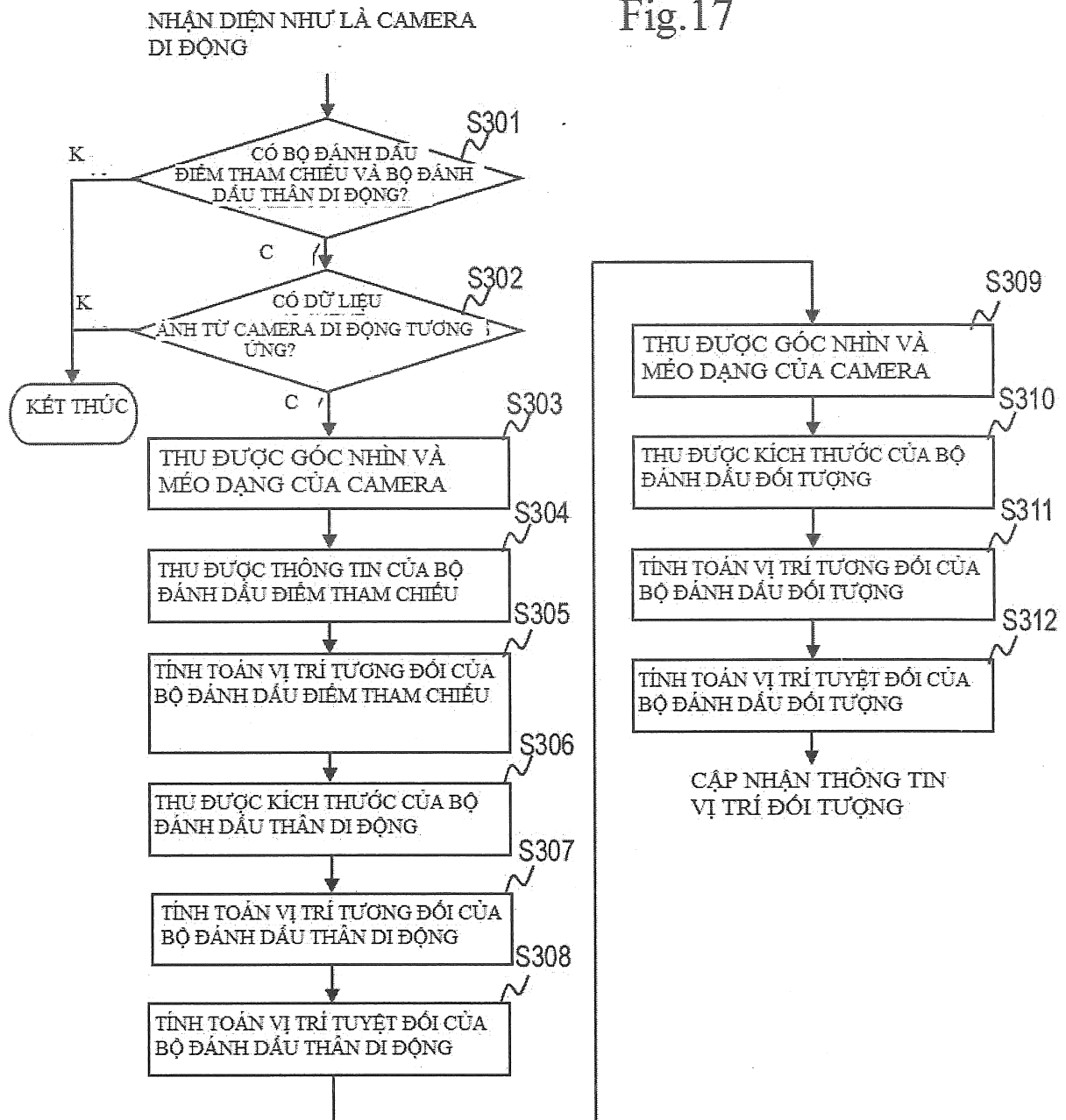


Fig.18

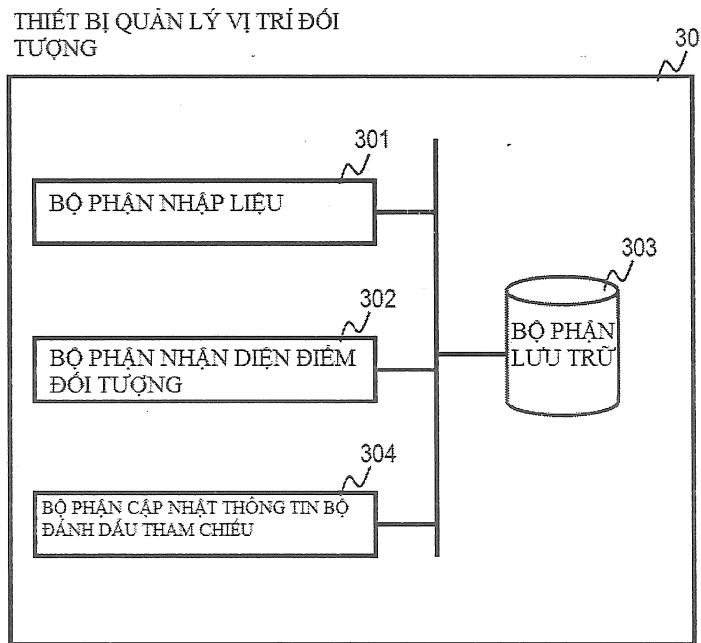


Fig.19

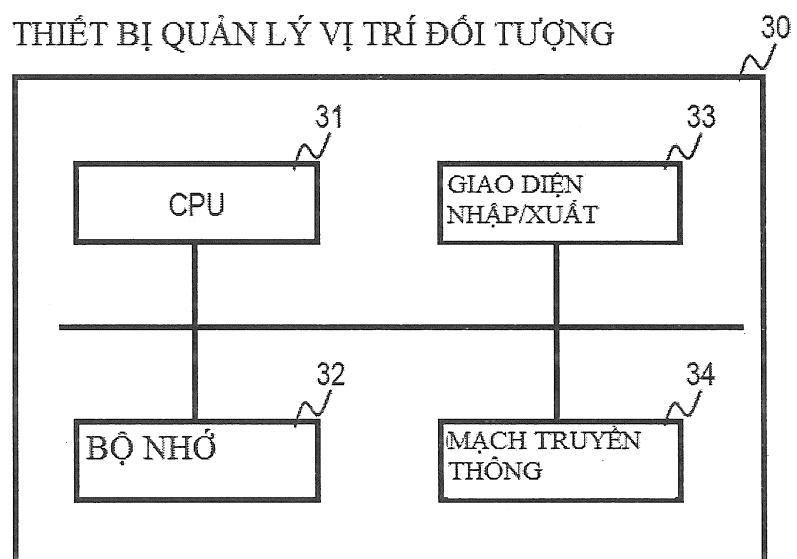


Fig.20

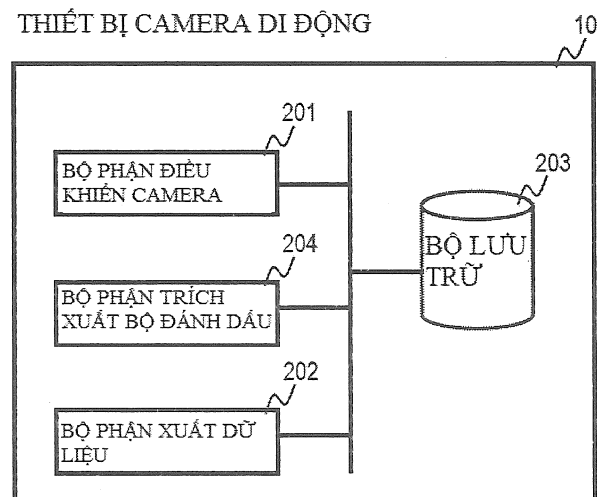


Fig.21

