



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0027996

(51)^{2020.01} B25J 9/16; B25J 5/00; B25J 11/00; B25J 13/08 (13) B

(21) 1-2020-03859

(22) 02/07/2020

(45) 25/04/2021 397

(43) 25/09/2020 390A

(73) 1. Trường Đại học Phenikaa (VN)

Phường Yên Nghĩa, quận Hà Đông, thành phố Hà Nội

2. Viện Nghiên cứu & Công nghệ Phenikaa (VN)

Số 167 phố Hoàng Ngân, phường Trung Hòa, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội

(72) Hồ Xuân Nặng (VN); Lê Anh Sơn (VN).

(54) HỆ THỐNG RÔ BỐT TỰ HÀNH NGOÀI TRỜI VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU
KHIỂN HỆ THỐNG RÔ BỐT NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống rô bốt tự hành ngoài trời có khả năng tự động di chuyển đến một vị trí được đặt trước trên máy tính. Hệ thống bao gồm khối di chuyển và khối điều khiển từ xa. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến phương pháp điều khiển rô bốt này. Rô bốt theo sáng chế có khả năng di chuyển theo lộ trình đặt sẵn trên phần mềm (tự động hoàn toàn), có khả năng dừng tránh vật cản, có khả năng nhận biết môi trường xung quanh (nhận diện môi trường xung quanh). Ngoài ra rô bốt cũng có khả năng tự định vị vị trí của mình trong không gian, có thể điều khiển được bằng tay khi cần thiết, thực hiện các chức năng giao tiếp như chào hỏi, nhắc nhở, xin nhường đường.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến rô bốt tự hành ngoài trời có khả năng tự động di chuyển đến một vị trí được đặt trước trên máy tính hoặc đi theo một người cảm thiết bị dẫn hướng và phương pháp điều khiển rô bốt này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong lĩnh vực thiết kế và chế tạo rô bốt trên thế giới, rô bốt tự hành được nhắc đến nhiều trong các phân xưởng, trong các nhà kho để thực hiện nhiệm vụ di chuyển một đồ vật nào đó đến một vị trí đặt sẵn trên bản đồ. Với các rô bốt tự hành ngoài trời, được biết đến như xe tự lái (Tesla, Waymo, ...) là những rô bốt có khả năng chạy với tốc độ cao và tự hành hoàn toàn đang được nghiên cứu và phát triển trong những năm gần đây.

Các loại rô bốt tự hành ngoài trời phục vụ việc vận chuyển cũng đã được các nước trên thế giới nghiên cứu và phát triển. Một vài công ty nổi trội như Amazon, ZMP, ... hầu hết đang sử dụng cảm biến đo xa bằng tia laze Velodyne như một loại cảm biến để xác định vị trí của mình trong không gian. Nhưng việc sử dụng Velodyne không phù hợp với điều kiện hiện nay ở Việt Nam do giá thành quá cao (khoảng 600 triệu/1 Velodyne), chính vì thế việc nghiên cứu và phát triển rô bốt tự hành ngoài trời có khả năng tương tự nhưng giảm được chi phí sản xuất là một bài toán khó cần được giải quyết, nhất là cho các nước đang phát triển.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, theo khía cạnh thứ nhất sáng chế đề xuất hệ thống rô bốt tự hành ngoài trời bao gồm:

khối di chuyển bao gồm:

ít nhất hai động cơ nối với các bánh xe để tạo ra sự chuyển động của rô bốt,

bộ vi điều khiển điều khiển sự chuyển động của động cơ bằng cách truyền tín hiệu điều khiển qua bộ điều tốc được kết nối với các động cơ để thay đổi tốc độ di chuyển của khối di chuyển nhờ tín hiệu điều khiển từ bộ vi điều khiển,

bộ phận trao đổi dữ liệu thông tin để liên lạc với khối điều khiển,

các cảm biến được lắp đặt với máy tính nhúng,

camera được bố trí đằng trước và sau khối di chuyển sử dụng AI để tiếp nhận hình ảnh, xác định vật thể và thực hiện chức năng giao tiếp cơ bản, và

máy tính nhúng sử dụng AI (Artificial Intelligent) được kết nối vi mạch điều khiển để điều khiển và giám sát sự chuyển động của rô bốt, và được kết nối với hệ thống cảm biến để định vị được rô bốt trong không gian, tránh vật thể, chạy theo các lộ trình được cài đặt;

và

khối điều khiển giám sát bao gồm:

máy tính điều khiển nhận tín hiệu truyền về từ khối di chuyển thông qua hệ thống liên lạc của khối di chuyển bao gồm các thông tin sau khi đã tính toán như nhận diện các vật thể, và nhận toàn bộ thông tin về tình trạng xe như tốc độ, vị trí, tình trạng, năng lượng; và truyền thông tin điều khiển đến khối di chuyển.

Theo khía cạnh thứ hai, hệ thống rô bốt theo khía cạnh thứ nhất, trong đó vi mạch điều khiển được lắp đặt các thiết bị định vị toàn cầu (GNSS), bộ phận đo lường quán tính IMU (Inertial Measurement Unit).

Theo khía cạnh thứ ba, hệ thống rô bốt theo khía cạnh thứ hai, trong đó IMU bao gồm cảm biến gia tốc, cảm biến con quay hồi chuyển và la bàn.

Theo khía cạnh thứ tư, hệ thống rô bốt theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, trong đó cảm biến nhiệt độ được kết nối với máy tính nhúng cho phép đo thân nhiệt từ xa.

Theo khía cạnh thứ năm, hệ thống rô bốt theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, trong đó rô bốt còn bao gồm màn hình hiển thị kết quả của quá trình phân tích dữ liệu bằng AI.

Theo khía cạnh thứ sáu, hệ thống rô bốt theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, trong đó bộ phận trao đổi dữ liệu thông tin của khối di chuyển sử dụng sóng wifi ở băng tần 2,4 GHz hoặc mạng 4G để truyền dữ liệu từ rô bốt đến khối điều khiển giám sát và nhận tín hiệu từ khối điều khiển giám sát.

Theo khía cạnh thứ bảy, hệ thống rô bốt theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, trong đó bộ phận trao đổi dữ liệu thông tin còn bao gồm đường truyền dữ liệu dự phòng qua sóng radio ở băng tần 915MHz.

Theo khía cạnh thứ tám, hệ thống rô bốt theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, trong đó khối di chuyển còn có thể được điều khiển bằng tay từ khối điều khiển giám sát qua sóng wifi hoặc tín hiệu radio.

Theo khía cạnh thứ chín, sáng chế đề xuất phương pháp điều khiển hệ thống rô bốt theo phương án một, bao gồm:

Máy tính nhúng thực hiện:

Nhận các tín hiệu của vật thể thông qua các hệ thống các cảm biến và camera,

Nhận các tín hiệu từ bộ điều khiển về các thông số của khối di chuyển và vị trí của khối di chuyển,

Phân tích dữ liệu, nhận dạng vật thể, và

Gửi tín hiệu được tính toán đến bộ điều khiển đồng thời gửi tín hiệu đến khối điều khiển giám sát;

Bộ điều khiển phân tích thuật toán tìm đường và tính toán sự chuyển động theo các hướng của khối di chuyển dựa trên các thông số nhận được từ IMU, GNSS và tín hiệu nhận được từ máy tính nhúng gửi đến;

Các tín hiệu điều khiển động cơ đồng thời được chuyển đến khối điều khiển giám sát để phân tích và đánh giá;

Sau khi nhận được tín hiệu từ bộ điều khiển, khối điều khiển giám sát thực hiện gửi tín hiệu điều khiển bằng tay đến cho bộ điều khiển để điều khiển hoạt động của khối di chuyển.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Rô bốt theo sáng chế có khả năng di chuyển theo lộ trình đặt sẵn trên phần mềm (tự động hoàn toàn), có khả năng dừng tránh vật cản, có khả năng nhận biết môi trường xung quanh (nhận diện môi trường xung quanh). Ngoài ra rô bốt cũng có khả năng tự định vị vị trí của mình trong không gian, có thể điều khiển được bằng tay khi cần thiết, thực hiện các chức năng giao tiếp như chào hỏi, nhắc nhở, xin nhường đường. Hệ thống rô bốt đã được đưa vào sử dụng thực tế trong việc vận chuyển hàng, cấp phát thuốc cho các bệnh nhân trong bệnh viện.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện các giao tiếp của hệ thống rô bốt cũng như cách thức truyền nhận dữ liệu từ các thiết bị cơ bản;

Hình 2 là hình vẽ mô tả kết nối dữ liệu giữa các bộ phận trong hệ thống rô bốt;

Hình 3a, 3b, 3c là các hình phối cảnh thể hiện khối dịch chuyển của hệ thống rô bốt theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế sẽ được làm rõ hơn qua mô tả chi tiết dưới đây.

Theo một phương án, sáng chế đề cập đến hệ thống rô bốt bao gồm:

Khối di chuyển bao gồm hai động cơ nối với hai bánh chủ động để dẫn động rô bốt di chuyển, hai bánh sau là các bánh đa hướng có thể tiến và lùi và chuyển động quay chuyển hướng.

Ngoài ra, khối di chuyển còn bao gồm nhiều thiết bị khác nhau. Như được thể hiện trên Hình 1 và Hình 2, khối di chuyển còn được trang bị máy tính nhúng giao tiếp với vi mạch điều khiển, trên vi mạch điều khiển lắp các thiết bị định vị toàn cầu (GNSS) và các đơn vị đo lường quán tính (IMU) như gia tốc kế, con quay hồi chuyển, là bàn.

Bộ vi điều khiển điều khiển sự chuyển động của động cơ bằng cách truyền tín hiệu điều khiển qua bộ điều tốc được kết nối với các động cơ để thay đổi tốc độ di chuyển của khối di chuyển nhờ tín hiệu điều khiển từ bộ vi điều khiển,

Bộ phận trao đổi dữ liệu thông tin để liên lạc với khối điều khiển, các cảm biến được lắp đặt với máy tính nhúng.

Trên thân của khối di chuyển có các camera được bố trí đằng trước và sau khối di chuyển sử dụng AI để tiếp nhận hình ảnh, xác định vật thể và thực hiện chức năng giao tiếp cơ bản, và máy tính nhúng sử dụng AI (Artificial Intelligent) được kết nối vi mạch điều khiển để điều khiển và giám sát sự chuyển động của rô bốt, và được kết nối với hệ thống cảm biến để định vị được rô bốt trong không gian, tránh vật thể, chạy theo các lộ trình được cài đặt.

Theo một phương án, sáng chế đề cập đến khối điều khiển giám sát bao gồm: máy tính điều khiển nhận tín hiệu truyền về từ khối di chuyển thông qua hệ thống liên lạc

của khối di chuyển bao gồm các thông tin sau khi đã tính toán như nhận diện các vật thể, và nhận toàn bộ thông tin về tình trạng xe như tốc độ, vị trí, tình trạng, năng lượng; và truyền thông tin điều khiển đến khối di chuyển.

Theo một phương án của sáng chế, trên khối di chuyển lắp cảm biến nhiệt độ được kết nối với máy tính nhúng cho phép đo thân nhiệt từ xa của đối tượng và gửi tín hiệu thông báo về tình trạng nhiệt độ của đối tượng.

Theo một phương án khác nữa, khối di chuyển của hệ thống rô bốt còn được trang bị màn hình hiển thị kết quả của quá trình phân tích dữ liệu bằng AI.

Hệ thống rô bốt theo sáng chế thực hiện trao đổi dữ liệu thông tin của khối di chuyển với khối điều khiển giám sát bằng cách sử dụng sóng wifi ở băng tần 2,4 GHz hoặc mạng 4G.

Theo phương án khác nữa của sáng chế, khối di chuyển và khối điều khiển giám sát thực hiện trao đổi dữ liệu thông tin qua đường truyền dữ liệu dự phòng qua sóng radio ở băng tần 915MHz, hoặc nhận tín hiệu điều khiển từ tay điều khiển.

Để hỗ trợ cho việc ngăn chặn sự lây lan của dịch bệnh COVID-19, rô bốt vận chuyển được thiết kế trong thời gian này có thêm một số chức năng như vận chuyển đồ cho các khu cách ly, có khả năng đo nhiệt độ phát hiện người bị sốt, vận chuyển được các đồ đặc chuyên dùng cho các y bác sĩ trong trường hợp cần thiết.

Cơ chế truyền động của rô bốt bao gồm hai động cơ gắn vào hai bánh trước, hai bánh sau sử dụng loại bánh Omni cho phép di chuyển tiến lùi và chuyển động quay. Rô bốt được trang bị máy tính nhúng giao tiếp với vi mạch điều khiển. Mạch điều khiển ngoài trời được lắp đặt các thiết bị định vị toàn cầu (GNSS) và các đơn vị đo lường quán tính (IMU) như gia tốc kế, con quay hồi chuyển, la bàn. Máy tính nhúng được trang bị cảm biến đo khoảng cách và phát hiện mục tiêu LiDAR (Light Detection And Ranging) 2D, camera để xác định vật cản cũng như sử dụng AI để thực hiện các chức năng giao tiếp cơ bản như chào hỏi, xin nhường đường. Cảm biến nhiệt độ được kết nối với máy tính nhúng trên rô bốt cho phép đo thân nhiệt từ xa. Hệ thống video truyền hình ảnh trực tiếp thông qua sóng wifi hoặc mạng di động 4G.

Hệ thống liên lạc của rô bốt sử dụng sóng wifi ở băng tần 2,4GHz hoặc mạng 4G để truyền dữ liệu từ rô bốt về nơi giám sát (ground station) và các tín hiệu điều khiển từ nơi giám sát đến rô bốt. Ngoài ra hệ thống liên lạc còn được trang bị thêm một đường truyền dữ liệu dự phòng thông qua sóng radio ở băng tần 915MHz.

Việc điều khiển rô bốt được thực hiện thông qua vi mạch F7-ARM dưới sự điều khiển và giám sát của máy tính nhúng. Thông qua các cảm biến rô bốt có khả năng định vị được rô bốt trong không gian, tránh vật cản, chạy theo các lộ trình được cài đặt.

Ngoài các chế độ tự hành, rô bốt có thể được điều khiển bằng tay từ trung tâm điều khiển. Tín hiệu điều khiển được truyền từ trung tâm điều khiển đến rô bốt thông qua wifi hoặc telemetry ở băng tần 915MHz. Ngoài ra tín hiệu điều khiển có thể được truyền trực tiếp từ nơi giám sát đến rô bốt bằng thiết bị truyền và nhận sóng radio để đề phòng các trường hợp bất ngờ có thể xảy ra. Chế độ điều khiển bán tự động của rô bốt sử dụng dữ liệu từ các cảm biến hỗ trợ định hướng, điều chỉnh vận tốc di chuyển và tự động đổi hướng nếu gặp vật cản.

Thiết bị thu định vị toàn cầu (GNSS) nhận dữ liệu từ các hệ thống định vị GPS, GLONASS, BeiDou,... cùng với đơn vị đo lường quán tính (IMU), là bản kết nối với mạch điều khiển giúp cho rô bốt có thể tự định vị trong không gian, điều hướng di chuyển, ước lượng vị trí và vận tốc di chuyển, từ đó có thể tự dẫn đường với độ chính xác cao. Rô bốt có khả năng thực hiện 4 chế độ tự hành cơ bản: 1/ tự di chuyển về nơi xuất phát bằng cách tìm đường ngắn nhất; 2/ trở về vị trí xuất phát thông minh: quay trở về vị trí xuất phát theo đúng tuyến đường mà nó đã đi; 3/ tự di chuyển theo các khía cạnh đã được lập trình sẵn trên khối điều khiển từ xa; và 4/ tự động di chuyển theo một thiết bị cầm tay phía trước.

Cảm biến LiDAR 2D được lắp đặt trên rô bốt giúp tránh vật cản và dựng bản đồ trong không gian hai chiều. Hệ thống thoại video cho tín hiệu hình ảnh độ nét cao giúp cho các bác sỹ có thể thăm khám bệnh nhân từ xa.

Ngoài ra rô bốt còn được trang bị màn hình hiển thị kết quả của quá trình phân tích dữ liệu bằng AI, nút dừng khẩn cấp, camera trước và camera sau.

Theo sáng chế, khối điều khiển giám sát (Khối điều khiển từ xa-ground station) thực hiện tất cả các thao tác được thực hiện thông qua một máy tính điều khiển (ground station PC). Máy tính nhận dữ liệu bằng 3 cách: 1/ nhận tín hiệu từ 915Hz telemetry; 2/ nhận tín hiệu từ bộ phát wifi; 3/ nhận tín hiệu điều khiển từ tay điều khiển; 4/ nhận tín hiệu từ sóng radio.

Khối di chuyển có khả năng độc lập làm việc khi mất một trong hai loại tín hiệu truyền về (có thể mất kết nối wifi hoặc radio mà vẫn có thể hoạt động được bình thường).

Khởi điều khiển từ xa có khả năng lập trình điều khiển rô bốt một cách dễ dàng bao gồm nhiều chức năng khác nhau. Sau đó truyền tín hiệu điều khiển lên rô bốt để rô bốt thực hiện nhiệm vụ của mình.

Hệ thống rô bốt được điều khiển bằng phần mềm phát triển lên từ một phần mềm quản lý mã nguồn mở, có khả năng hiển thị tất cả các thông tin về tình trạng xe bao gồm:

- Nguồn điện đang được cấp cho động cơ
- Số lượng vệ tinh đang có
- Vận tốc thực tế của xe
- Hiển thị hình ảnh của hai camera trước và sau
- Bản đồ
- Vị trí của xe trên bản đồ
- Tùy chỉnh các chức năng và các hệ số của xe
- Tùy chỉnh các chế độ
- Xây dựng bản đồ điểm đi lại (waypoint)

Ngoài ra, theo sáng chế hệ thống rô bốt bao gồm các hệ thống cơ bản như được mô tả dưới đây.

Hệ thống xác định vị trí trong không gian: rô bốt được thiết kế với sự ưu việt trong việc tính toán vị trí của mình trong không gian bằng cách kết hợp giữa hệ thống định vị toàn cầu (GPS) và hệ thống xác định vị trí x,y,z trong không gian (IMU). Việc tính toán phối hợp này sẽ cho ra một vị trí chính xác trên bản đồ (POS) nơi mà rô bốt đang đứng.

+ Hệ thống la bàn: rô bốt được gắn la bàn để có thể tự xác định phương hướng di chuyển, thực hiện các chức năng di chuyển theo các hướng nhằm tăng độ chính xác của việc đi lại.

+ Hệ thống nhận diện: được trang bị một camera độ phân giải cao kết hợp với một máy tính nhúng, rô bốt có khả năng nhận diện các đồ vật xung quanh, các phương tiện, người, ... để thực hiện các chức năng giao tiếp cơ bản (chào hỏi, nhắc nhở, xin nhường đường), cũng như sử dụng để tránh các vật cản.

+ Hệ thống điều khiển: hệ thống điều khiển độc lập 2 động cơ thông qua vi điều khiển dựa trên sự tính toán chính xác vị trí cũng như đường đi.

+ Khung vỏ: được thiết kế chuyên biệt dùng để vận chuyển, tùy vào nhu cầu sử dụng mà có thể thiết kế lại phần khung vỏ mà không ảnh hưởng nhiều đến việc điều khiển.

Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến phương pháp điều khiển hệ thống rô bốt bao gồm:

Máy tính nhúng thực hiện:

Nhận các tín hiệu của vật thể thông qua các hệ thống các cảm biến và camera,

Nhận các tín hiệu từ bộ điều khiển về các thông số của khối di chuyển và vị trí của khối di chuyển,

Phân tích dữ liệu, nhận dạng vật thể, và

Gửi tín hiệu được tính toán đến bộ điều khiển đồng thời gửi tín hiệu đến khối điều khiển giám sát;

Bộ điều khiển phân tích thuật toán tìm đường và tính toán sự chuyển động theo các hướng của khối di chuyển dựa trên các thông số nhận được từ IMU, GNSS và tín hiệu nhận được từ máy tính nhúng gửi đến;

Các tín hiệu điều khiển động cơ đồng thời được chuyển đến khối điều khiển giám sát để phân tích và đánh giá;

Sau khi nhận được tín hiệu từ bộ điều khiển, khối điều khiển giám sát thực hiện gửi tín hiệu điều khiển bằng tay đến cho bộ điều khiển để điều khiển hoạt động của khối di chuyển.

Hoạt động điều khiển của hệ thống rô bốt tự hành được mô tả như sau.

- Động cơ: Nhận tín hiệu từ bộ điều tốc để thực hiện việc đi lại, động cơ cũng có khả năng tự hãm (phanh) và có hệ thống mã hóa (encoder) riêng để gửi tín hiệu lên bộ điều tốc
- Bộ điều tốc: Sau khi bộ điều khiển phân tích dựa trên thuật toán tìm đường và các cảm biến, bộ điều khiển sẽ ra lệnh cho bộ điều tốc điều khiển động cơ thực hiện một hành động (ví dụ quay 1 góc bao nhiêu độ)
- Bộ điều khiển trung tâm: Là bộ điều khiển chính của hai động cơ, giúp cho việc di chuyển đúng theo hướng đã được tính toán. Việc tính toán đi lại của bộ điều khiển dựa trên 2 nguồn cơ bản: 1/ nguồn từ các cảm biến như IMU, GNSS; 2/ Nguồn từ máy tính nhúng gửi về;
- Máy tính nhúng: Máy tính nhúng được sử dụng cho các công việc sau:

- Nhận tín hiệu từ cảm biến lidar và camera, phân tích dữ liệu, nhận dạng vật cản, sau đó gửi tín hiệu đến bộ điều khiển.
- Nhận tín hiệu từ bộ điều khiển về các thông số của xe, vị trí của xe.
- Máy tính điều khiển: là máy tính được đặt cố định, thực hiện 2 nhiệm vụ chính:
 - Nhận toàn bộ thông tin sau khi đã tính toán (từ máy tính nhúng như nhận diện các vật thể, người) và nhận toàn bộ thông tin về tình trạng xe (tốc độ, vị trí, tình trạng pin, ...).
 - Đưa thông tin điều khiển vị trí mới lên bộ điều khiển và máy tính nhúng: thông tin điều khiển vị trí mới sẽ được đưa lên máy tính nhúng và bộ điều khiển để tính toán.

Hệ thống rô bốt tự hành theo sáng chế có thể di chuyển với vận tốc thấp (tối đa 2m/s), có khả năng di chuyển theo lộ trình đặt sẵn trên phần mềm tự động hoàn toàn, có khả năng dừng tránh vật cản trong không gian và nhận diện môi trường xung quanh, tự định vị vị trí của mình báo về trung tâm điều khiển giám sát, có thể điều khiển được bằng tay khi cần thiết thông qua cần điều khiển.

Yêu cầu bảo hộ

1. Hệ thống rô bốt tự hành ngoài trời bao gồm:

khối di chuyển gồm:

ít nhất hai động cơ được ghép nối với các bánh xe để tạo ra chuyển động của rô bốt;

bộ vi điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển chuyển động của động cơ bằng cách truyền tín hiệu điều khiển qua bộ điều tốc được kết nối với các động cơ để thay đổi tốc độ di chuyển của khối di chuyển, để giao tiếp với máy tính nhúng và nhận tín hiệu từ các cảm biến đo lường quán tính IMU (Inertial Measurement Unit), bộ định vị toàn cầu (GPS) và cảm biến công suất, trong đó, vị trí và hướng của rô bốt trên bản đồ sẽ được tính toán dựa trên sự kết hợp giữa dữ liệu của bộ định vị toàn cầu GPS và dữ liệu của các cảm biến đo lường quán tính IMU, tình trạng về pin của rô bốt được tính toán dựa trên dữ liệu từ cảm biến công suất;

bộ truyền thông thứ nhất được tạo cấu hình để truyền và nhận dữ liệu với khối điều khiển từ xa thông qua các giao diện truyền thông không dây như WiFi hoặc mạng di động không dây 3G, 4G hoặc giao diện đo đạc từ xa (telemetry) 915MHz;

camera được bố trí phía trước và sau khối di chuyển sử dụng AI để chụp ảnh, xác định vật thể;

máy tính nhúng sử dụng trí tuệ nhân tạo AI (Artificial Intelligent) được kết nối với bộ vi điều khiển, được tạo cấu hình để điều khiển và giám sát chuyển động của rô bốt dựa trên việc nhận và xử lý tín hiệu từ cảm biến đo khoảng cách và phát hiện mục tiêu hai chiều LiDAR 2D (Light Detection And Ranging two dimensions), cảm biến hồng ngoại và các camera phía trước và phía sau, trong đó, máy tính nhúng được tạo cấu hình để:

nhận và xử lý tín hiệu từ cảm biến hồng ngoại để đo thân nhiệt của người và gửi tín hiệu thông báo về tình trạng nhiệt độ về khối điều khiển từ xa;

nhận và xử lý tín hiệu từ cảm biến LiDAR 2D và camera phía trước để tránh vật cản và thực hiện các chức năng giao tiếp cơ bản như chào hỏi, xin nhường đường;

thực hiện các cuộc gọi qua video (video call) tới khối điều khiển từ xa thông qua các camera hoặc máy tính bảng bố trí trên khối di chuyển;

nhận tín hiệu điều khiển từ khối điều khiển từ xa và nhận dữ liệu về hướng và vị trí của rô bốt từ bộ vi điều khiển, sau đó thực hiện điều khiển rô bốt di chuyển theo các lộ trình được cài đặt trước tại khối điều khiển từ xa và tránh vật cản ở phía trước nếu có;

khối điều khiển từ xa gồm:

máy tính điều khiển được tạo cấu hình để nhận tín hiệu truyền từ khối di chuyển thông qua bộ truyền thông thứ hai, trong đó tín hiệu chứa các thông tin sau khi đã tính toán như nhận diện các vật thể, thân nhiệt của người, thông tin về tình trạng rô bốt như tốc độ di chuyển, hướng di chuyển, vị trí của rô bốt, tình trạng pin; và truyền thông tin điều khiển rô bốt đến khối di chuyển để thiết lập lộ trình tự hành của rô bốt hoặc điều khiển lộ trình di chuyển của rô bốt; giao tiếp các cuộc gọi qua video (video call);

bộ truyền thông thứ hai được tạo cấu hình để truyền và nhận dữ liệu với khối di chuyển thông qua các giao diện truyền thông không dây như WiFi hoặc mạng di động không dây 3G, 4G hoặc giao diện đo đạc từ xa (telemetry) 915MHz.

2. Hệ thống rô bốt theo điểm 1, trong đó cảm biến đo lường quán tính IMU bao gồm cảm biến gia tốc, cảm biến con quay hồi chuyển và la bàn.
3. Hệ thống rô bốt theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó rô bốt còn bao gồm màn hình hiển thị kết quả của quá trình phân tích dữ liệu bằng AI.
4. Phương pháp điều khiển hệ thống rô bốt tự hành ngoài trời theo điểm 1, phương pháp bao gồm:

thực hiện bởi máy tính nhúng:

nhận và xử lý tín hiệu từ cảm biến đo khoảng cách và phát hiện mục tiêu hai chiều LiDAR 2D (Light Detection And Ranging two dimensions), cảm biến hồng ngoại và các camera phía trước và phía sau; trong đó:

tín hiệu từ cảm biến hồng ngoại để đo thân nhiệt của người và gửi tín hiệu thông báo về tình trạng nhiệt độ về khối điều khiển từ xa;

tín hiệu từ cảm biến LiDAR 2D và camera phía trước để tránh vật cản và thực hiện các chức năng giao tiếp cơ bản như chào hỏi, xin nhường đường;

các cuộc gọi qua video (video call) tới khối điều khiển từ xa thông qua các camera hoặc máy tính bảng bố trí trên khối di chuyển;

nhận tín hiệu điều khiển từ khối điều khiển từ xa và nhận dữ liệu về hướng và vị trí của rô bốt từ bộ vi điều khiển, sau đó thực hiện điều khiển rô bốt di chuyển theo các lộ trình được cài đặt trước tại khối điều khiển từ xa và tránh vật cản ở phía trước nếu có;

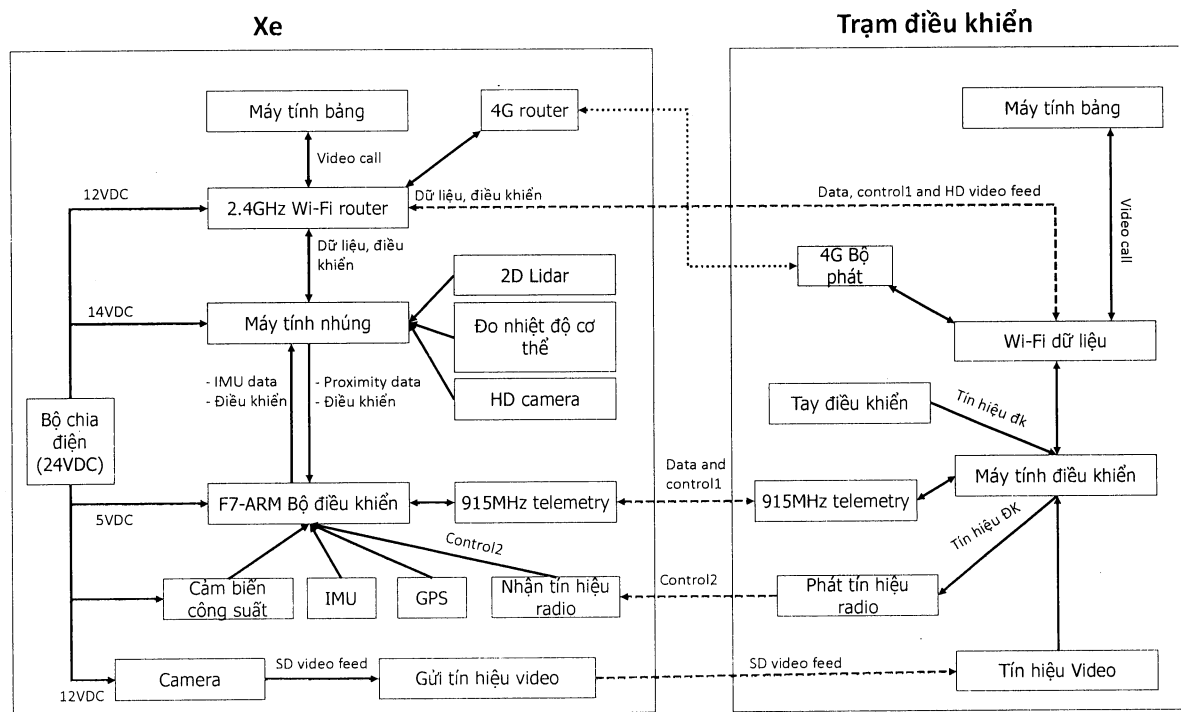
thực hiện bởi bộ vi điều khiển:

điều khiển chuyển động của động cơ bằng cách truyền tín hiệu điều khiển qua bộ điều tốc được kết nối với các động cơ để thay đổi tốc độ di chuyển của khối di chuyển;

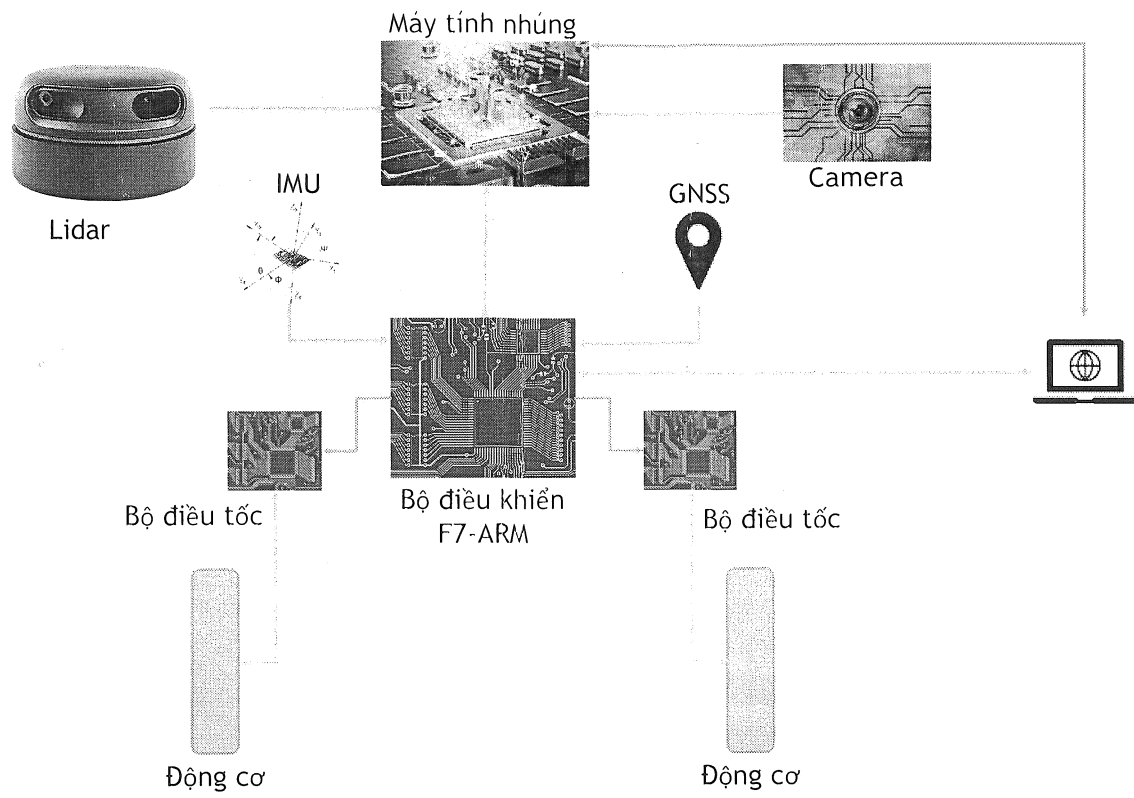
tính toán vị trí và hướng của rô bốt dựa trên sự kết hợp giữa dữ liệu của bộ định vị toàn cầu GPS và dữ liệu của các cảm biến đo lường quán tính IMU và truyền dữ liệu vị trí và hướng của rô bốt tới máy tính nhúng;

tính toán tình trạng pin của rô bốt dựa trên dữ liệu từ cảm biến công suất;

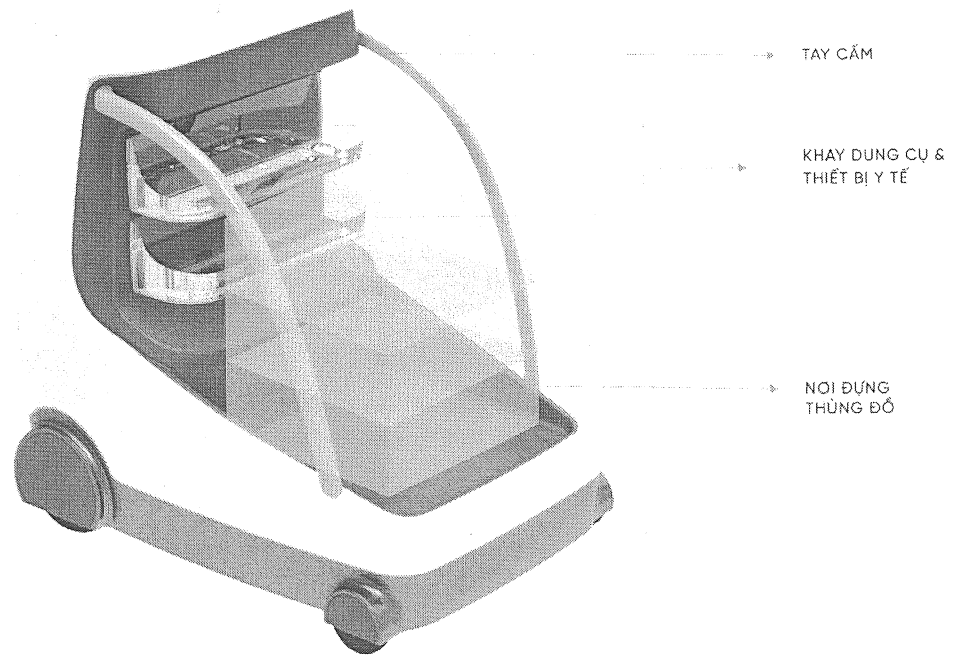
thực hiện bởi khối điều khiển từ xa, nhận tín hiệu truyền từ khối di chuyển thông qua bộ truyền thông thứ hai, trong đó tín hiệu chứa các thông tin sau khi đã tính toán như nhận diện các vật thể, thân nhiệt của người, thông tin về tình trạng rô bốt như tốc độ di chuyển, hướng di chuyển, vị trí của rô bốt, tình trạng pin; và truyền thông tin điều khiển rô bốt đến khối di chuyển để thiết lập lộ trình tự hành của rô bốt hoặc điều khiển lộ trình di chuyển của rô bốt; giao tiếp các cuộc gọi qua video (video call).



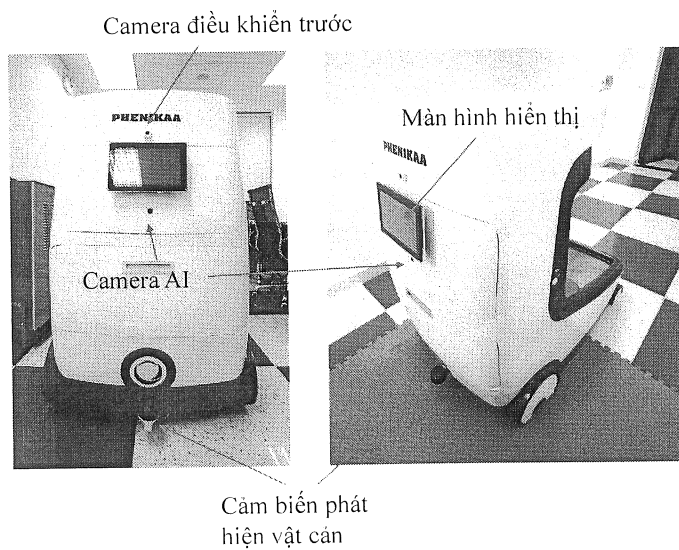
Hình 1



Hình 2

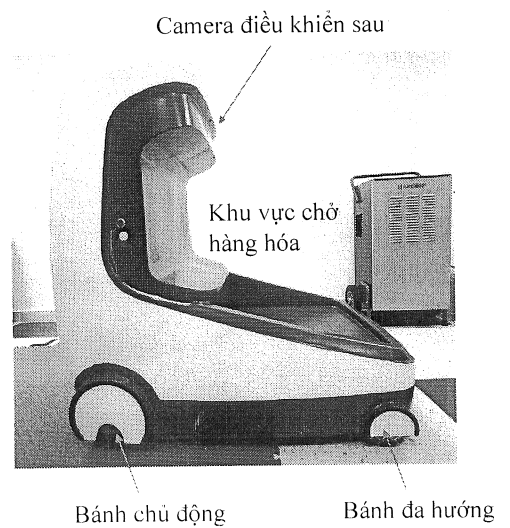


Hình 3a.



Hình 3a

Hình 3b



Hình 3c