



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

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

(11)



1-0052312

(51)^{2024.01} B60W 60/00; B60W 50/00

(13) B

(21) 1-2023-02620

(22) 20/04/2023

(45) 27/10/2025 451

(43) 25/07/2023 424A

(73) Công ty TNHH ALPHA ASIMOV ROBOTICS (VN)

Tầng 3, tòa nhà Indochina Riverside, 74 Bạch Đằng, phường Hải Châu 1, quận Hải Châu, thành phố Đà Nẵng

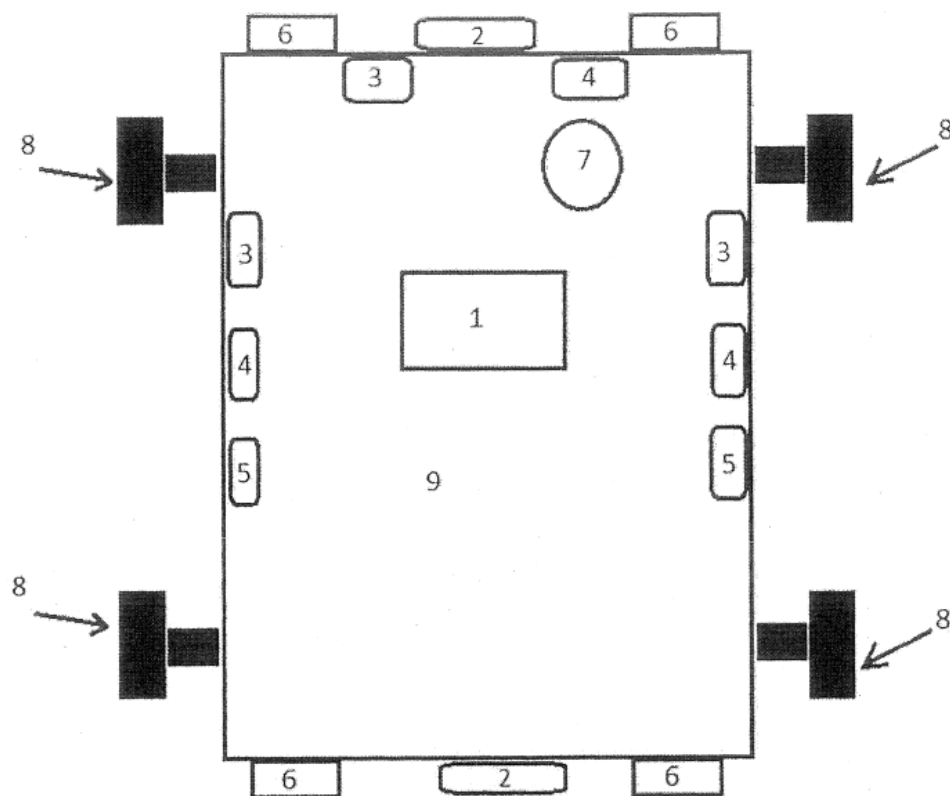
(72) Lê Anh Sơn (VN); Nguyễn Duy Hưng (VN).

(74) Công ty TNHH NACILAW (NACILAW)

(54) HỆ THỐNG KIỂM SOÁT AN TOÀN KHI ĐI TRONG ĐƯỜNG HẸP CHO XE
GIAO HÀNG TỰ LÁI

(21) 1-2023-02620

(57) Sáng chế đề xuất hệ thống kiểm soát an toàn khi đi trong đường hẹp cho xe giao hàng tự lái bao gồm: phần cứng gồm một máy tính nhúng được kết nối với các cảm biến giúp rô-bốt xác định môi trường xung quanh và các đèn, còi giúp rô-bốt cảnh báo an toàn cho các phương tiện khác. Hệ thống cảm biến bao gồm các cảm biến khoảng cách siêu âm, cảm biến lidar, ít nhất hai camera stereo, cảm biến âm thanh. Phần mềm của hệ thống được chia ra làm các khối kiểm soát an toàn không gian 3D môi trường xung quanh; khối dự đoán tình huống giao thông tại ngã rẽ khuất tầm nhìn; khối hỗ trợ lái an toàn cho thuật toán lái xe khi đi trong đường hẹp; khối cảnh báo khi rô-bốt dừng lại để giao hàng tại điểm giao hàng.



Hình 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống kiểm soát an toàn khi đi trong đường hẹp cho xe giao hàng tự lái. Cụ thể, hệ thống giúp kiểm soát an toàn cho xe giao hàng tự lái khi đi trong đường hẹp được ứng dụng trong lĩnh vực giao hàng và an toàn giao thông.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đơn sáng chế US2015202770A1 đưa ra một hệ thống rô-bốt giao hàng tự lái có thể đi trên vỉa hè dành cho người đi bộ. Tuy nhiên phạm vi di chuyển của rô-bốt vẫn còn hạn chế khi rô-bốt không thể tới được những đường hẹp, ngõ ngách, nơi không có vỉa hè đi bộ.

Sáng chế US10578447B2 đưa ra một thiết kế rô-bốt giao hàng có thể di chuyển trên đường thông thường và có thể xác định các đường đi an toàn, phương pháp băng qua đường an toàn. Tuy nhiên sáng chế chưa đề cập tới phương pháp di chuyển trong những đường nhỏ, ngõ ngách hẹp, khuất tầm nhìn. Trong những môi trường như vậy, cần một phương pháp giúp đảm bảo an toàn để hạn chế khả năng xảy ra tai nạn, nhờ đó mở rộng phạm vi tiếp cận khách hàng của rô-bốt.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất hệ thống kiểm soát an toàn khi đi trong đường hẹp, khuất tầm nhìn, giúp rô-bốt có thể tiếp cận giao hàng được tới nhiều người dùng hơn mà vẫn đảm bảo an toàn giao thông.

Để đạt được mục đích trên, hệ thống kiểm soát an toàn khi đi trong đường hẹp cho xe giao hàng tự lái được đề xuất bao gồm:

Phần cứng: gồm một máy tính nhúng được kết nối với hệ thống cảm biến giúp rô-bốt xác định môi trường xung quanh và các đèn, còi giúp rô-bốt cảnh báo an toàn cho các phương tiện khác của hệ thống cảm biến bao gồm các cảm biến khoảng cách siêu âm, cảm biến lidar, ít nhất hai camera stereo, cảm biến âm thanh;

Khối kiểm soát an toàn không gian 3D môi trường xung quanh: cho phép rô-bốt biết các thông tin quan trọng về môi trường xung quanh, bao gồm khu vực đường rô-bốt có thể đi được, vị trí của các đối tượng xung quanh, vận tốc của các đối tượng tham gia giao thông và dự đoán hướng di chuyển của những đối tượng này; khi phát hiện các vật có khoảng cách nhỏ và không thể tránh được, hệ thống

sẽ ngay lập tức dừng rô-bốt lại; với những vật cản tĩnh, rô-bốt sẽ nhận diện và tránh từ xa; với những vật cản hay các phương tiện xuất hiện đột ngột ở khoảng cách gần, khối cũng sẽ đưa ra tín hiệu đánh lái và hệ thống an toàn độc lập sẽ hoạt động để tránh va chạm;

Khối dự đoán tình huống giao thông tại ngã rẽ khuất tầm nhìn: đối tượng di chuyển gần ngã rẽ bị khuất tầm nhìn được dự đoán dựa trên âm thanh và ánh đèn mà đối tượng đó phát ra; dự đoán này được kiểm chứng khi rô-bốt bắt đầu tiến vào ngã rẽ nhờ hình ảnh từ các camera và các cảm biến khoảng cách siêu âm;

Khối hỗ trợ lái an toàn cho thuật toán lái xe khi đi trong đường hẹp: trong đó có chức năng hỗ trợ đánh lái và điều khiển tốc độ, phát tín hiệu cảnh báo bằng đèn hoặc còi khi đến gần ngã rẽ; trong trường hợp tại ngã rẽ, tình huống đã dự đoán là sai thì khối chủ động đưa ra quyết định phù hợp hơn để đảm bảo an toàn giao thông;

Khối cảnh báo khi rô-bốt dừng lại để giao hàng tại điểm giao hàng, rô-bốt dừng lại sát lề đường và bật tín hiệu đèn nhấp nháy để cảnh báo cho các phương tiện giao thông khác biết rô-bốt đang không di chuyển.

Theo một phương án khác, sáng chế đề cập tới hệ thống kiểm soát an toàn khi đi trong đường hẹp cho xe giao hàng tự lái trong đó:

Cảm biến âm thanh: giúp dự đoán đối tượng khi đi qua các ngã rẽ bị khuất tầm nhìn dựa vào việc phân tích loại âm thanh và hướng phát ra;

Cụm camera phía trước: đóng vai trò nhận dạng từ xa, phía trước; hình ảnh từ camera giúp dự đoán đối tượng tại nơi khuất tầm nhìn dựa vào ánh sáng đèn tại ngã rẽ; ngoài ra, hình ảnh từ camera cũng được xử lý và phân tích ra thành các vùng không gian khác nhau trong thuật toán nhận dạng môi trường xung quanh, bao gồm: vùng đi được (lòng đường), vùng không đi được (lề đường), các đối tượng (người, ô tô, xe máy, xe đạp, động vật,...);

Các cảm biến khoảng cách siêu âm và cảm biến lidar: đóng vai trò nhận dạng trong khoảng cách gần; dữ liệu từ các cảm biến này được tổng hợp và phân tích để đảm bảo kiểm soát tốt vùng không gian phía trước, ở khoảng cách gần, đảm bảo rô-bốt không va chạm với các đối tượng khác;

Cảm biến khoảng cách siêu âm bên trái và bên phải rô-bốt: đóng vai trò nhận dạng vùng không gian hai bên rô-bốt, giúp kiểm soát điểm mù nằm ngoài vùng nhìn thấy của camera, tránh rô-bốt chuyển hướng đột ngột trong trường hợp có vật thể đang di chuyển song song bên cạnh rô-bốt;

Camera phía sau: đóng vai trò nhận dạng từ xa; hình ảnh từ camera được xử lý và để nhận dạng các đối tượng (người, ô tô, xe máy, xe đạp, động vật,...), đảm bảo rô-bốt không cắt ngang hướng di chuyển của phương tiện trong trường hợp rô-bốt cần chuyển làn/chuyển hướng;

Cảm biến khoảng cách siêu âm phía sau: đóng vai trò nhận dạng trong khoảng cách gần; dữ liệu từ các cảm biến khoảng cách siêu âm được phân tích để đảm bảo kiểm soát tốt vùng không gian phía sau, ở khoảng cách gần, đảm bảo rô-bốt không va chạm với các đối tượng khác.

Theo một phương án khác, sáng chế đề cập tới hệ thống kiểm soát an toàn khi đi trong đường hẹp cho xe giao hàng tự lái trong đó:

Khối hỗ trợ lái an toàn cho thuật toán lái xe khi di chuyển trong đường hẹp thực thi hỗ trợ lái xe theo các kịch bản tương ứng với các tình huống giao thông đã dự đoán, sau đó, khi rô-bốt đã tiến vào ngã rẽ, tình huống giao thông tại ngã rẽ được xác định lại, tiếp theo, rô-bốt có thể điều khiển phanh hãm hoặc tăng tốc vượt nhanh qua ngã rẽ tương ứng với kịch bản đã lập trình cho tình huống tương ứng.

Theo một phương án khác, sáng chế đề cập tới hệ thống kiểm soát an toàn khi đi trong đường hẹp cho xe giao hàng tự lái trong đó:

Xe giao hàng tự lái ngoài việc được trang bị hệ thống kiểm soát an toàn khi đi trong đường hẹp còn có các khối chức năng điều khiển lái tự động và chức năng tìm đường đi; các khối chức năng có mức độ ưu tiên thực thi khác nhau; chức năng tự lái có mức độ ưu tiên thấp nhất; chức năng tìm đường đi có mức độ ưu tiên cao hơn chức năng tự lái; và chức năng đảm bảo an toàn khi di chuyển có mức độ ưu tiên thực thi cao nhất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là cách bố trí các thành phần phần cứng của hệ thống kiểm soát an toàn cho rô-bốt khi đi trong đường hẹp theo sáng chế này;

Hình 2 là minh họa một tình huống giao thông tại ngõ hẹp, khuất tầm nhìn

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo, các hình vẽ này nhằm mục đích minh họa các phương án của sáng chế mà không làm giới hạn phạm vi bảo hộ sáng chế.

Tham chiếu Hình 1 và Hình 2, phần cứng của hệ thống kiểm soát an toàn cho rô-bốt khi di chuyển trong đường hẹp bao gồm các bộ phận sau: máy tính nhúng 1, cụm camera stereo 2, cảm biến lidar 3, cảm biến khoảng cách siêu âm

4, cảm biến âm thanh 5, đèn cảnh báo 6, còi cảnh báo 7, bánh xe 8 và thân xe 9 của rô-bốt.

Điểm giao nhau tại ngã hẹp, khuất tầm nhìn tiềm ẩn nguy cơ mất an toàn giao thông do các phương tiện có thể phóng nhanh và đâm nhau. Theo sáng chế này, khi đến gần điểm giao nhau khuất tầm nhìn, rô-bốt dự đoán đối tượng (trong hình minh họa là xe máy) và tốc độ di chuyển dựa vào âm thanh, ánh đèn phát ra.

Đặc điểm thứ nhất của hệ thống kiểm soát an toàn khi đi trong đường hẹp cho xe giao hàng tự lái theo phương án này là phần cứng bao gồm một máy tính nhúng 1 được kết nối với hệ thống cảm biến giúp rô-bốt xác định môi trường xung quanh và các đèn, còi cảnh báo 7 giúp rô-bốt cảnh báo an toàn cho các phương tiện khác hệ thống cảm biến bao gồm các cảm biến khoảng cách siêu âm 4, cảm biến lidar 3, ít nhất hai camera stereo 2, cảm biến âm thanh 5. Các cảm biến giúp rô-bốt nhận dạng, xác định môi trường xung quanh, điều kiện di chuyển, dự đoán đối tượng di chuyển ở ngã rẽ khuất tầm nhìn, ngoài ra, còi cảnh báo 7 và đèn cảnh báo 6 giúp rô-bốt cảnh báo cho các phương tiện khác, máy tính nhúng 1 có nhiệm vụ chạy các khối nhận diện không gian môi trường xung quanh và khối dự đoán tình huống giao thông tại các ngã rẽ khuất tầm nhìn.

Đặc điểm thứ hai của hệ thống kiểm soát an toàn khi đi trong đường hẹp cho xe giao hàng tự lái theo phương án này là sử dụng khối kiểm soát an toàn không gian 3D môi trường xung quanh trong máy tính nhúng 1 cho phép rô-bốt biết các thông tin quan trọng về môi trường xung quanh, bao gồm khu vực đường rô-bốt có thể đi được, vị trí của các đối tượng xung quanh, vận tốc của các đối tượng tham gia giao thông và dự đoán hướng di chuyển của những đối tượng này; khi phát hiện các vật có khoảng cách nhỏ và không thể tránh được, hệ thống sẽ ngay lập tức dừng rô-bốt lại; với những vật cản tĩnh, rô-bốt sẽ nhận diện và tránh từ xa; với những vật cản hay các phương tiện xuất hiện đột ngột ở khoảng cách gần, khối cũng sẽ đưa ra tín hiệu đánh lái và hệ thống an toàn độc lập sẽ hoạt động để tránh va chạm. Trong quá trình di chuyển, khối kiểm soát an toàn không gian 3D môi trường xung quanh sẽ hoạt động độc lập với khối lái xe và hỗ trợ cho khối lái xe.

Đặc điểm thứ ba của hệ thống kiểm soát an toàn khi đi trong đường hẹp cho xe giao hàng tự lái theo phương án này là khối dự đoán tình huống giao thông tại ngã rẽ khuất tầm nhìn trong máy tính nhúng 1, đối tượng di chuyển gần ngã rẽ bị khuất tầm nhìn được dự đoán dựa trên âm thanh và ánh đèn mà đối tượng đó phát ra; dự đoán này được kiểm chứng khi rô-bốt bắt đầu tiến vào ngã rẽ nhờ hình

ảnh từ các camera stereo 2 và các cảm biến khoảng cách siêu âm 4. Các tín hiệu từ cảm biến âm thanh 5 và hình ảnh từ camera stereo 2 được xử lý nhờ thuật toán học sâu để dự đoán đối tượng di chuyển gần ngã rẽ bị khuất tầm nhìn, nhờ đó, rô-bốt dự đoán được tình huống giao thông tại ngã rẽ.

Đặc điểm thứ tư của hệ thống kiểm soát an toàn khi đi trong đường hẹp cho xe giao hàng tự lái theo phương án này là khối hỗ trợ lái an toàn cho thuật toán lái xe khi đi trong đường hẹp trong đó có chức năng hỗ trợ đánh lái và điều khiển tốc độ, phát tín hiệu cảnh báo bằng đèn hoặc còi khi đến gần ngã rẽ; trong trường hợp tại ngã rẽ, tình huống đã dự đoán là sai thì khối chủ động đưa ra quyết định phù hợp hơn để đảm bảo an toàn giao thông. Dựa vào tình huống giao thông đã dự đoán tại ngã rẽ từ khối dự đoán tình huống giao thông, và thông tin về không gian môi trường xung quanh từ khối kiểm soát an toàn không gian 3D môi trường xung quanh, rô-bốt đưa ra các quyết định về tốc độ và góc đánh lái phù hợp, nếu cần thiết, rô-bốt có thể phanh hãm lại nhường đường cho đối tượng di chuyển tại ngã rẽ đi trước.

Đặc điểm thứ năm của hệ thống kiểm soát an toàn khi đi trong đường hẹp cho xe giao hàng tự lái theo phương án này là khối cảnh báo khi rô-bốt dừng lại để giao hàng tại điểm giao hàng, rô-bốt dừng lại sát lề đường và bật tín hiệu đèn cảnh báo 6 nhấp nháy để cảnh báo cho các phương tiện giao thông khác biết rô-bốt đang không di chuyển. Chức năng này giúp quá trình giao hàng an toàn hơn, các phương tiện khác chú ý để tránh va vào rô-bốt.

Theo khía cạnh tiếp theo, sáng chế đề xuất hệ thống kiểm soát an toàn khi đi trong đường hẹp cho xe giao hàng tự lái trong đó:

Các cảm biến dùng trong hệ thống bao gồm - cảm biến âm thanh: giúp dự đoán đối tượng khi đi qua các ngã rẽ bị khuất tầm nhìn dựa vào việc phân tích loại âm thanh và hướng phát ra;

Cụm camera stereo 2 phía trước: đóng vai trò nhận dạng từ xa, phía trước; hình ảnh từ camera giúp dự đoán đối tượng tại nơi khuất tầm nhìn dựa vào ánh sáng đèn tại ngã rẽ; ngoài ra, hình ảnh từ camera cũng được xử lý và phân tích ra thành các vùng không gian khác nhau trong thuật toán nhận dạng môi trường xung quanh, bao gồm: vùng đi được (lòng đường), vùng không đi được (lề đường), các đối tượng (người, ô tô, xe máy, xe đạp, động vật,...);

Các cảm biến khoảng cách siêu âm 4 và cảm biến lidar 3: đóng vai trò nhận dạng trong khoảng cách gần; dữ liệu từ các cảm biến khoảng cách siêu âm và

lidar được tổng hợp và phân tích để đảm bảo kiểm soát tốt vùng không gian phía trước, ở khoảng cách gần, đảm bảo rô-bốt không va chạm với các đối tượng khác;

Cảm biến khoảng cách siêu âm 4 bên trái và bên phải rô-bốt: đóng vai trò nhận dạng vùng không gian hai bên rô-bốt, giúp kiểm soát điểm mù nằm ngoài vùng nhìn thấy của camera stereo 2, tránh rô-bốt chuyển hướng đột ngột trong trường hợp có vật thể đang di chuyển song song bên cạnh rô-bốt;

Camera stereo 2 phía sau: đóng vai trò nhận dạng từ xa; hình ảnh từ camera được xử lý và để nhận dạng các đối tượng (người, ô tô, xe máy, xe đạp, động vật,...), đảm bảo rô-bốt không cắt ngang hướng di chuyển của phương tiện trong trường hợp rô-bốt cần chuyển làn/chuyển hướng;

Cảm biến khoảng cách siêu âm phía sau: đóng vai trò nhận dạng trong khoảng cách gần; dữ liệu từ các cảm biến khoảng cách siêu âm được phân tích để đảm bảo kiểm soát tốt vùng không gian phía sau, ở khoảng cách gần, đảm bảo rô-bốt không va chạm với các đối tượng khác. Dữ liệu từ các cảm biến được xử lý bởi thuật toán kiểm soát an toàn cho rô-bốt và từ đó giúp rô-bốt di chuyển an toàn khi đi trong đường hẹp.

Theo khía cạnh tiếp theo, sáng chế đề xuất hệ thống kiểm soát an toàn khi đi trong đường hẹp cho xe giao hàng tự lái trong đó:

Khởi hỗ trợ lái an toàn cho thuật toán lái xe khi di chuyển trong đường hẹp thực thi hỗ trợ lái xe theo các kịch bản tương ứng với các tình huống giao thông đã dự đoán, sau đó, khi rô-bốt đã tiến vào ngã rẽ, tình huống giao thông tại ngã rẽ được xác định lại, tiếp theo, rô-bốt có thể điều khiển phanh hãm hoặc tăng tốc vượt nhanh qua ngã rẽ tương ứng với kịch bản đã lập trình cho tình huống tương ứng. Cụ thể, nếu ngã rẽ tiếp theo rô-bốt dự đoán không có đối tượng di chuyển nào cắt qua, rô-bốt sẽ chỉ nháy đèn, còi cảnh báo, mở rộng cua trước ngã rẽ và giảm tốc độ; tuy nhiên, nếu xác định có nguy hiểm do đối tượng di chuyển sắp cắt qua, rô-bốt vẫn thực hiện cảnh báo bằng tín hiệu còi, đèn, giảm tốc độ xuống rất thấp và sẵn sàng dừng hãm nhường đường cho đối tượng đi qua.

Theo khía cạnh tiếp theo, sáng chế đề xuất hệ thống kiểm soát an toàn khi đi trong đường hẹp cho xe giao hàng tự lái trong đó:

Xe giao hàng tự lái được trang bị hệ thống kiểm soát an toàn khi đi trong đường hẹp, trong đó khối điều khiển được chia ra làm ba khối chức năng bao gồm chức năng lái tự động, chức năng đảm bảo an toàn khi di chuyển và chức năng tìm đường đi; các khối chức năng có mức độ ưu tiên thực thi khác nhau; chức năng tự lái có mức độ ưu tiên thấp nhất; chức năng tìm đường đi có mức độ ưu

tiên cao hơn chức năng tự lái; và chức năng đảm bảo an toàn khi di chuyển có mức độ ưu tiên thực thi cao nhất. chức năng tự lái được dùng trong trường hợp di chuyển bình thường, trên tuyến đường thẳng, không có hoặc số lượng vật cản ít, xuất hiện từ xa, rô-bốt sử dụng chức năng này để di chuyển bám làn đường và điều chỉnh vận tốc cho phù hợp với từng chặng đường;

Chức năng tìm đường đi có mức độ ưu tiên cao hơn chức năng tự lái, khi rô-bốt nhận tọa độ điểm bắt đầu và điểm kết thúc, chức năng tìm đường đi sẽ dựa vào bản đồ được xây dựng trước đó để tính toán tuyến đường đi ngắn nhất; trong trường hợp chức năng tự lái không thể đưa ra quyết định tại các giao lộ, chức năng tìm đường sẽ can thiệp, kết hợp với chức năng tự lái với mức độ ưu tiên cao hơn để điều hướng rô-bốt đi theo đúng tuyến đường đã tính toán trước đó;

Chức năng kiểm soát an toàn khi di chuyển có mức độ ưu tiên cao nhất, rô-bốt nhận biết mật độ, vị trí vật thể trong môi trường xung quanh bằng cách kết hợp các thông tin bao gồm: ảnh chiều sâu từ các camera stereo, cảm biến khoảng cách siêu âm, cảm biến lidar, cảm biến âm thanh, nhận biết ánh sáng trong ảnh từ camera; nhờ các thông tin này, rô-bốt có thể nhận biết được không gian xung quanh và dự đoán các tình huống giao thông, đồng thời phát các tín hiệu đèn, còi để cảnh báo khi cần thiết.

Khi nhận được yêu cầu vận chuyển hàng hóa, rô-bốt sẽ chạy từ nơi hiện tại của rô-bốt đến chỗ người bán lấy hàng, sau đó chạy đến địa chỉ người mua hàng.

Quá trình khối xử lý được diễn ra như sau:

Xác định đường đi bằng hệ thống GPS: sau khi xác định được điểm bắt đầu và điểm kết thúc, khối sẽ tìm đường đi nối từ điểm bắt đầu và điểm kết thúc để tiến hành quá trình đi.

Trong quá trình di chuyển trên đường, máy tính sẽ sử dụng thuật toán tự lái để xác định góc đánh lái bằng camera, qua việc xác định đường có thể đi được, vật cản phía trước. Tốc độ của rô-bốt sẽ phụ thuộc vào số lượng vật cản và chiều rộng của vùng có thể di chuyển được. Khi số lượng vật cản lớn hay vùng có thể đi được nhỏ (nhận diện bằng thuật toán xử lý ảnh qua camera), rô-bốt sẽ giảm tốc độ.

Trong quá trình di chuyển, hệ thống kiểm soát an toàn sẽ hoạt động độc lập để đảm bảo không va chạm với bất kỳ vật nào ở trên đường, và không va chạm khi đi qua nơi giao nhau, khuất tầm nhìn, khi phát hiện các vật có khoảng cách nhỏ và không thể tránh được, hệ thống sẽ ngay lập tức dừng rô-bốt lại và có thể kích hoạt tính năng tìm đường khác.

Với những vật cản tĩnh, rô-bốt sẽ nhận diện và tránh từ xa. Với những vật cản hay các phương tiện xuất hiện đột ngột ở khoảng cách gần, thuật toán điều khiển lái xe cũng sẽ đánh lái và hệ thống an toàn độc lập sẽ hoạt động để tránh va chạm.

Khi đi trong đường hẹp, khuất tầm nhìn, có ngã rẽ, rô-bốt sẽ dự đoán tình huống giao thông tại ngã rẽ nhờ sử dụng các cảm biến âm thanh và hình ảnh từ camera để dự đoán sự di chuyển của các vật thể có thể xuất hiện hoặc đang bị khuất tại ngã rẽ. Đồng thời, rô-bốt sẽ phát các tín hiệu cảnh báo dạng đèn, còi khi di chuyển trong điều kiện đường hẹp, khuất tầm nhìn.

Như vậy rô-bốt có ba lớp tính toán đảm bảo an toàn, lớp thứ nhất tránh từ xa nhờ thuật toán học sâu xử lý ảnh để nhận diện phát hiện vật thể và đánh lái, lớp thứ hai dùng các cảm biến siêu âm và lidar để tìm các vật cản xung quanh, nếu ở khoảng cách quá gần sẽ tự động dừng rô-bốt, và lớp thứ ba dự đoán tình huống giao thông xảy ra tại nơi đường hẹp, có ngã rẽ khuất tầm nhìn.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Hệ thống kiểm soát an toàn khi đi trong đường hẹp cho xe giao hàng tự lái theo sáng chế này giúp rô-bốt giao hàng có thể di chuyển an toàn trong các ngõ hẹp, khuất tầm nhìn, giúp rô-bốt có thể tiếp cận giao hàng cho hầu hết mọi khách hàng.

Mặc dù các mô tả nêu trên chứa nhiều chi tiết cụ thể, chúng không được coi là giới hạn về phương án thực thi sáng chế, mà chỉ nhằm mục đích minh họa một số phương án thực thi được ưu tiên.

Yêu cầu bảo hộ

1. Hệ thống kiểm soát an toàn khi đi trong đường hẹp cho xe giao hàng tự lái được đề xuất bao gồm:

phần cứng: gồm một máy tính nhúng được kết nối với hệ thống cảm biến giúp rô-bốt xác định môi trường xung quanh và các đèn, còi giúp rô-bốt cảnh báo an toàn cho các phương tiện khác của hệ thống cảm biến bao gồm các cảm biến khoảng cách siêu âm, cảm biến lidar, ít nhất hai camera stereo, cảm biến âm thanh;

khối kiểm soát an toàn không gian 3D môi trường xung quanh: cho phép rô-bốt biết các thông tin quan trọng về môi trường xung quanh, bao gồm khu vực đường rô-bốt có thể đi được, vị trí của các đối tượng xung quanh, vận tốc của các đối tượng tham gia giao thông và dự đoán hướng di chuyển của những đối tượng này; khi phát hiện các vật có khoảng cách nhỏ và không thể tránh được, hệ thống sẽ ngay lập tức dừng rô-bốt lại; với những vật cản tĩnh, rô-bốt sẽ nhận diện và tránh từ xa; với những vật cản hay các phương tiện xuất hiện đột ngột ở khoảng cách gần, khối cũng sẽ đưa ra tín hiệu đánh lái và hệ thống an toàn độc lập sẽ hoạt động để tránh va chạm;

khối dự đoán tình huống giao thông tại ngã rẽ khuất tầm nhìn: đối tượng di chuyển gần ngã rẽ bị khuất tầm nhìn được khối này dự đoán dựa trên âm thanh và ánh đèn mà đối tượng đó phát ra; dự đoán này được kiểm chứng khi rô-bốt bắt đầu tiến vào ngã rẽ nhờ hình ảnh từ các camera stereo và các cảm biến khoảng cách siêu âm; các tín hiệu từ cảm biến âm thanh và hình ảnh từ camera stereo được xử lý nhờ thuật toán học sâu để dự đoán đối tượng di chuyển gần ngã rẽ bị khuất tầm nhìn, nhờ đó, rô-bốt dự đoán được tình huống giao thông tại ngã rẽ;

khối hỗ trợ lái an toàn cho thuật toán lái xe khi đi trong đường hẹp: dựa vào tình huống giao thông đã dự đoán tại ngã rẽ từ khối dự đoán tình huống giao thông tại ngã rẽ khuất tầm nhìn, và thông tin về không gian môi trường xung quanh từ khối kiểm soát an toàn không gian 3D môi trường xung quanh, rô-bốt đưa ra các quyết định về tốc độ và góc đánh lái phù hợp, nếu cần thiết, rô-bốt có thể phanh hãm lại nhường đường cho đối tượng di chuyển tại ngã rẽ đi trước, trong trường hợp tình huống đã dự đoán là sai thì khối chủ động đưa ra quyết định phù hợp hơn để đảm bảo an toàn giao thông;

khối cảnh báo khi rô-bốt dừng lại để giao hàng tại điểm giao hàng, rô-bốt dừng lại sát lề đường và bật tín hiệu đèn nhấp nháy để cảnh báo cho các phương tiện giao thông khác biết rô-bốt đang không di chuyển.

2. Hệ thống kiểm soát an toàn khi đi trong đường hẹp cho xe giao hàng tự lái theo điểm 1, trong đó:

cảm biến âm thanh giúp dự đoán đối tượng khi đi qua các ngã rẽ bị khuất tầm nhìn dựa vào việc phân tích loại âm thanh và hướng phát ra;

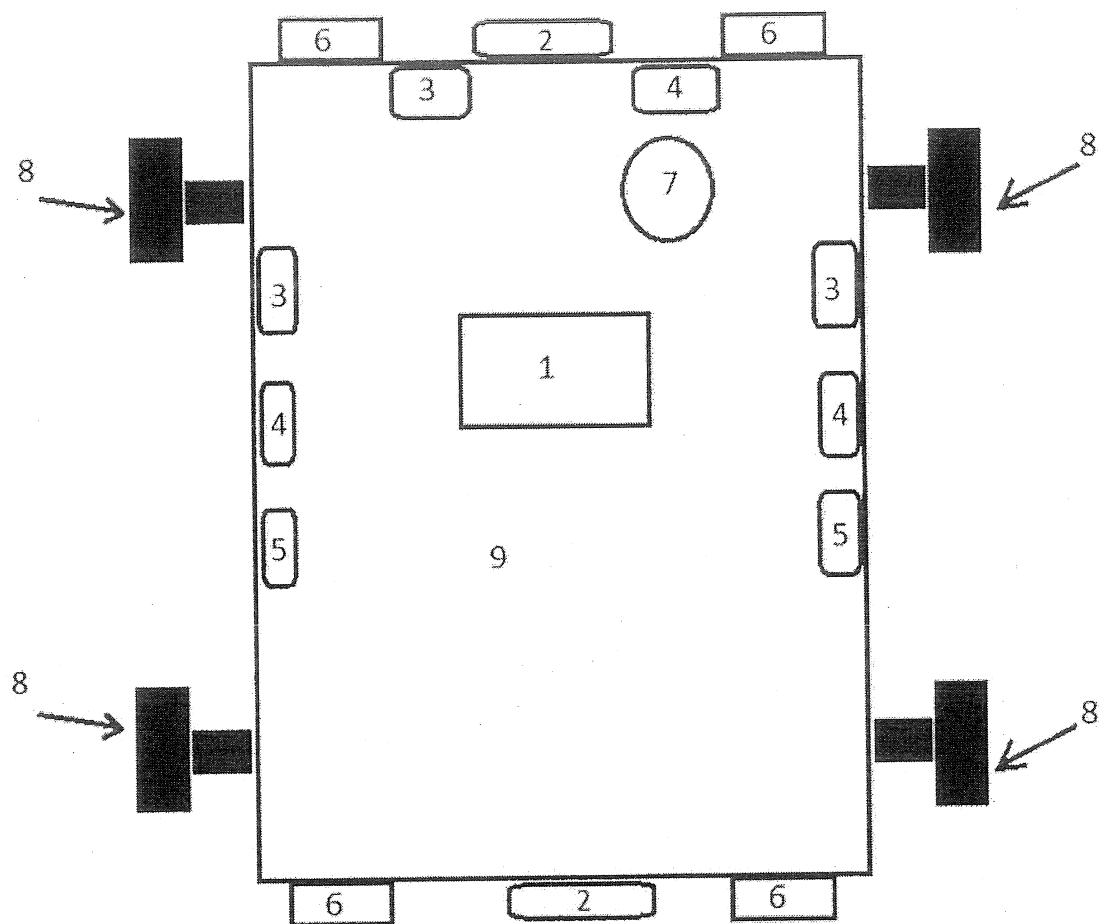
cụm camera phía trước: đóng vai trò nhận dạng từ xa, phía trước; hình ảnh từ camera giúp dự đoán đối tượng tại nơi khuất tầm nhìn dựa vào ánh sáng đèn tại ngã rẽ; ngoài ra, hình ảnh từ camera cũng được xử lý và phân tích ra thành các vùng không gian khác nhau trong thuật toán nhận dạng môi trường xung quanh, bao gồm: vùng đi được (lòng đường), vùng không đi được (lề đường), các đối tượng (người, ô tô, xe máy, xe đạp, động vật,...);

các cảm biến khoảng cách siêu âm và cảm biến lidar đóng vai trò nhận dạng trong khoảng cách gần; dữ liệu từ các cảm biến này được tổng hợp và phân tích để đảm bảo kiểm soát tốt vùng không gian phía trước, ở khoảng cách gần, đảm bảo rô-bốt không va chạm với các đối tượng khác;

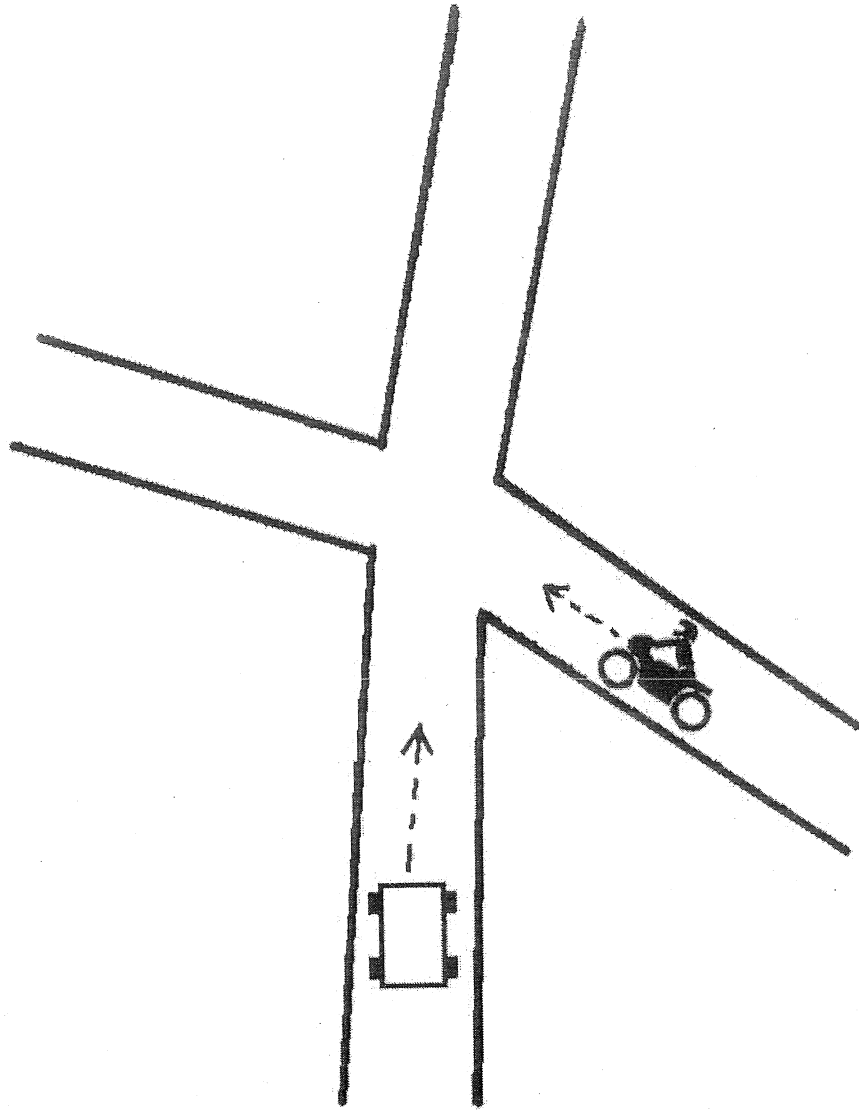
cảm biến khoảng cách siêu âm bên trái và bên phải rô-bốt: đóng vai trò nhận dạng vùng không gian hai bên rô-bốt, giúp kiểm soát điểm mù nằm ngoài vùng nhìn thấy của camera, tránh rô-bốt chuyển hướng đột ngột trong trường hợp có vật thể đang di chuyển song song bên cạnh rô-bốt;

camera phía sau: đóng vai trò nhận dạng từ xa; hình ảnh từ camera được xử lý và để nhận dạng các đối tượng (người, ô tô, xe máy, xe đạp, động vật,...), đảm bảo rô-bốt không cắt ngang hướng di chuyển của phương tiện trong trường hợp rô-bốt cần chuyển làn/chuyển hướng;

cảm biến khoảng cách siêu âm phía sau: đóng vai trò nhận dạng trong khoảng cách gần; dữ liệu từ các cảm biến khoảng cách siêu âm được phân tích để đảm bảo kiểm soát tốt vùng không gian phía sau, ở khoảng cách gần, đảm bảo rô-bốt không va chạm với các đối tượng khác.



Hình 1



Hình 2