



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



(51)^{2020.01} **G08G 1/00**; G01V 3/00

(13) **B**

(21) 1-2021-01722

(22) 31/03/2021

(45) 25/12/2024 441

(43) 25/05/2021 398

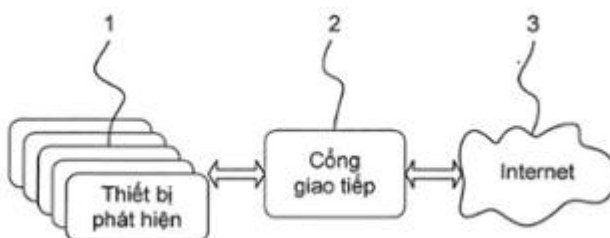
(73) Đại học Bách Khoa Hà Nội (VN)

Số 1, Đại Cồ Việt, Hai Bà Trưng, Hà Nội

(72) Đào Việt Hùng (VN); Phùng Thị Kiều Hà (VN); Trần Quang Vinh (VN).

(54) PHƯƠNG PHÁP, THIẾT BỊ VÀ HỆ THỐNG PHÁT HIỆN Ô TÔ ĐỖ TẠI CÁC VỊ TRÍ QUY ĐỊNH TRƯỚC TRONG BÃI ĐỖ TRÊN PHỐ

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp, thiết bị và hệ thống phát hiện ô tô đỗ tại các vị trí quy định trước trong bãi đỗ trên phố sử dụng cảm biến từ trường để phát hiện sự kiện xe đi ra hoặc đi vào vị trí đỗ rồi lập tức kích hoạt mô-đun truyền thông không dây để xác nhận trạng thái đỗ xe rồi truyền thông tin về công giao tiếp.

Thiết bị
phát hiện

Cổng
giao tiếp

Internet

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị phát hiện ô tô đỗ tại các vị trí quy định trước trong bãi đỗ trên phố. Đối tượng áp dụng chính là các ô tô từ 2 đến 9 chỗ thông thường đỗ tại các tuyến phố cho phép đỗ có thu phí, trong các thành phố lớn và đông dân cư. Mỗi thiết bị phát hiện (detector) được cấy trên mặt đường tại các ô đỗ xe đã định trước. Thiết bị phát hiện phát hiện chính xác tình trạng trống hay đang có ô tô đỗ tại ô tương ứng rồi gửi kết quả về một cổng giao tiếp (gateway) qua chuẩn truyền thông không dây để phục vụ các mục đích điều hướng và quản lý trực tuyến. Đây là một bước rất quan trọng trong quá trình xây dựng thành phố thông minh, đặc biệt là tại các thành phố có quỹ đất hạn chế dành cho việc đỗ xe.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay, các thiết bị phát hiện xe ô tô trong bãi đang được sử dụng rộng rãi tại các quốc gia phát triển. Các thiết bị này thuộc một trong hai nhóm: (1) lắp trong bãi đỗ tập trung hoặc (2) lắp đặt tại bãi đỗ xe trên phố. Các thiết bị thuộc nhóm (1) được lắp đặt tập trung và đồng bộ với hạ tầng bãi đỗ nên có độ tin cậy và ổn định cao. Tuy nhiên, nhóm thiết bị này không phù hợp với việc lắp đặt phân tán và điều kiện hoạt động thay đổi liên tục trên phố. Các thiết bị thuộc nhóm (2) thường là các cột thu phí lắp bên lề, các thiết bị phát hiện xe được gắn dưới lòng đường, hoặc hệ thống camera gắn trên cao. Hàng cột thu phí không chỉ thay đổi cảnh quan đường phố mà còn cản trở một số hoạt động thông thường của người dân và dễ bị hư hại do va chạm. Hệ thống camera là một giải pháp hứa hẹn nhưng hiện vẫn chưa được áp dụng rộng rãi do bị ảnh hưởng lớn bởi vật cản, thời tiết, giá thành, và tranh cãi về quyền riêng tư. Trong thực tế, thiết bị phát hiện xe gắn dưới lòng đường là một giải pháp tiên tiến, đang được ưa chuộng ngày nay.

Các thiết bị phát hiện xe gắn dưới lòng đường, tuy nhiên, đang có những hạn chế nhất định gây trở ngại cho việc áp dụng tại Việt Nam. Cụ thể, giải pháp

chính của các thiết bị này là sử dụng cảm biến từ trường, cảm biến quang học, hoặc cả hai loại trên để phát hiện xe ô tô. Cảm biến từ trường phát hiện được ô tô nhờ đo sự thay đổi của từ trường trái đất tương tác với hệ thống khung vỏ và động cơ xe. Tuy nhiên, trong thực tế, mỗi ô tô có một vùng mù khác nhau giữa gầm xe mà tại đó tổng ảnh hưởng của khung vỏ và động cơ ô tô đối với từ trường trái đất là xấp xỉ 0. Do đó, cảm biến từ trường nằm trong vùng này (sau đây gọi là vùng mù từ trường) sẽ hoàn toàn không phát hiện được sự có mặt của xe ô tô. Cảm biến quang học lắp dưới lòng đường có thể phát hiện rất chính xác và hiệu quả xe ô tô trong điều kiện vệ sinh lý tưởng. Tuy nhiên, nếu yêu cầu này không được đảm bảo, cảm biến có thể bị vô hiệu hóa hoàn toàn do thường xuyên bị che phủ bởi bụi bẩn, rác và lá cây.

Các rào cản kỹ thuật và phi kỹ thuật trên là một thách thức không nhỏ khi triển khai các hệ thống quản lý bãi đỗ xe thông minh trên phố.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được tạo ra nhằm giải quyết các vấn đề nêu trên. Theo đó, sáng chế đề xuất phương pháp, thiết bị và hệ thống phát hiện chính xác ô tô đỗ tại các vị trí quy định trước trên phố trong cả điều kiện lý tưởng và điều kiện thách thức. Giải pháp chính là sử dụng cảm biến từ trường để phát hiện sự kiện xe đi ra hoặc đi vào vị trí đỗ rồi lập tức kích hoạt mô-đun truyền thông không dây để xác nhận trạng thái đỗ xe và truyền thông tin về công giao tiếp. Hai cơ sở quan trọng của giải pháp được nêu dưới đây.

Thứ nhất, cảm biến từ trường có thể bị mất tác dụng khi nằm trong vùng mù về từ trường giữa gầm ô tô nhưng luôn phát hiện được sự kiện xe đi ra hoặc đi vào vị trí đỗ (sau đây gọi là sự kiện ra vào). Sự kiện này ứng với một biến thiên mạnh và liên tục về từ trường do rất nhiều bộ phận kim loại của xe lần lượt lướt bên trên cảm biến. Việc chỉ xét đến sự biến thiên (đạo hàm bậc nhất của từ trường theo thời gian) thay vì độ lớn của từ trường giúp loại bỏ gần như hoàn toàn những ảnh hưởng do sự trôi về thông số điện của cảm biến, sự biến thiên chậm của từ trường nền, hay sự tác động ổn định và liên tục của những yếu tố ngoại cảnh. Các ảnh hưởng này luôn hiện diện trong thực tế nên sự miễn nhiễm với các ảnh hưởng này là một điểm ưu việt đáng chú ý của sáng chế.

Thứ hai, mô-đun truyền thông không dây không chỉ dùng để truyền tín hiệu từ thiết bị phát hiện tới cổng giao tiếp mà còn có thể dùng để phát hiện sự tồn tại của một vật cản kim loại cỡ lớn che phủ bên trên thiết bị phát hiện. Khung vỏ ô tô làm giảm đáng kể cường độ tín hiệu truyền thông, đặc biệt là các sóng truyền trong tầm nhìn thẳng. Do đó, một sự tăng (hoặc giảm) đáng kể cường độ tín hiệu thu từ ăng-ten của mô-đun truyền thông ngay sau một sự kiện ra vào là chỉ báo chính xác sự kiện đó là xe vừa đi ra (hay đi vào) vị trí đỗ. Lưu ý rằng việc truyền thông liên tục để phát hiện xe là không thực tế do mạch thu phát sóng cao tần tiêu tốn đáng kể năng lượng của pin trong thiết bị phát hiện.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp phát hiện xe ô tô đỗ tại vị trí lắp đặt thiết bị phát hiện, phương pháp này bao gồm các bước sau:

bước 1: bộ xử lý trong thiết bị phát hiện liên tục kiểm tra cảm biến từ trường để ghi nhận từng biến thiên đơn lẻ về từ trường, nếu biến thiên đủ lớn sẽ tiến hành bước 2, nếu biến thiên nhỏ sẽ duy trì trạng thái ngủ của phần lớn mạch điện;

bước 2: bộ xử lý tiếp tục đo và tính tổng tích phân lượng biến thiên từ trường trong một cửa sổ trượt về thời gian để xác định biến thiên là do nhiễu hay do có ô tô lướt qua bên trên, nếu là nhiễu sẽ quay lại bước 1, nếu là do ô tô sẽ tiến hành bước 3;

bước 3: bộ xử lý chờ xe vào hẵn hoặc ra hẵn vị trí đỗ rồi bật mô-đun thu phát để trao đổi một bản tin ngắn về cổng giao tiếp nhằm đo cường độ tín hiệu truyền thông là cường độ tín hiệu thu trên ăng-ten khi nhận bản tin phản hồi, căn cứ vào cường độ tín hiệu tăng hay giảm, bộ xử lý ghi nhận vị trí đỗ hiện tại là trống hay đầy;

bước 4: bộ xử lý truyền thông tin trạng thái ô tô về cổng giao tiếp rồi quay lại bước 1.

Để thực hiện theo phương pháp đã mô tả, mỗi bãi đỗ trên phố yêu cầu một hệ thống gồm hai thành phần chính như sau:

(i) các thiết bị phát hiện được cấy dưới lòng đường, tại các ô đỗ xe đã được quy hoạch trước; và

(ii) cổng giao tiếp được lắp tại một tủ kỹ thuật lân cận khu vực bãi đỗ xe để nhận thông tin từ các thiết bị phát hiện.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất thiết bị phát hiện để phát hiện ô tô đỗ tại các vị trí quy định trước, thiết bị này bao gồm:

cảm biến từ trường được đặt tại vị trí cao nhất của thiết bị;
 cảm biến từ trường này là để phát hiện ô tô nhờ đo sự thay đổi của từ trường trái đất tương tác với hệ thống khung vỏ và động cơ xe;
 bộ xử lý kết nối với cảm biến từ trường nêu trên;
 mô-đun truyền thông được nối với bộ xử lý; và
 ăng-ten kết nối với mô-đun truyền thông;
 cấu tạo này là để thiết bị phát hiện có thể thực hiện phương pháp phát hiện xe ô tô đỗ tại vị trí lắp đặt thiết bị phát hiện.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất hệ thống phát hiện ô tô đỗ tại các vị trí quy định trước, hệ thống này bao gồm:

các thiết bị phát hiện theo khía cạnh thứ hai, trong đó các thiết bị này được cấy xuống lòng đường và tại điểm trung tâm của từng vị trí đỗ xe đã được quy hoạch trước;

cổng giao tiếp được lắp tại một tủ kỹ thuật lân cận khu vực bãi đỗ xe để nhận thông tin từ các thiết bị phát hiện qua đường truyền không dây; và

cổng giao tiếp này được kết nối kết nối tới mạng internet để gửi thông tin về máy chủ hoặc tới một công cụ quản lý trực tuyến nào đó.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1: là hình vẽ thể hiện cấu trúc và kết nối giữa các thành phần trong hệ thống

Hình 2: là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối mạch điện bên trong mỗi thiết bị phát hiện

Hình 3: là hình vẽ thể hiện vị trí cảm biến và ăng-ten trên vỏ thiết bị phát hiện

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả chi tiết bằng cách tham chiếu đến các hình vẽ trong sáng chế.

Như được thể hiện ở các hình vẽ gồm Hình 1, Hình 2, và Hình 3, để phát hiện ô tô đỗ tại các vị trí quy định trước trong bãi đỗ trên phố, sáng chế đề xuất thiết bị phát hiện là thành phần quan trọng nhất trong một hệ thống gồm các thiết bị phát hiện 1, cổng giao tiếp 2, và mạng internet 3. Các thiết bị phát hiện 1 được cấy dưới lòng đường, tại điểm trung tâm của từng vị trí đỗ xe đã được quy hoạch trước. Mỗi thiết bị phát hiện 1 chứa một cảm biến từ trường 4, bộ xử lý 5, mô-đun truyền thông không dây 6, ăng-ten 7, nguồn pin 8, và vỏ bảo vệ 9. Cảm biến từ trường 4 và ăng-ten 7 nằm tại vị trí 10 và 11 là các vị trí cao nhất của vỏ 9 để đảm bảo hiệu quả của việc phát hiện xe và truyền thông với cổng giao tiếp 2. Cổng giao tiếp 2 được lắp tại một tủ kỹ thuật lân cận khu vực bãi đỗ xe để nhận thông tin từ các thiết bị phát hiện qua đường truyền không dây. Đồng thời, cổng giao tiếp 2 cũng được kết nối tới mạng internet 3 để gửi thông tin về máy chủ hoặc tới một công cụ quản lý trực tuyến nào đó.

Để phát hiện chính xác xe ô tô đỗ phía trên thiết bị phát hiện, sáng chế đề xuất phương pháp bốn bước gồm: bước 1, đo cường độ từ trường B và đo cường độ tín hiệu truyền thông P theo định kỳ tại thiết bị phát hiện; bước 2, phát hiện sự kiện xe ra vào nhờ biến thiên mạnh và liên tục của B; bước 3, xác định sự kiện là ra hay vào nhờ dấu của lượng biến thiên P; và bước 4, truyền kết quả trạng thái S của ô tô về cổng giao tiếp. Cụ thể:

khởi tạo: thiết bị phát hiện lần lượt khởi tạo giá trị (được xác định từ thực nghiệm để phù hợp với từng hệ thống) cho: $T_{\Delta B}$ là ngưỡng biến thiên từ trường, Σ_0 là ngưỡng tổng lượng biến thiên từ trường, M là độ rộng một cửa sổ trượt về thời gian, N là khoảng thời gian chờ để xe vào hẵn hoặc ra hẵn vị trí đỗ, L là khoảng thời gian trước khi đo và tính cường độ tín hiệu thu trung bình trên ăng-ten; sau đó, thiết bị phát hiện khởi tạo giá trị cho P_{Avg} là cường độ tín hiệu thu trung bình trên ăng-ten bằng cách lần lượt tiến hành: bật mô-đun truyền thông, gửi một bản tin ngắn chứa mã địa chỉ của mình về cổng giao tiếp để báo cáo tình trạng, nhận bản tin phản hồi, gán giá trị ban đầu cho P_{Avg} bằng cường độ tín hiệu thu trên ăng-ten; tiếp theo, thiết bị phát hiện khởi tạo trạng thái S của vị trí đỗ là “đã trống” do ban đầu chưa có ô tô đỗ (không thể bật thiết bị phát hiện nếu đang có ô tô đỗ bên trên); sau đó, tiến hành bước 1;

bước 1: thiết bị phát hiện kiểm tra cảm biến từ trường để ghi nhận từng biến thiên đơn lẻ về cường độ từ trường Δ_B , nếu Δ_B nhỏ hơn ngưỡng $T_{\Delta B}$, thiết bị phát hiện duy trì trạng thái ngủ của mô-đun truyền thông không dây và các chức năng ngoại vi không cần thiết để tiết kiệm năng lượng, nếu Δ_B lớn hơn hoặc bằng $T_{\Delta B}$, tiến hành bước 2;

tiếp theo, thiết bị phát hiện lần lượt tiến hành sau mỗi khoảng thời gian L phút mà không có sự thay đổi trạng thái S của ô đỗ: bật mô-đun truyền thông, gửi một bản tin ngắn chứa mã địa chỉ của mình về cổng giao tiếp để báo cáo tình trạng, nhận bản tin phản hồi, đo và tính giá trị cường độ tín hiệu thu trung bình P_{Avg} trên ăng-ten, tắt mô-đun truyền thông rồi tiếp tục lặp lại bước 1;

bước 2: thiết bị phát hiện tiếp tục đo Δ_B và tính tổng tích phân lượng biến thiên từ trường $\Sigma_{\Delta B}$ trong một cửa sổ trượt về thời gian có độ rộng M giây để ước lượng quy mô sự kiện biến thiên từ trường, một nhiễu ngẫu nhiên hay ảnh hưởng do xe di chuyển gần đó ứng với một $\Sigma_{\Delta B}$ nhỏ hơn nhiều so với $\Sigma_{\Delta B}$ của một sự kiện do xe di chuyển ra vào tại chính vị trí lắp thiết bị phát hiện, bằng cách này, nếu $\Sigma_{\Delta B}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng Σ_0 , chuyển sang bước 3; nếu $\Sigma_{\Delta B}$ nhỏ hơn Σ_0 , tiếp tục trượt cửa sổ cho đến khi Δ_B nhỏ hơn $T_{\Delta B}$ thì quay lại bước 1;

bước 3: thiết bị phát hiện chờ N giây tương ứng với khoảng thời gian để xe vào hẵn hoặc ra hẵn vị trí đỗ rồi bật mô-đun thu phát để truyền một bản tin ngắn nhằm đo cường độ tín hiệu truyền thông P là cường độ tín hiệu thu trên ăng-ten khi nhận bản tin phản hồi, nếu cường độ P giảm so với cường độ trung bình P_{Avg} , tình trạng S của vị trí đỗ được ghi nhận là “đã đầy” do xe vừa đi vào; ngược lại, nếu P lớn hơn hoặc bằng P_{Avg} , thiết bị phát hiện ghi nhận S là “đã trống” do có xe vừa đi ra, tiến hành bước 4;

bước 4: thiết bị phát hiện kế thừa trạng thái đang bật của mô-đun thu phát để truyền thông tin trạng thái S về cổng giao tiếp, xóa các bộ đếm thời gian, tính lại P_{Avg} từ đầu bằng cách gán cường độ tín hiệu vừa thu trên ăng-ten khi truyền trạng thái S về cổng giao tiếp cho P_{Avg} , cập nhật bộ nhớ, đưa mô-đun truyền thông và các thiết bị ngoại vi vào trạng thái ngủ rồi quay lại bước 1.

Phần dưới đây mô tả rõ hơn về thiết bị phát hiện để phát hiện ô tô đỗ tại các vị trí quy định trước trong bãi đỗ để thực hiện phương pháp phát hiện xe ô tô đỗ

tại vị trí lắp đặt thiết bị phát hiện, và hệ thống phát hiện ô tô đỗ tại các vị trí quy định trước trong bãi đỗ sử dụng thiết bị phát hiện.

Như nêu trên, thiết bị phát hiện 1 chứa một cảm biến từ trường 4, bộ xử lý 5, mô-đun truyền thông không dây 6, ăng-ten 7, nguồn pin 8, và vỏ bảo vệ 9. Cảm biến từ trường 4 được đặt tại vị trí cao nhất của thiết bị phát hiện 1 để phát hiện ô tô nhờ đo sự thay đổi của từ trường trái đất tương tác với hệ thống khung vỏ và động cơ xe.

Khi hoạt động, đầu tiên, thiết bị phát hiện 1 lần lượt khởi tạo giá trị cho: $T_{\Delta B}$ là ngưỡng biến thiên từ trường, Σ_0 là ngưỡng tổng lượng biến thiên từ trường, M là độ rộng một cửa sổ trượt về thời gian, N là khoảng thời gian chờ để xe vào hẻm hoặc ra hẻm vị trí đỗ, L là khoảng thời gian trước khi đo và tính cường độ tín hiệu thu trung bình trên ăng-ten. Các giá trị khởi tạo này được xác định trước từ thực nghiệm để phù hợp với từng hệ thống. Sau đó, thiết bị phát hiện khởi tạo giá trị cho P_{Avg} là cường độ tín hiệu thu trung bình trên ăng-ten bằng cách lần lượt tiến hành: bật mô-đun truyền thông, gửi một bản tin ngắn chứa mã địa chỉ của mình về cổng giao tiếp để báo cáo tình trạng, nhận bản tin phản hồi, gán giá trị ban đầu cho P_{Avg} bằng cường độ tín hiệu thu trên ăng-ten. Tiếp theo, thiết bị phát hiện khởi tạo trạng thái S của vị trí đỗ là “đã trống” do ban đầu chưa có ô tô đỗ (không thể bật thiết bị phát hiện nếu đang có ô tô đỗ bên trên).

Bộ xử lý 5 kết nối với cảm biến từ trường 4 để ghi nhận từng biến thiên đơn lẻ về cường độ từ trường Δ_B đối với cảm biến từ trường. Nếu Δ_B nhỏ hơn ngưỡng $T_{\Delta B}$, bộ xử lý xác định là không có sự kiện ra vào của xe và duy trì trạng thái ngủ của mô-đun truyền thông không dây và các chức năng ngoại vi không cần thiết để tiết kiệm năng lượng. Nếu Δ_B lớn hơn hoặc bằng $T_{\Delta B}$, bộ xử lý xác định là có thể có sự kiện ra vào của xe nên tiếp tục đo Δ_B và tính tổng tích phân lượng biến thiên từ trường $\Sigma_{\Delta B}$ trong một cửa sổ trượt về thời gian có độ rộng M giây để ước lượng quy mô sự kiện biến thiên từ trường. Một nhiễu ngẫu nhiên hay ảnh hưởng do xe di chuyển gần đó ứng với một $\Sigma_{\Delta B}$ nhỏ hơn nhiều so với $\Sigma_{\Delta B}$ của một sự kiện do xe di chuyển ra vào tại chính vị trí lắp thiết bị phát hiện.

Bằng cách này, nếu $\Sigma_{\Delta B}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng Σ_0 , bộ xử lý chờ N giây, tương ứng với khoảng thời gian để xe vào hẻm hoặc ra hẻm vị trí đỗ rồi bật mô-đun thu phát để truyền một bản tin ngắn nhằm đo cường độ tín hiệu truyền thông

P là cường độ tín hiệu thu trên ăng-ten khi nhận bản tin phản hồi, nếu cường độ P giảm so với cường độ trung bình P_{Avg} , tình trạng S của vị trí đỗ được ghi nhận là “đã đầy” do xe vừa đi vào; ngược lại, nếu P lớn hơn hoặc bằng P_{Avg} , bộ xử lý ghi nhận S là “đã trống” do có xe vừa đi ra. P_{Avg} được tính sau mỗi khoảng thời gian L phút mà không có sự thay đổi trạng thái S của ô đỗ bằng cách bộ xử lý lần lượt tiến hành: bật mô-đun truyền thông, gửi một bản tin ngắn chứa mã địa chỉ của mình về cổng giao tiếp để báo cáo tình trạng, nhận bản tin phản hồi, đo và tính giá trị cường độ tín hiệu thu trung bình P_{Avg} trên ăng-ten.

Nếu Σ_{AB} nhỏ hơn Σ_0 , bộ xử lý tiếp tục trượt cửa sổ cho đến khi Δ_B nhỏ hơn T_{AB} thì xác định là không có sự kiện ra vào của xe.

Bộ xử lý 5 truyền thông tin trạng thái S về cổng giao tiếp 2, xóa các bộ đếm thời gian, tính lại P_{Avg} từ đầu bằng cách gán cường độ tín hiệu vừa thu trên ăng-ten khi truyền trạng thái S về cổng giao tiếp cho P_{Avg} , cập nhật bộ nhớ, đưa mô-đun truyền thông và các thiết bị ngoại vi vào trạng thái ngủ, sau mỗi lần xác định được thông tin về trạng thái S của ô đỗ.

Hệ thống phát hiện ô tô đỗ tại các vị trí quy định trước trong bãi đỗ sử dụng các thiết bị phát hiện 1 được mô tả trên đây, trong đó: các thiết bị phát hiện 1 này được cấy xuống lòng đường và tại điểm trung tâm của từng vị trí đỗ xe đã được quy hoạch trước; cổng giao tiếp 2 được lắp tại một tủ kỹ thuật lân cận khu vực bãi đỗ xe để nhận thông tin từ các thiết bị phát hiện 1 qua đường truyền không dây; và cổng giao tiếp 2 này được kết nối kết nối tới mạng internet để gửi thông tin về máy chủ hoặc tới một công cụ quản lý trực tuyến nào đó.

Hiệu quả có thể đạt được của sáng chế

Phương pháp và thiết bị phát hiện ô tô đỗ tại các vị trí quy định trước đã mô tả trong sáng chế này có nhiều tiềm năng ứng dụng như:

là giải pháp tin cậy để xây dựng hạ tầng cơ bản cho các bãi đỗ xe thông minh, bao gồm cả bãi đỗ tập trung và phân tán;

kết hợp với các giải pháp phần mềm để quản lý hiệu quả các bãi đỗ xe công, tránh thất thoát lãng phí nguồn thu ngân sách từ phí đỗ xe, điều hướng xe nhằm cân bằng dung lượng các bãi đỗ;

giúp thu thập dữ liệu thống kê về thói quen đỗ xe của người dân, sự thay đổi mật độ đỗ xe của các bãi đỗ theo thời gian và địa điểm để phục vụ công tác quản lý nhà nước hoặc hỗ trợ các nghiên cứu liên quan đến dữ liệu lớn;

ứng dụng quy mô nhỏ cho nhà thông minh hoặc quy mô lớn để xây dựng thành phố thông minh; và

có thể thay đổi kết cấu và tham số vận hành để phù hợp với việc phát hiện các loại ô tô cỡ lớn; hướng tới ứng dụng quản lý nguồn lực phương tiện cho các công ty vận tải đường bộ, các bến bãi, và cảng hàng hóa.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp phát hiện xe ô tô đỗ tại vị trí quy định trước tại các bãi đỗ, phương pháp này bao gồm các bước:

khởi tạo:

thiết bị phát hiện lần lượt khởi tạo giá trị (được xác định từ thực nghiệm để phù hợp với từng hệ thống) cho: $T_{\Delta B}$ là ngưỡng biến thiên từ trường, Σ_0 là ngưỡng tổng lượng biến thiên từ trường, M là độ rộng một cửa sổ trượt về thời gian, N là khoảng thời gian chờ để xe vào hẻm hoặc ra hẻm vị trí đỗ, L là khoảng thời gian trước khi đo và tính cường độ tín hiệu thu trung bình trên ăng-ten;

sau đó, thiết bị phát hiện khởi tạo giá trị cho P_{Avg} là cường độ tín hiệu thu trung bình trên ăng-ten bằng cách lần lượt tiến hành: bật mô-đun truyền thông, gửi một bản tin ngắn chứa mã địa chỉ của mình về cổng giao tiếp để báo cáo tình trạng, nhận bản tin phản hồi, gán giá trị ban đầu cho P_{Avg} bằng cường độ tín hiệu thu trên ăng-ten; khởi tạo trạng thái S của vị trí đỗ là “đã trống” do ban đầu chưa có ô tô đỗ (không thể bật thiết bị phát hiện nếu đang có ô tô đỗ bên trên); sau đó, tiến hành bước 1;

bước 1:

kiểm tra, bởi thiết bị phát hiện, cảm biến từ trường để ghi nhận từng biến thiên đơn lẻ về cường độ từ trường Δ_B , nếu Δ_B nhỏ hơn ngưỡng $T_{\Delta B}$, thiết bị phát hiện duy trì trạng thái ngủ của mô-đun truyền thông không dây và các chức năng ngoại vi không cần thiết để tiết kiệm năng lượng, nếu Δ_B lớn hơn hoặc bằng $T_{\Delta B}$, tiến hành bước 2;

tiếp theo, lần lượt tiến hành sau mỗi khoảng thời gian L phút mà không có sự thay đổi trạng thái S của ô tô, bởi thiết bị phát hiện: bật mô-đun truyền thông, gửi một bản tin ngắn chứa mã địa chỉ của mình về cổng giao tiếp để báo cáo tình trạng, nhận bản tin phản hồi, đo và tính giá trị cường độ tín hiệu thu trung bình P_{Avg} trên ăng-ten, tắt mô-đun truyền thông rồi tiếp tục lặp lại bước 1;

bước 2:

tiếp tục đo, bởi thiết bị phát hiện, Δ_B và tính tổng tích phân lượng biến thiên từ trường $\Sigma_{\Delta B}$ trong một cửa sổ trượt về thời gian có độ rộng M giây để ước lượng

quy mô sự kiện biến thiên từ trường, một nhiễu ngẫu nhiên hay ảnh hưởng do xe di chuyển gần đó ứng với một Σ_{AB} nhỏ hơn nhiều so với Σ_{AB} của một sự kiện do xe di chuyển ra vào tại chính vị trí lắp thiết bị phát hiện, bằng cách này, nếu Σ_{AB} lớn hơn hoặc bằng ngưỡng Σ_0 , chuyển sang bước 3; nếu Σ_{AB} nhỏ hơn Σ_0 , tiếp tục trượt cửa sổ cho đến khi Δ_B nhỏ hơn T_{AB} thì quay lại bước 1;

bước 3:

chờ N giây, bởi thiết bị phát hiện, tương ứng với khoảng thời gian để xe vào hầm hoặc ra hầm vị trí đỗ rồi bật mô-đun thu phát để truyền một bản tin ngắn nhằm đo cường độ tín hiệu truyền thông P là cường độ tín hiệu thu trên ăng-ten khi nhận bản tin phản hồi, nếu cường độ P giảm so với cường độ trung bình P_{Avg} , tình trạng S của vị trí đỗ được ghi nhận là “đã đầy” do xe vừa đi vào; ngược lại, nếu P lớn hơn hoặc bằng P_{Avg} , thiết bị phát hiện ghi nhận S là “đã trống” do có xe vừa đi ra; tiến hành bước 4;

bước 4:

kế thừa trạng thái đang bật của mô-đun thu phát để truyền, bởi thiết bị phát hiện, thông tin trạng thái S về cổng giao tiếp, xóa các bộ đếm thời gian, tính lại P_{Avg} từ đầu bằng cách gán cường độ tín hiệu vừa thu trên ăng-ten khi truyền trạng thái S về cổng giao tiếp cho P_{Avg} , cập nhật bộ nhớ, đưa mô-đun truyền thông và các thiết bị ngoại vi vào trạng thái ngủ rồi quay lại bước 1.

2. Thiết bị phát hiện để phát hiện ô tô đỗ tại các vị trí quy định trước trong các bãi đỗ, thiết bị này bao gồm:

cảm biến từ trường được đặt tại vị trí cao nhất của thiết bị phát hiện, cảm biến từ trường này là để phát hiện ô tô nhờ đo sự thay đổi của từ trường trái đất tương tác với hệ thống khung vỏ và động cơ xe;

bộ xử lý kết nối với cảm biến từ trường nêu trên để ghi nhận từng biến thiên đơn lẻ về cường độ từ trường Δ_B đối với cảm biến từ trường;

mô-đun truyền thông được nối với bộ xử lý, và có chức năng gửi và nhận bản tin với cổng giao tiếp; và

ăng-ten được đặt ở vị trí cao nhất của thiết bị phát hiện và kết nối với mô-đun truyền thông nêu trên;

trong đó:

các giá trị thực nghiệm được dùng để khởi tạo cho: $T_{\Delta B}$ là ngưỡng biến thiên từ trường, Σ_0 là ngưỡng tổng lượng biến thiên từ trường, M là độ rộng một cửa sổ trượt về thời gian, N là khoảng thời gian chờ để xe vào hần hoặc ra hần vị trí đỗ, L là khoảng thời gian trước khi đo và tính cường độ tín hiệu thu trung bình trên ăng-ten; P_{Avg} là cường độ tín hiệu thu trung bình trên ăng-ten được khởi tạo bằng cách lần lượt tiến hành: bật mô-đun truyền thông, gửi một bản tin ngắn chứa mã địa chỉ của mình về cổng giao tiếp để báo cáo tình trạng, nhận bản tin phản hồi, gán giá trị ban đầu cho P_{Avg} bằng cường độ tín hiệu thu trên ăng-ten; trạng thái S của vị trí đỗ được khởi tạo là “đã trống” do ban đầu chưa có ô tô đỗ (không thể bật thiết bị phát hiện nếu đang có ô tô đỗ bên trên);

nếu Δ_B nhỏ hơn một ngưỡng $T_{\Delta B}$, bộ xử lý xác định là không có sự kiện ra vào của xe và duy trì trạng thái ngủ của mô-đun truyền thông không dây và các chức năng ngoại vi không cần thiết để tiết kiệm năng lượng,

nếu Δ_B lớn hơn hoặc bằng $T_{\Delta B}$, bộ xử lý xác định là có thể có sự kiện ra vào của xe nên tiếp tục đo Δ_B và tính tổng tích phân lượng biến thiên từ trường $\Sigma_{\Delta B}$ trong một cửa sổ trượt về thời gian có độ rộng M giây để ước lượng quy mô sự kiện biến thiên từ trường, một nhiễu ngẫu nhiên hay ảnh hưởng do xe di chuyển gần đó ứng với một $\Sigma_{\Delta B}$ nhỏ hơn nhiều so với $\Sigma_{\Delta B}$ của một sự kiện do xe di chuyển ra vào tại chính vị trí lắp thiết bị phát hiện,

nếu $\Sigma_{\Delta B}$ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng Σ_0 , bộ xử lý chờ N giây, tương ứng với khoảng thời gian để xe vào hần hoặc ra hần vị trí đỗ rồi bật mô-đun thu phát để truyền một bản tin ngắn nhằm đo cường độ tín hiệu truyền thông P là cường độ tín hiệu thu trên ăng-ten khi nhận bản tin phản hồi, nếu cường độ P giảm so với cường độ trung bình P_{Avg} , tình trạng S của vị trí đỗ được ghi nhận là “đã đầy” do xe vừa đi vào, ngược lại, nếu P lớn hơn hoặc bằng P_{Avg} , thiết bị phát hiện ghi nhận S là “đã trống” do có xe vừa đi ra,

nếu $\Sigma_{\Delta B}$ nhỏ hơn Σ_0 , bộ xử lý tiếp tục trượt cửa sổ cho đến khi Δ_B nhỏ hơn $T_{\Delta B}$ thì xác định là không có sự kiện ra vào của xe,

bộ xử lý truyền thông tin trạng thái S về cổng giao tiếp, xóa các bộ đếm thời gian, tính lại P_{Avg} từ đầu bằng cách gán cường độ tín hiệu vừa thu trên ăng-

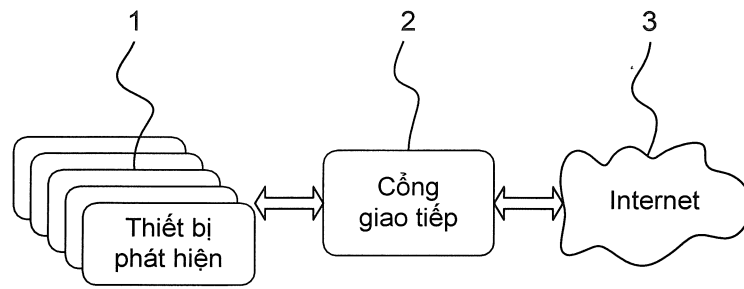
ten khi truyền trạng thái S về cổng giao tiếp cho P_{Avg} , cập nhật bộ nhớ, đưa mô-đun truyền thông và các thiết bị ngoại vi vào trạng thái ngủ, sau mỗi lần xác định được thông tin về trạng thái S của ô đỗ.

3. Hệ thống phát hiện ô tô đỗ tại các vị trí quy định trước trong các bãi đỗ, hệ thống này bao gồm:

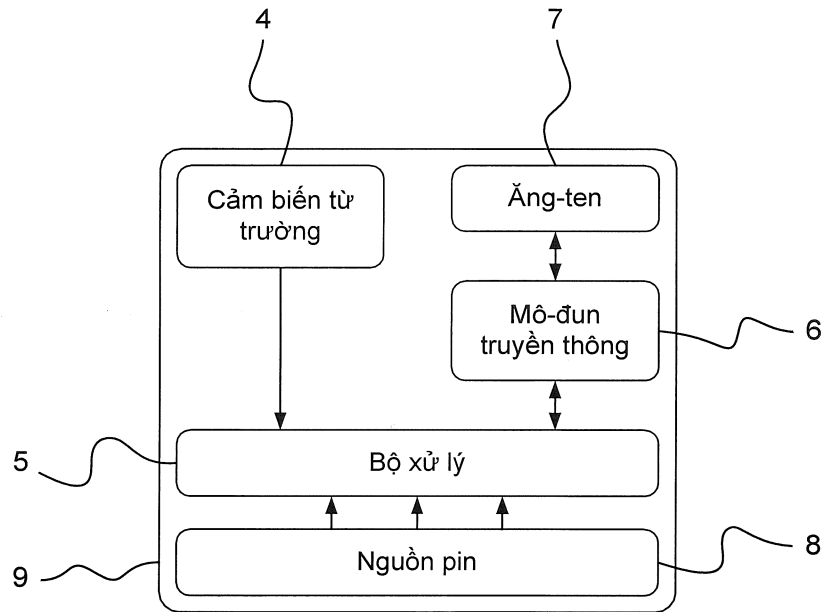
ít nhất một thiết bị phát hiện theo điểm 2, trong đó các thiết bị này được cấy xuống lòng đường và tại điểm trung tâm của từng vị trí đỗ xe đã được quy hoạch trước;

cổng giao tiếp được lắp tại một tủ kỹ thuật lân cận khu vực bãi đỗ xe để nhận thông tin từ các thiết bị phát hiện qua đường truyền không dây; và

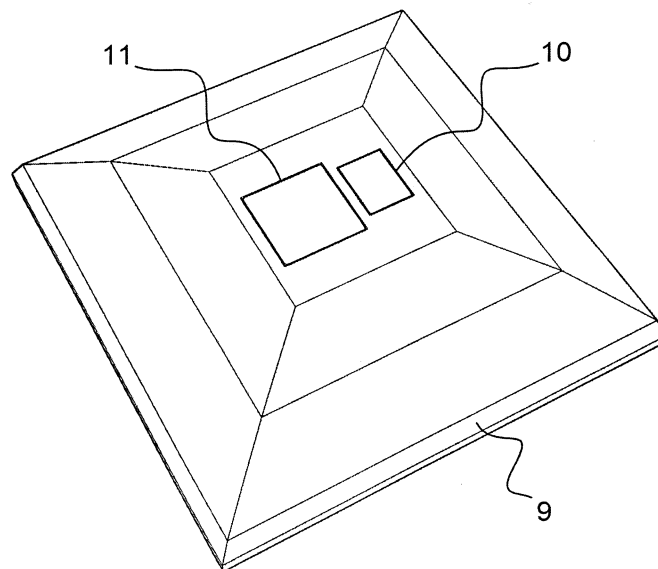
cổng giao tiếp này được kết nối kết nối tới mạng internet để gửi thông tin về máy chủ hoặc tới một công cụ quản lý trực tuyến nào đó.



Hình 1



Hình 2



Hình 3