

ELABORAREA DISPOZITIVULUI DE DEPISTARE A OBSTACOLELOR AUTOVEHICULULUI

Andrian CHEPTENE*, **Alexandru RAILEAN**

Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Calculatoare Informatică și Microelectronică,
Departamentul Microelectronică și Inginerie Biomedicală, grupa MN-221, Chișinău, Republica Moldova

*Autorul corespondent: Andrian Cheptene, email: andrian.cheptene@mib.utm.md

Coordonatorul științific **Maxim CHIRIAC**, Asistent universitar, Centrul de Nanotehnologii și Nanosenzori, Departamentul Microelectronică și Inginerie Biomedicală, Facultatea Calculatoare Informatică și Microelectronică, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

Rezumat. În această lucrare este descris modul de funcționare a dispozitivului de depistare a obstacolelor a autovehiculelor. Sunt evidențiate trăsăturile specifice folosirii acestei configurații a dispozitivului de depistare a obstacolelor și implementarea prevăzută pentru actualizarea componentelor ce țin de partea tehnică. Sunt expuse capacitățile tehnice cu documentații tehnice a componentelor utilizate. Au fost evidențiate trăsăturile pozitive ale adaptării la infrastructura existentă ceea ce conduce la o confortabilitate sporită a proprietarului autovehiculului. Automatizarea procesului de staționare a autovehiculului crește eficiența eliminării manevrelor ineficiente în timpul parcării. Acest dispozitiv a fost elaborat fiind prevăzută defectarea parțială care nu afectează funcționarea acestui dispozitiv. Datorită implementării modulelor CAN este posibilă realizarea flexibilității topologiei care ne vor permite interconectarea mai multor module într-o rețea ceea ce înseamnă că sistemul poate fi extins la posibilități mai vaste. În general acest dispozitiv are o structură destul de simplă ceea ce permite o asamblare destul de rapidă și calitativă datorită minimului de componente necesare.

Cuvinte cheie: Dispozitiv de parcare, sistem inteligent autonom, staționarea autovehiculului

Introducere

În contextul urbanizării accelerate și a creșterii populației în orașele moderne, problemele legate de parcarele vehiculelor devin din ce în ce mai presante. Congestia traficului, poluarea și dificultatea găsirii locurilor de staționare reprezintă provocări majore pentru comunități. Pentru a aborda aceste probleme, s-au dezvoltat și implementat dispozitive avansate de depistare a obstacolelor care utilizează tehnologii moderne pentru a gestiona și optimiza utilizarea spațiului disponibil. Un dispozitiv de parcare inteligent integrează tehnologii precum senzori, camere de monitorizare, algoritmi de analiză a datelor și aplicații mobile pentru a oferi o experiență eficientă și convenabilă utilizatorilor. Prin colectarea și analizarea datelor în timp real, acest dispozitiv poate furniza informații actualizate despre locurile de staționare sau opriri temporare disponibile, rutele optime către acestea și chiar rezervări prealabile pentru anumite locuri. Beneficiile unui astfel de dispozitiv sunt multiple: reducerea timpului petrecut în căutarea locurilor disponibile pentru amplasarea autovehiculului [1], diminuarea congestiei traficului și, implicit, a emisiilor de carbon [2], îmbunătățirea eficienței utilizării spațiului disponibil și creșterea satisfacției utilizatorilor. Implementarea unui dispozitiv de depistare a obstacolelor inteligent reprezintă o investiție strategică pentru autoritățile locale și companiile private, având un impact semnificativ asupra mobilității urbane și a calității vieții în orașe. În timpul parcării, avantajele unei astfel de dispozitive sunt evidente. Utilizatorii nu mai trebuie să petreacă timp căutând un loc de amplasare a mijloace de transport sau să se confrunte cu dificultăți în efectuarea manevrelor de staționare sau oprire temporară. Aceasta poate îmbunătăți experiența

de conducere și poate reduce nivelul de stres asociat căutării unui loc de parcare într-o zonă aglomerată. De asemenea, poate oferi o alternativă mai sigură și mai eficientă pentru persoanele care pot avea dificultăți în efectuarea manevrelor date sau pentru cei care se confruntă cu mobilitate redusă.

În cadrul proiectului Universității Tehnice Haiduc este elaborat acest detector de obstacole pentru a realiza un model cât mai complex a unui autovehicul electric care să fie dotat cu cele mai calitative și eficiente dispozitive care vor crea condiții cât mai confortabile pentru șofer.

Partea tehnică

Elaborarea acestui dispozitiv este executat prin intermediul mediului de proiectare EasyEDA [3] pentru o reprezentare a capacităților componentelor cât mai bună și pentru aplicabilitatea și manevrabilitate sporită cu componentele în masa de lucru virtuală. Pentru a spori capacitățile tehnice ale acestui dispozitiv este aplicată independența funcționării senzorilor pentru a evita defecțiunea întregului dispozitiv în cazul defectării unuia dintre senzori. La realizarea posibilității interacțiunii dintre utilizator și dispozitiv este folosit și efectul Doppler [4] pentru a avea o percepție mai clară a distanței dintre autovehicul și obstacol. Implementarea modulelor CAN (Controller Area Network) [5] este o contribuție semnificativă la menținerea și obținerea unui semnal mai calitativ prin filtrarea și eliminarea porțiunilor de semnal care sunt ca obstacol pentru unitatea centrală de procesare ca să prelucreze datele și să le trimită mai departe la emițătorul de semnal care deja este capabil să emită semnal pentru ca utilizatorul să poată interacționa cu el. În rol de unitate centrală de procesare este aplicat microcontrolerul ATmega328 [6]. Dispozitivul este capabil de a prelucra și primi semnalul necesar pentru viitoarea interpretare a sa în indicatoarele de distanță dintre obstacol și autovehicul. Această configurație permite de a manevra cu componentele dispozitivului în orice modalitate dorită în scopul îmbunătățirii funcționalității dispozitivului fără a avea obstacole din partea infrastructurii cu care se interacționează ceea ce reprezintă un avantaj esențial în promovarea adoptării tehnologiilor autonome și a influența pozitiv asupra altor sfere și medii prin automatizare și control distanțat.

Modulul CAN este un dispozitiv de comunicație serială, folosit frecvent în aplicații industriale și automotive, care permite comunicația între diferite dispozitive fără a necesita o interfață complexă. În ceea ce privește interacțiunea cu microcontrolerul ATmega328, aceasta poate fi realizată printr-un controlor CAN extern, cum ar fi MCP2515, care este adesea utilizat pentru a extinde capacitățile de comunicație.

Senzorul HC-SR04 (High-Conductance Ultrasonic Sensor) este format din două părți esențiale precum: **transmițătorul** de semnal și **receptorul**. Senzorul măsoară distanța dintre autovehiculul și obstacolele din împrejurimea lui utilizând undele sonore pentru a obține valorile corecte. Poate funcționa bine atunci când lucrurile sunt de la 0 până la 1500 mm distanță.

În figura 1 este prezentat schema principală de conectarea a modulelor enumerate mai sus pentru buna lor funcționare cu componentele electronice pasive existente deja pe modulele respective.

Dispozitivul elaborat permite implementarea unui număr sporit de senzori pentru a mări eficacitatea utilizării și siguranța utilizatorului. Cu un număr mai mare de senzori crește și sensibilitatea dispozitivului. Din punct de vedere tehnic dispozitivul depistării obstacolelor încorporat în autovehicul și realizat prin intermediul senzorilor de distanță este creat pentru a fi modificat și îmbunătățit în viitor prin intermediul înlocuirii componentelor cu unele mai calitative și eficiente ceea ce induce la un bun avantaj al utilizării acestui dispozitiv în infrastructura deja existentă a autovehiculelor.

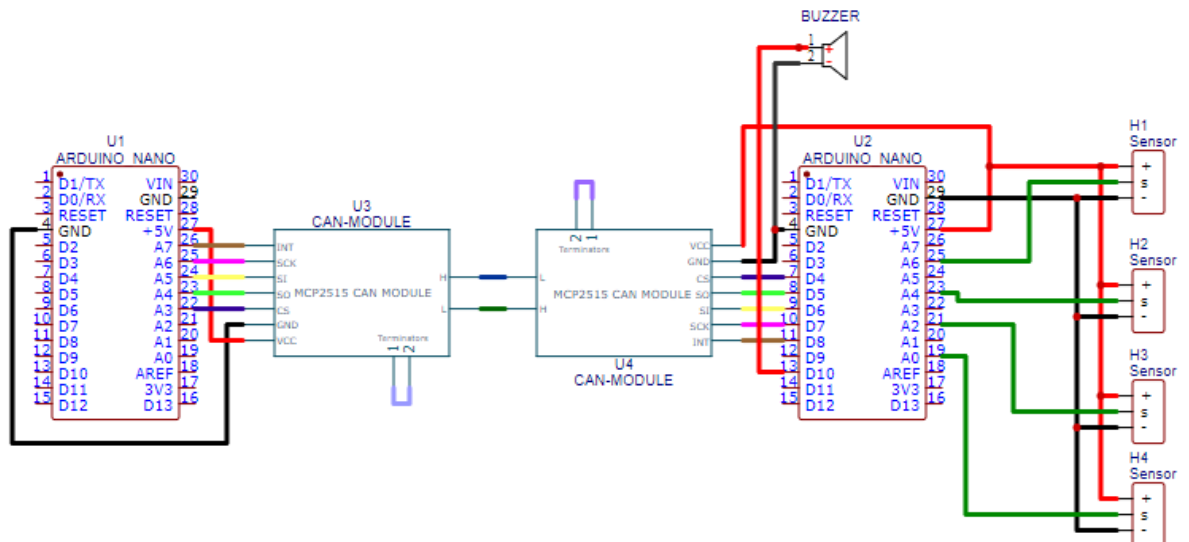


Figura 1. Schema principală a dispozitivului de parcare autonomă

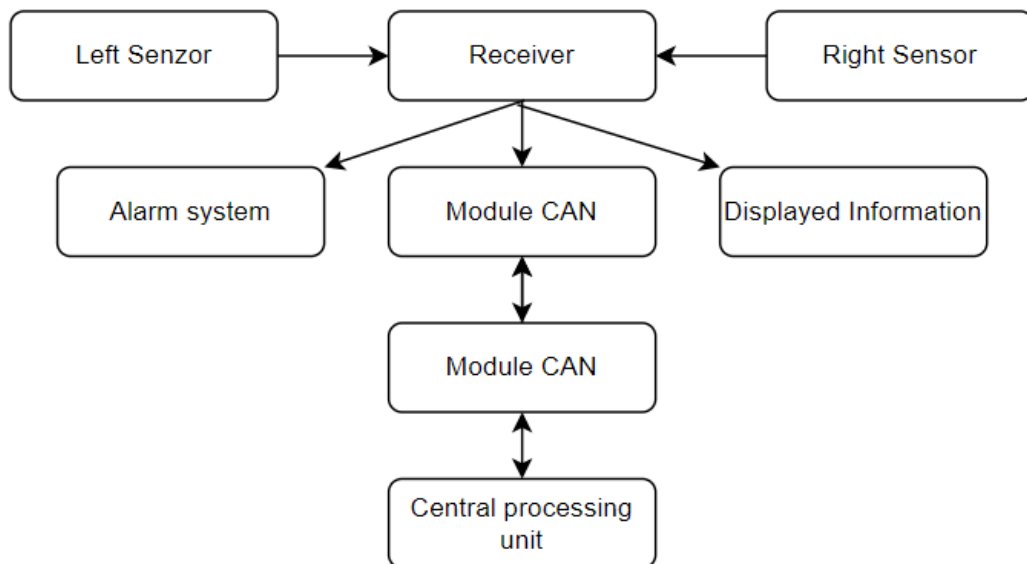


Figura 2. Imaginea schemei conceptuale a dispozitivului elaborat

În figura 2 este reprezentat principiul de funcționare a dispozitivului elaborat cu următoarea continuitate de acțiuni:

În timpul staționării, senzorii autovehiculului care se află în zona frontală și din spate a infrastructurii acestuia depistează obstacolul, iar prin intermediul undelor sonore se obțin datele necesare pentru depistarea distanței care este dintre obstacol și autovehicul. După ce obstacolul a fost depistat semnalul este recepționat de către Modulul de prelucrare a informației care la rândul său îl filtrează și procesează mai departe. Rezultatul filtrat este trimis către Modulul CAN TX și sistemului de alarmă. Sistemul de alarmă indică direcția de unde este obstacolul după efectul doppler. Mai departe prin intermediul Modulului CAN RX primește informația de pe Modulul CAN TX și trimite această informație către Unitatea centrală de procesare, care dublează informația pe panoul de informare a șoferului. Acest sistem este realizat în așa mod ca să funcționeze independent, dar în același timp să dubleze această informație pe panou. Astfel în situația în care este defect protocolul CAN, șoferul oricum are posibilitatea de a cunoaște direcția obstacolului și efectua manevrele necesare pentru a le omite.

Concluzie

Dispozitivul de depistare a obstacolelor autonom este proiectat pentru a oferi utilizatorilor o experiență de parcare mai eficientă, mai sigură și mai confortabilă în mediile urbane dense. Folosind tehnologii avansate, inclusiv senzorii de distanță, prelucrarea semnalelor și infomarea prin diferite metode a șoferului dispozitivul este capabil să realizeze o detectare precisă a obstacolelor și în termen redus. Această capacitate contribuie la reducerea timpului de staționare și la evitarea coliziunilor, îmbunătățind astfel eficiența și siguranța procesului de parcare. Prin aplicarea independenței funcționării senzorilor și utilizând tehnologii de filtrare și eliminare a zgomotelor, dispozitivul poate asigura o funcționalitate continuă și fiabilă chiar și în situații neașteptate. De asemenea, integrarea modulelor CAN facilitează comunicația între diferitele componente ale dispozitivului, permițând transferul eficient al datelor și optimizând performanța generală a dispozitivului.

Astfel, șoferul poate interacționa cu dispozitivul în mod intuitiv și eficient, beneficiind de o experiență de parcare mai ușoară și mai fluidă. Perspectivele viitoare ale acestui dispozitiv sunt promițătoare, cu posibilități nelimitate de îmbunătățire și adaptare la nevoile și cerințele în continuă schimbare ale mobilității urbane. În plus, capacitatea de a integra tehnologii emergente și de a inova continuu îi conferă un potențial de transformare semnificativ în domeniul mobilității, deschizând calea către orașe mai inteligente, mai eficiente și mai ecologice.

În concluzie, dispozitivele de depistare a obstacolelor reprezintă o soluție tehnologică avansată pentru gestionarea mobilității urbane. Cu abordarea lor integrată și capacitatea lor de a îmbunătăți eficiența, siguranța și comoditatea parcării în mediile urbane aglomerate, aceste dispozitive sunt importante pentru crearea orașelor viitorului, unde mobilitatea este fluentă, sigură și sustenabilă.

Mulțumiri. Cheptene Andrian este recunoscător Universității Tehnice a Moldovei, pentru stagiul practic de licență la Centrul de Nanotehnologii și Nanosenzori în anul 2023-2024, în special doctorului, Ababii Nicolai.

Referințe

- [1] B.E. in Electrical Engineering, Yale Ph.D. in Economics, Yale[online][accesat: 29.02.2024]. Disponibil: <https://www.shoupdogg.com/>
- [2] "Impact of Parking Prices on Traffic Congestion and Emissions "[online][accesat: 29.02.2024] Disponibil: <https://dan.com/buy-domain/www.trafficcongestion.org>
- [3] Mediul de lucru gratuit EasyEDA [online][accesat:12.09.2021] Disponibil: <https://easyeda.com/>
- [4] Efectul Doppler[online][accesat:12.09.2021] Disponibil: https://en.wikipedia.org/wiki/Doppler_effect
- [5] Modulul CAN [online][accesat: 29.02.2024]. Disponibil: <https://cleste.ro/modul-can-bus-mcp2515.html>
- [6] ATmega328 Datasheet[online][accesat: 16.12.2021] Disponibil: <https://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=ATMEGA328P&sField=4>