

SELF-DRIVING CAR

Ion SAMOIL, Ion SMOCHINA, Mihai RUSU, Andrei TURCANU, Eugeniu NICOLENCO

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: În lucrarea de față sunt prezentate rezultatele dezvoltării unui sistem pentru ghidarea autonomă a modelelor de auto-car. Deplasarea dispozitivului pe traseu are loc în rezultatul procesării imaginilor achiziționate de la camera video care include recunoașterea semnelor de circulație și a obstacolelor.

Cuvinte cheie: Self-driving car, procesarea imaginilor, STM32 Nucleo Boards, Raspberry Pi 3 Model B.

A “self-driving car” - (denumită uneori o mașină autonomă sau o mașină fără șofer) este un vehicul care utilizează o combinație de senzori, camere video, radar și inteligența artificială (AI) pentru a călători între destinații fără operator uman. Pentru a se califica drept complet autonom, un vehicul trebuie să poată naviga fără intervenția omului la o destinație predeterminată pe drumurile care nu au fost adaptate.

Sistemele avansate de asistență a conducătorilor auto (ADAS) sunt sisteme care ajută conducătorul auto în procesul de conducere. Atunci când sunt concepute cu o interfață om-mașină sigură, acestea ar trebui să crească siguranța automobilelor și, în general, siguranța rutieră (Figura 1) [1-4].

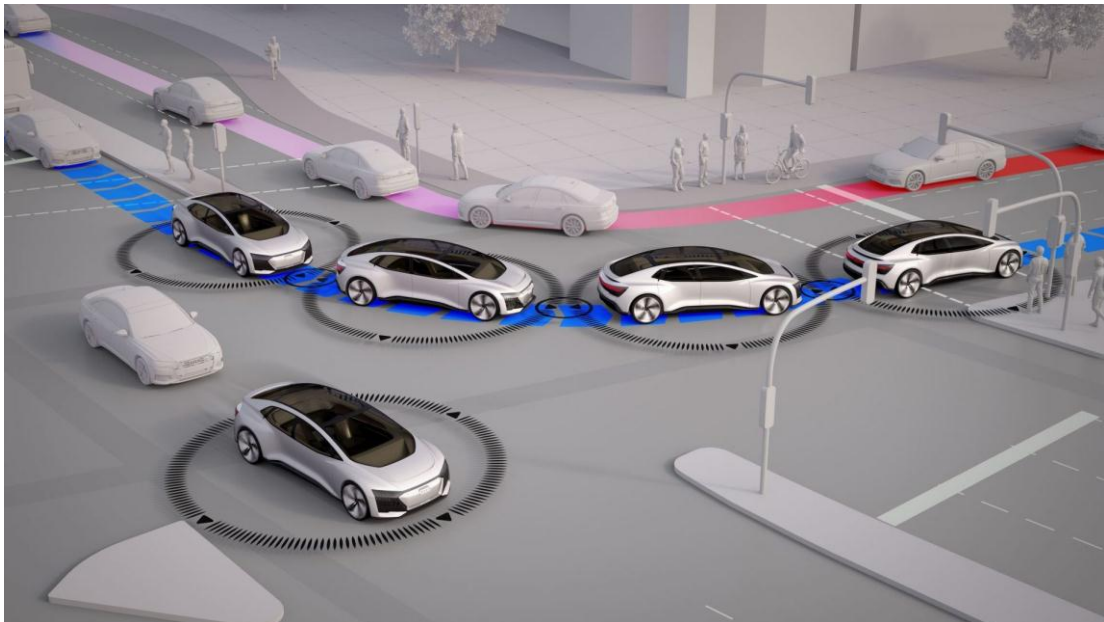


Fig. 1. A “self-driving car”.

Avantajele sistemului „self-driving car”:

- Fără a avea nevoie de un șofer, autoturismele ar putea deveni camere de odihnă cu posibilitatea de a petrece timpul liber. Ar fi mai mult spațiu și nu este nevoie ca toată lumea să se înghemuiască ca înainte. Tehnologia de divertisment, cum ar fi ecrane video, ar putea fi folosită pentru a ușura călătoriile lungi, fără a fi nevoie să distrageți șoferul.
- Peste 80% din accidentele auto din SUA sunt cauzate de eroarea conducătorului auto. Nu ar exista șoferi răi și mai puține greșeli pe drumuri, dacă toate vehiculele vor deveni fără șofer. Șoferii beți și drogați ar fi, de asemenea, un lucru din trecut.
- Călătorii ar putea să călătorească peste noapte și să doarmă pe durata lor.
- Traficul ar putea fi coordonat mai ușor în zonele urbane pentru a preveni întârzierile lungi în perioadele aglomerate.
- Tehnologia senzorială ar putea percepe mai bine mediul înconjurător decât simțurile umane, văzând mai departe, mai bine în vizibilitate redusă, detectând obstacole mai mici și mai subtile, mai multe motive pentru mai puține accidente rutiere.

- Limitele de viteză ar putea fi sporite pentru a reflecta conducerea mai sigură, scurtarea timpilor de călătorie.
- Parcarea vehiculului și manevre dificile ar fi mai puțin stresante și nu necesită abilități speciale. Mașina poate chiar să te lase să plece și apoi să meargă și să se parcheze.
- Persoanele care au dificultăți istorice în conducere, cum ar fi persoanele cu handicap și cetățenii în vârstă, precum și cei foarte tineri, ar putea experimenta libertatea călătoriei cu automobilul. Nu ar fi nevoie de licențe pentru șoferi sau de teste de conducere.
- Autovehiculele autonome ar putea aduce o reducere masivă a primelor de asigurare pentru proprietarii de autovehicule.
- Călătoriile eficiente înseamnă de asemenea economii de combustibil, reducerea costurilor.
- Vehiculele auto-consumabile ar conduce la o reducere a furtului de mașini.

Dezavantajele sistemului „self-driving car”:

- Vehiculele fără șofer ar fi probabil în afara intervalului de prețuri al celor mai mulți oameni obișnuiți, atunci când au fost introduși în general, probabil costând peste 100.000 de dolari.
- Șoferii de camioane și șoferii de taxi își vor pierde locurile de muncă.
- Funcționare defectuoasă a computerului, chiar și o problemă minoră, ar putea provoca accidente mai grave decât orice ar putea provoca eroarea umană.
- Dacă mașina se blochează, fără un conducător auto, cine este de vină? Google - proiectantul de software sau proprietarul vehiculului?
- Autoturismele se vor baza pe colectarea informațiilor despre locație și utilizator, creând preocupări majore privind confidențialitatea.
- Hackerii care intră în software-ul vehiculului și care controlează sau afectează funcționarea acestuia ar fi o problemă majoră în ceea ce privește securitatea.
- În prezent există probleme cu vehicule autonome care funcționează în anumite tipuri de vreme. Ploaia puternică interferează cu senzorii laser montați pe acoperiși, iar zăpada poate interfera cu camerele video.
- Citirea semnelor rutiere umane este o provocare pentru un sistem de recunoaștere a imaginilor.
- Sistemul rutier și infrastructura ar avea probabil nevoie de upgrade-uri majore. De exemplu, luminile de circulație și de stradă ar avea nevoie de alterări.
- Vehiculele autonome ar fi o veste bună pentru teroriști, deoarece ar putea fi încărcate cu explozivi și folosite ca bombe în mișcare.
- Cum ar interacționa poliția cu vehiculele fără șofer, în special în cazul accidentelor sau al infracțiunilor?

Nivelele de automatizare a autovehiculelor este prezentată în Figura 2.

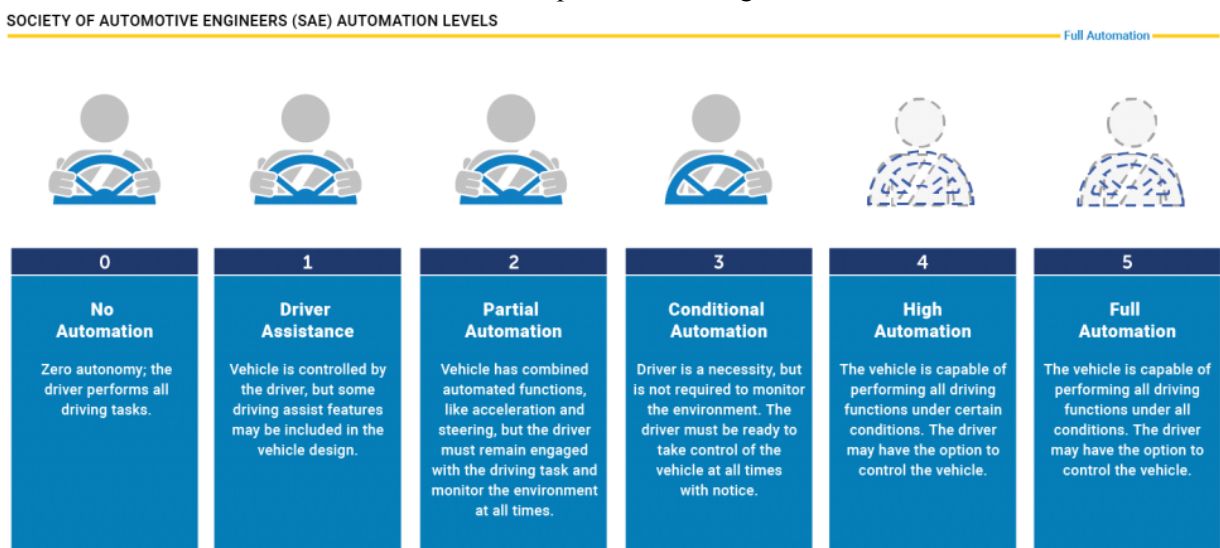


Fig. 2. Nivelele de automatizare a autovehiculelor.

Nivelul 1: Sistemul avansat de asistare a șoferului (ADAS) ajută șoferul uman, fie cu direcție, frânare sau accelerare, deși nu simultan. Sistemul ADAS include camere de luat vederi din spate și caracteristici precum un avertizor de vibrație a scaunului pentru a alerta șoferii atunci când se îndepărtează de pe banda de circulație.

Nivelul 2: un ADAS care poate conduce și fie să frâneze, fie să accelereze simultan, în timp ce șoferul rămâne conștient în spatele volanului și continuă să acționeze ca șofer.

Nivelul 3: Un sistem automat de conducere (ADAS) poate efectua toate sarcinile de conducere în anumite circumstanțe, cum ar fi parcare mașinii. În aceste condiții, șoferul uman trebuie să fie gata să reia controlul și este totuși obligat să fie motorul principal al vehiculului.

Nivelul 4: Un ADAS este capabil să efectueze toate sarcinile de conducere și să monitorizeze mediul de condus în anumite circumstanțe. În aceste condiții, ADAS este suficient de fiabil încât șoferul uman nu trebuie să acorde atenție.

Nivelul 5: ADAS-ul vehiculului acționează ca un șofer virtual și face toată conducerea în toate circumstanțele. Persoanele ocupante umane sunt pasageri și nu se așteaptă niciodată să conducă vehiculul.

La baza acestui model de autovehicul autonom se află MCU STM32 Nucleo Boards și Raspberry Pi 3 Model B.

Pe STM32 Nucleo Boards sunt înscrise API-urile de lucru cu motoarele, aceste API-uri fiind chemate în Raspberry Pi 3 Model B prin intermediul librăriei Serial Handler. Pe Raspberry este conectat o cameră de luat vederi, prelucrarea datelor de la cameră se realizează prin intermediul limbajului Python, iar în dependență de natura datelor primite se cheamă o anumită metodă din Serial Handler pentru a dicta comportamentul autovehiculului în timp real.

În Python sunt utilizate librăriile OpenCV, care sunt destinate pentru prelucrarea imaginilor (frame-uri). Librăria OpenCV satisface principalele necesități pentru o mașină autonomă: determinarea culorilor, calcularea distanțelor, calcularea mărimilor obiectelor, determinarea obiectelor, determinarea liniilor, etc. Pentru a prelucra frame-urile primite de la camera video, sunt aplicate o serie de filtre în urma cărora se obține o imagine clară a obiectului cercetat.

Mențiuni

Cercetările efectuate în această lucrare fac parte din activitatea de creativitate tehnică a Departamentului Informatica și Ingineria Sistemelor, FCIM, UTM. Testarea experimentală și funcțională s-a efectuat în baza dispozitivelor oferite de compania BOSCH.

Bibliografie

1. <https://www.techopedia.com/definition/30056/autonomous-car>
2. <https://axleaddict.com/safety/Advantages-and-Disadvantages-of-Driverless-Cars>
3. <https://0-100.ro/2017/12/18/masinile-autonome-pe-intelesul-tuturor-de-la-level-0-la-level-5/>
4. <https://playtech.ro/2018/citate-masini-autonome-elon-musk-mark-zuckerberg/>