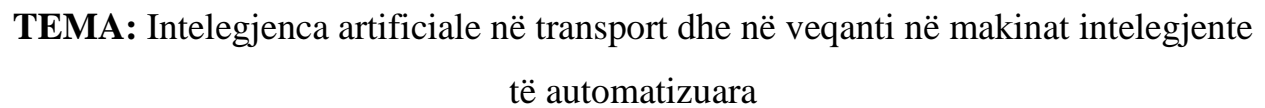


Departamenti: Matematikë | Programi: Shkencë kompjuterike



Punuan:

Anisa Mazreku

Blerona Aliu

Erdonesë Kuqi

Prill 2023

Abstrakti

Në këtë projekt, flitet për ndikimin e inteligjencës artificiale (AI) në transport, veçanërisht në zhvillimin e automjeteve pa shofer. Teksti thekson se si zbatimi i AI në transport mund të çojë në rritjen e sigurisë, efikasitetit dhe uljes së kostove. Në këtë tekst diskutohen gjithashtu sfidat me të cilat përballlet teknologjia e perceptimit mjedisor për automjetet pa shofer, duke përfshirë nevojën për zhvillim të vazhdueshëm teknologjik, shqyrtimin e mjediseve të jashtme dhe aplikimet e duhura. Ekzaminohet përdorimi i qasjeve të të mësuarit të thellë dhe algoritmi YOLOv3 për zbulimin, njohjen dhe gjurmimin e këmbësorëve, automjeteve dhe çiklistëve. Theksohet gjithashtu rëndësia e aftësisë së arsyetimit etik për robotët plotësisht autonome. Janë hulumtuar shqetësimet e sigurisë që lidhen me automjetet pa shofer, veçanërisht në lidhje me lagështinë e sipërfaqes së rrugës. Zgjidhja e propozuar përfshin përdorimin e rrjeteve nervore konvolucionale (CNN) për të klasifikuar lagështinë e sipërfaqes së rrugës duke përdorur sinjale akustike. Rezultatet tregojnë se arkitektura e propozuar CNN me dy rryma është dukshëm më e saktë për zbulimin e lagështirës së sipërfaqes së rrugës sesa CNN-të me një rrymë. Pra, arkitektura e propozuar CNN me dy rryma duke përdorur veçoritë e domenit MFCC dhe frekuencës kohore tregohet se ka saktësi dukshëm më të lartë në krahasim me CNN-të me një transmetim të vetëm. Në përgjithësi, ky tekst ofron njohuri mbi përparimet teknologjike dhe sfidat me të cilat përballen automjetet pa shofer, thekson rëndësinë e kërkimit dhe zhvillimit të vazhdueshëm për të garantuar sigurinë. Dhe vie në përfundim se prirja drejt përdorimit më të madh të AI në transport ka të ngjarë të vazhdojë dhe se automjetet vetë-drejtuese do të bëhen gjithnjë e më shumë pjesë e jetës sonë të përditshme në vitet e ardhshme.

Fjalët kyce: Artificial Intelligence, Transportation, Driverless, Deep learning.

Përmbajtja

1	Hyrja	4
2	Metodologjia	4
3	Analiza	5
3.1	Automjetet pa shofer	5
3.2	Siguria dhe kritkat	7
3.2.1	Lagështia e sipërfaqes së rrugës	7
3.2.2	Përplasjet më të hasura	8
3.3	Vlersëimi i performancës së makinave pa shofer	8
3.4	Makina pa shofer të bazuara në machine learning	9
3.5	Cfarë reagimi kanë shtetet në mbarë botën për AV	10
4	Përfundimi	11
5	Referencat	12
6	Tabela e figurave	13

\

1 Hyrja

Zhvillimi i teknologjisë drejtë intelegjencës artificiale (AI) ka ndikuar në të gjitha fushat e jetës si sport, art, agrikulturë, siguri e komunikimit në internet në mesin e tyre edhe transport. Transportit ka qenë një kontribues i madh në lëvizjen e njerëzve dhe mallrave nëpër rajone të ndryshme gjeografike. Ai luan një rol të rëndësishëm në sistemin e menaxhimit të zinxhirit të furnizimit ku mallrat transferohen nga një vend në tjetrin. Transporti luan një rol kyç në lëvizjen e mallrave në vendin e duhur në kohën e duhur në një zinxhir logjistik. Tendenca kohëve të fundit është që të letësohet sa më shumë transporti nën hijen e intelegjencës artificiale, në zonat urbane që po luftojnë me bllokimin e trafikut, zgjidhjet e AI janë shfaqur me aksesin në informacion në kohë reale nga automjetet për menaxhimin e trafikut dhe përdorimin e lëvizshmërisë sipas udhëtimit përmes një ndërfaqe të vetme përdoruesi. Në këtë hulumtim, ne paraqesim zgjidhjet e letësimit të udhëtimit në autostradë të bazuar në mësimin e makinerive për një sistem trafiku intelektual të aktivizuar me 6G me një përzierje automobilash të automatizuar dhe manual, duke mbledhur të dhënat dhe duke gjetur zgjedhjen me të mirë për makinën në trafik [1]. AI konsiderohet si një nga teknologjitë në zhvillim nga Forumi Ekonomik Botëror. Metodat e AI që mbështesin transportin përfshijnë Artificial Neural Networks (ANN), Genetic algorithms (GA), Simulated Annealing (SA), Fuzzy Logic Model (FLM) dhe Ant Colony Optimizer (ACO). Kohëve të fundit një ndër temat më të diskutuara dhe me rëndësi të madhe është automjetet pa shofer, të cilat kanë marrë vëmendje dhe kanë filluar të zëvendësojnë automjete tradicionale me shofer [2].

2 Metodologjia

Për realizimin e këtij punimi kemi filluar me librarinë IEEE Xplore në të cilën kemi filluar kërkimin për tre vitet e fundit dhe tipin article. Përdorëm fjalët kyçe: “Artificial intelligence” dhe “Transport” artikujt e shfaqur ishin 6.929, pastaj ia shtuam fjalën “Driverless” arritëm në reduktimin e artikujve në 66 dhe së fundmi shtuam fjalën “Deep Learning” dhe arritëm në 19 artikuj nga të cilët tre prej tyre na shërbyen shumë në hulumtim. Vazhduam pastaj në librarinë ACM me dy fjalët e para kyçe “Artificial intelligence” dhe “Transport” ku na u shfaqën 6.039 punime, pastaj shtuam fjalën “Driverless” dhe arritëm në 135 punime dhe në fund me të katër fjalët kyçe arritëm numrin 45 të punimeve ku i zgjodhëm për t’i analizuar vetëm disa prej tyre që kishin numër më të madh të fjalëve kyçe të përdorura. Librari tjetër të cilën e eksploruam ishte Springer Link, eksplorimin e filluam me dy fjalët kyçe ku na u shfaqën 35.471 punime, pastaj vazhduam

me fjalën e tretë “Driverless” ku dolën 1.754 punime, dhe me kompletimin e fjalëve erdhëm në një numër prej 20 punimeve. Dhe së fundmi kërkua në librarinë ScienceDirect si zakonisht filluam me dy fjal kyce ku arritëm në 10.985 punime, pa dyshim vazhduam me fjalën e tretë dhe u shfaqën 295 punime, me të gjitha fjalët arritëm në 111 punime ku prej tyre të aksesueshme ishin vetëm 31 punime dhe prapë i zgjodhëm ato të cilat fjalët kyce i kishin më shumë të përdorura. Dhe sic na është kërkuar në të katër libraritë kërkimet kanë qenë për tre vitet e fundit.

3 Analiza

3.1 Automjetet pa shofer

Teknologjia e perceptimit mjedisor është garancia e sigurisë së automjeteve pa shofer. Aktualisht, ka shumë kërkime dhe rishikime mbi perceptimin mjedisor, që synojnë të realizojnë drejtimin pa shofer duke garantuar sigurinë e jetës njerëzore. Megjithatë, teknologjia po përballet me sfida të reja në epokën e re. Sfidat e reja me të cilat përballet teknologjia e perceptimit mjedisor diskutohen nga tre aspekte: teknologjia (zhvillimi, në mënyrë që të jemi në hap me kohën), mjedisi i jashtëm dhe aplikimet. Në Fig. 1 shihen ndër pikat kryesore që shikon një makinë kur lëviz si: distanca nga objektet, shenjat e trafikut etj. dhe sensorët që përdor për vrojtim. Një metodë teknike për zbulimin, njohjen dhe gjurmimin e këmbësorëve, automjeteve dhe çiklistëve përgjatë një infrastrukture të një mjedi urban kompleks bëhet përmes sensorëve të paraqitur më parë dhe qasjeve të mësimi të thellë dhe algoritmit YOLOv3. Ky lloj informacioni është i dobishëm në algoritmin e mbrojtjes dhe sigurisë dhe në funksionin e paralajmërimit të përplasjes [6].

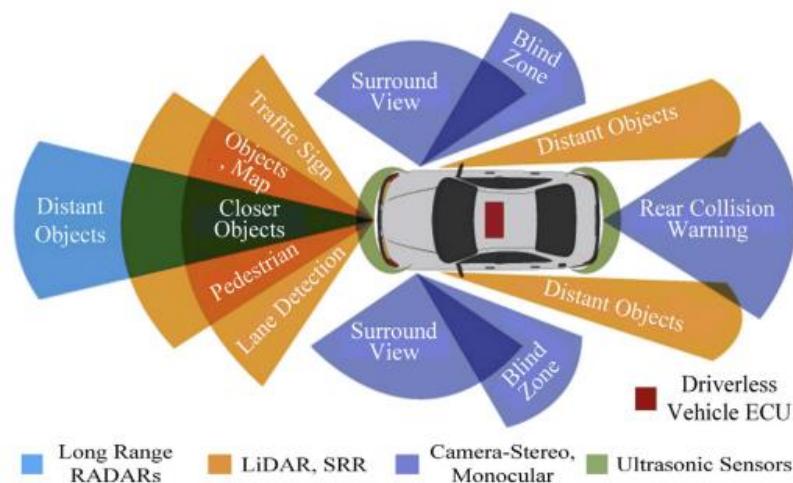


Fig. 1. Sistemi ndijor i perceptimit mjedisor [5].

Për të drejtuar automjetet në mënyrë autonome, duhet të mësohet edhe kontrolli i këndit të drejtimit, hapjes së gazit dhe frenave. Për këtë propozohet mësimi i automjeteve vetëdrejtuese bazuar në sjelljen reale të drejtimit duke përdorur teknikat e rrjetit të thellë nervor (LSV DNN). Pas vrojtimit për mes sensorëve të përmendur më parë tani përmes kësaj teknike merren vendimet e duhura rreth kontrollit të makinës duke bëhet aplikimi i algoritmit Yolo, i cili merr vendime për drejtimin e ri duke u bazuar në të përvijën e më parshme, pra fokusohet në hartimin e një rrjeti konvolucional duke përdorur klonimin e sjelljes dhe planifikimin e lëvizjes së automjetit autonome duke përdorur një kornizë të të mësuarit të thellë. Rrjetet nervore janë sisteme efektive për gjetjen e marrëdhënieve ndërmjet të dhënave, modelimin dhe parashikimin e të dhënave të reja ose klasifikimin e të dhënave. Si rezultat rrjetet nervore me të dhëna reale hyrëse parashikojnë këndin e drejtimit dhe shpejtësinë për drejtimin autonom [3].

Por nuk janë këto të vetmet gjëra që një makinë AV duhet të këtë parasysh. Ajo duhet të marrë në konsiderat destinacionin për ku është nisur, hartën botrore pastaj edhe për të pasur një udhëtim sa më të sigurt dhe të rahatshëm duhet të ketë edhe informatat rreth trafikut në përgjithësi që të krijoj planprogramin për të arritur në destinacion sa më mirë dhe për t'i ofruar klientit udhëtim të rahatshëm. Në Fig. 2 shihen teknologjitë e përmendura bazë të AV.

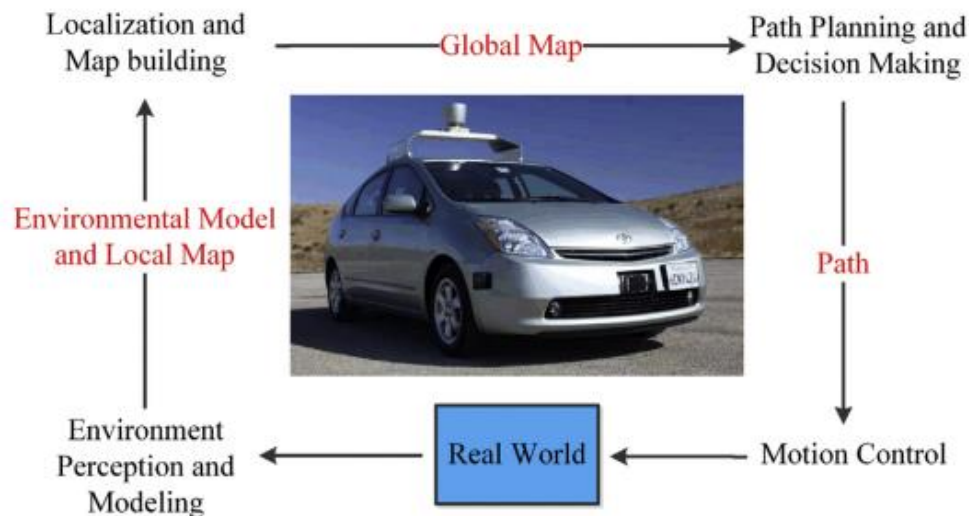


Fig.2. Teknologjitë bazë të automjeteve pa shofer [5].

Zhvillimi i mëtutjeshëm ka ndikuar që të bëhet futja e aftësisë së arsyetimit etik e cila mund të shtojë nivele autonomie të paparashikuara më parë, por që mund të jenë të nevojshme nëse robotët plotësisht autonomë duam të jenë të besueshëm [4]. Qasjet e mëparshme nuk kanë treguar se si vendimmarrja morale mund të ndryshojë përmes ndërveprimit me një mjedis dinamik. Më

parë ka qenë tendencë e automjeteve pa shofer që kur kanë qenë në një situatë që nuk kanë e kanë hasur më parë kanë marrë vendime të rastësishme, por ndryshimet janë bërë në mënyrë që vendimet morale të vazhdojnë të merren në mënyrë të vazhdueshme për situata që nuk janë hasur më parë. Një qasje e kohëve të fundit ka qenë përdorimi i logjikës fuzzy për të përfaqësuar parimet e përgjithshme morale të deontologjisë dhe të izmit konsekuent në një arkitekturë etike dhe futja e arkitekturës në një simulim për të gjeneruar një mijë mostra "studime rasti" se kur është e drejtë ose e gabuar për një etikë. Këto mostra mund të përdoren më pas si të dhëna trajnimit në mënyrë që një IAV (intelligent autonomous machines) ose forma të tjera të robotit njohës të mund të mësojnë vetë rregullat për të bërë gjykime morale të veta në përgjigje të situatave që nuk përfshihen në grupin e trajnimit të mostrave [5].

Si fillim idea e makinave pa shofer filloi në universitet por korporata e parë që e lancoi ishte Google e cila zhvillon teknologjinë e automobilave në laboratorin e tij X, duke çuar në një investim prej miliarda dollarësh dhe krijimin e divizionit Waymo në vitin 2016. Google filloi testimin e kufizuar të vozitjes së makinave pa shofer në rrugët publike në fund të 2017, pastaj vazhdoi Tesla, Uber, etc [5][7].

3.2 Siguria dhe kritkat

Kur bëhat fjalë për makinat pa shofer gjëja e parë që na vë në mendje është se sa është i besueshëm një automjet i tillë, pra siguria gjatë udhëtimit, pastaj krijimi i një sistemi që mund të ofrojë një ndjenjë sigurie për pasagjerin kur shoferi mungon, mbetet një detyrë sfiduese [11].

3.2.1 Lagështia e sipërfaqes së rrugës

Kur vëmendja është te automjetet në përgjithsi ose automjetet pa shofer në veçanti një temë e rëndësishme për sigurinë në rrugë është edhe lagështia e sipërfaqes së rrugës. Jemi dëshmitarë që lagështia ka ndikuar shpesh që të shkaktohen aksidente rrugore. Për këtë shkak zhvilluesit e Intelejencës Artificiale dhe transportit kanë parë të nevojshme që të shikohet edhe ky aspekt në ngasjen e automjeteve pa shofer. Vitet e fundit, studimet për klasifikimin e lagështisë së sipërfaqes së rrugës duke përdorur sinjale akustike kanë qenë në rritje. Zbulimi i lagështisë së sipërfaqes së rrugës nga sinjalet akustike përfshin analizën e ndryshimeve të sinjalit me kalimin e kohës dhe në domenin e frekuencës të shkaktuar nga ndërveprimi i gomës dhe sipërfaqes së lagësht të rrugës për të përcaktuar karakteristikat e përshtatshme. Në këtë punim janë analizuar dy arkitektura të CNN (convolutional neural networks). Arkitektura e parë përdorë MFCC (mel-frequency cepstrum coefficients) dhe tjetra përdorë karakteristika kohore dhe spektrale si hyrje për zbulimin e lagështisë

së sipërfaqes së rrugës. Hulumtimet mbi klasifikimin e zërit të mjedisit duke përdorur arkitekturën CNN me shumë transmetime janë hetuar më parë. Ne propozojmë një arkitekturë CNN me dy rrjedha për klasifikimin e lagështirës së rrugëve që përbëhet nga dy CNN të veçanta me 4 shtresa, të trajnuar duke përdorur grupe të ndryshme karakteristikash si hyrje. Një transmetim CNN përdor 13 MFCC si hyrje dhe ne i referohemi si MFCCs-CNN dhe transmetimi tjetër përdor veçoritë e domenit të kohës dhe frekuencës si hyrje dhe ne i referohemi si Spectral-CNN. Harta e veçorive e nxjerrë që rezulton nga çdo rrymë e CNN me dy rryma më pas bashkohet dhe futet në shtresat e lidhura plotësisht për klasifikim. Sinjalet akustike të kushteve të sipërfaqes së rrugës me lagështi dhe të thatë u regjistruan me dy mikrofona të instrumentuar në dy makina të ndryshme në një mjedis të kontrolluar. Eksperimentimi dhe vlerësimet krahasuese të performancës janë kryer ndaj arkitekturave me një rrymë dhe arkitekturës me dy rryma. Rezultatet tregojnë se performanca e saktësisë së arkitekturës së propozuar CNN me dy rryma është dukshëm më e lartë në krahasim me CNN me një rrymë të vetme për zbulimin e lagështisë së sipërfaqes së rrugës. Në të ardhmen mendohet të bëhen edhe më shumë eksperimente të tjera në rrugë me kushte, lagështi dhe automjete të tjera në mënyrë që të arrihet në një rezultat sa më të saktë të mundshëm [8].

3.2.2 Përplasjet më të hasura

Një vlerësim gjithëpërfshirës i të dhënave të fundit të përplasjeve të AV-ve tregon se sistemet moderne të drejtimit të automatizuar janë të prirur ndaj përplasjeve nga ana e pasme, që zakonisht çojnë në përplasje me shumë automjete. Kjo punë shqyrtoi teknika të ndryshme të literaturës ekzistuese për të siguruar procedurat e planifikimit për strategjitë e bashkëpunimit të shumëfishtë të automjeteve dhe shmangies së përplasjeve (MVCCA) në AV, duke marrë gjithashtu parasysh performancën e tyre dhe këndvështrimet e ndikimit social. Së pari, ne hetojmë dhe pasqyrojmë teknikat ekzistuese MVCCA të lidhura me perspektivat e shmangies së përplasjes me një automjet të vetëm. Këto gjetje synojnë të hedhin një pasqyrë mbi përfitimet e efikasitetit më të madh të konfigurimit të AV-ve [9].

3.3 Vlersimi i performances së makinave pa shofer

Është e rëndësishme të ceket se gjatë krijimit të një makine të tillë duhet të bëhen shumë eksperimente që të vërtetohet siguria e tij, për këtë në botën e AI ka metoda të cilat mbledhin informatat gjatë eksperimenteve rreth performances së një automjeti. Në disa raste, makinat performuan më mirë se sa pritej, por të gjitha makinat shfaqën sjellje jokonsistente dhe të pasigurta, si dhe alarm të dobët të drejtimit [12]. Këtu prezantohen dy modele të bazuara në të mësuarit e

thellë që matin besueshmërinë e një makine pa shofer dhe komponentëve të saj kryesorë OBU(On-Board Unit). Rezultatet e prodhuara duke përdorur të dhëna reale dhe të simuluar të trafikut tregojnë se modelet të propozuara të mësimi të thellë të bazuara në DNN(Deep Neural networks), i tejkalojnë modelet e tjera të mësimi të makinerive në vlerësimin e besueshmërisë së makinës individuale, si dhe komponentëve të saj OBU. Saktësia mesatare e saktësisë së zbulimit për makinën, LiDAR¹ (Light Detection and Ranging), kamerën dhe radarin është respektivisht 0,99, 0,96, 0,81 dhe 0,83, gjë që tregon aplikimin e mundshëm në jetën reale të modeleve në vlerësimin e nivelit të besimit të një makine pa shofer. Modeli i parë identifikon nëse një makinë e caktuar është e besueshme me nivelin e vlerësuar të besimit, ndërsa modeli i dytë gjen se cilët nga tre komponentët (LiDAR, kamera dhe radar) janë marrë dhe llogarit vlerat e tyre të besimit [13].

3.4 Makina pa shofer te bazuara ne machin learning

Makina pa shofer shpesh bazohen në të mësuarit të makinave, kjo formë propozon një teknologji të zbulimit të automjeteve të bazuar në vizionin stereo dhe njohjen monokulare, e cila mund të sigurojë garanci efektive për vendimmarrjen dhe planifikimin e rrugëve të automjeteve inteligjente. Për më tepër, propozon një metodë për zbulimin e pengesave të trafikut bazuar në pikselë në formë shufre. Metoda vlerëson parametrat e tokës përmes hartës së paralaksave V, llogarit rezultatin e rrugës dhe pikën e pengesave për çdo piksel në secilën kolonë të hartës së paralaksave dhe kombinon programimin dinamik dhe funksionin e kostos për të marrë kufirin e poshtëm të secilës kolonë të pengesave. Përveç kësaj, ky punim harton një funksion anëtarësimi për të marrë lartësinë e secilës kolonë të pengesave dhe në fund përcakton zonën e pengesave, ky dokument kombinon rezultatet e rajonit të pengesave me makinën e vektorit mbështetës për të identifikuar rezultatet e automjetit, për të optimizuar kornizën e pengesës së automjetit të synuar, e cila mund të zvogëlojë në mënyrë efektive shkallën e zbulimit të rremë nga automjeti. Gjithashtu propozohet një metodë e bazuar në statistikat e tij togram për të llogaritur distancën e mjetit të synuar në lidhje me automjetin në sistemin e koordinatave tredimensionale. Mund të shihet nga rezultatet eksperimentale se algoritmi i fitimit Kalman mund të përmirësojë në mënyrë efektive butësinë dhe saktësinë e të dhënave të distancës duke optimizuar distancën e automjetit të synuar, i cili siguron më shumë informacion për vendimmarrjen dhe planifikimin inteligjent të automjetit.

¹ LiDAR përdoret për të matur distancat midis automjetit dhe objektet përreth.

Përmes hulumtimeve dhe analizave eksperimentale, mund të dihet se algoritmi i propozuar në këtë studim ka një efekt të caktuar njohjeje dhe mund të aplikohet në njohjen e objekteve në trafik [10].

3.5 Cfarë reagimi kanë shtetet në mbarë botën për AV

Kalifornia ishte shteti i parë në Shtetet e Bashkuara që kreu punë kërkimore në fushën e makinave vetë-drejtuese. Më 26 shkurt 2018, Departamenti i Automjeteve në Kaliforni (DMV) lëshoi një qasje të re menaxhimi në lidhje me makinat që drejojnë vetë. Sipas këtij programi, makinat vetë-drejtuese lejoheshin të kryenin testin e drejtimit plotësisht të automatizuar pa drejtues njerëz. Më 28 mars 2018, DMV e Kalifornisë njoftoi se leja e parë do të lëshohej më 2 prill, me një periudhë njoftimi publik 30-ditor. Pas 2 prillit 2018, kompanitë mund të aplikojnë në DMV të Kalifornisë për tre lloje të lejeve të automjeteve autonome: një leje të plotë testimi pa shofer, një leje testimi me një shofer dhe një leje për vendosjen e sistemit vetëdrejtues. Në Kaliforni, kompanitë si Uber dhe Google aplikuan në mënyrë aktive për të qenë ndër grupet e para të testuesve, të cilët vepruan si një hap i madh përpara për industrinë e vetëdrejtimit në Shtetet e Bashkuara. Megjithatë, në Kinë, hulumtimi mbi legjislacionin e makinave që drejojnë vetë është në thelb inekzistent. Rregullat e sigurisë së trafikut rrugor të Kinës e mbajnë shoferin përgjegjës vetëm për "shkeljet e trafikut" [15]. Në procesin e aplikimit të legjislacionit për makinat pa shofer, nuk ka asnjë drejtues të vërtetë (person fizik) të përcaktuar me ligj, kështu që përcaktimi i përgjegjësisë nga aksidentet në trafik është kthyer në një zbrazëti të madhe në procesin e përgjegjësisë. Singapori po i bashkohet radhëve të qendrave të tjera kryesore të inovacionit në të gjithë botën në lidhje me zhvillimin aktiv të standardeve dhe rregullimin e rreziqeve teknologjike që lidhen me vendosjen e automjeteve autonome. Strategjia qeverisëse mbizotëruese e orientuar drejt përshtatjes për automjeteve autonome, e cila është edhe urdhëruese dhe eksperimentale, është dëshmi e vendosmërisë së qeverisë së Singaporit për të shfrytëzuar sistemet autonome në përpjekjen e saj për të zbatuar një nismë të kombit të zgjuar. Kërkesat dhe dëshira për të mbizotëruar në botë e kanë shtyrë Singaporit të jetë performuesi më i mirë në gatishmërinë midis 30 vendeve dhe juridiksioneve në të gjithë botën në vitin 2020 [14].

4 Përfundimi

Pra, me këtë projekt u kuptua ndikimi në rritje i inteligjencës artificiale në transport, në zhvillimin e automjeteve autonome ose vetë-drejtuese. U theksuan përfitimet e mundshme të këtyre automjeteve, të tilla si siguria e përmirësuar, reduktimi i bllokimeve të trafikut dhe rritja e efikasitetit, por gjithashtu pranohen sfidat që duhet të adresohen përpara se ato të bëhen një realitet i përhapur. Sfidat që përfshinin pengesa rregullatore, kufizime teknike dhe shqetësime etike. Sfidat me të cilat përballlet teknologjia e perceptimit mjedisor për automjetet pa shofer, duke përfshirë nevojën për zhvillim të vazhdueshëm teknologjik, shqyrtimin e mjediseve të jashtme dhe aplikimet e duhura.

Por pavarësisht këtyre sfidave, edhe pse shqyrtimi dhe planifikimi i kujdesshëm janë të nevojshëm për të siguruar integrim të suksesshëm, AI ka potencialin për të revolucionarizuar transportin.

5 Referencat

- [1] K.A. Saravanan, S. Ramkumar, M. Revathy, K. Mohanthi, T.N. Prabakar, Venugopal, G.V. Raja. (2022). Intellectual transport system for human safety using machine learning approach [Online]. Available at: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2665917422002203?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=7b072180b9a98ef6 [retrieved at 25.11.2022].
- [2] Lakshmi Shankar Iyer . (2012). AI enabled applications towards intelligent transportation [Online]. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666691X21000397> [retrieved at 17.7.2021].
- [3] N. Zaghari, M. Fathy, S.M. Jameii, M. Sabokrou, M.Shahverdy. (2020). Improving the learning of self-driving vehicles based on real driving behavior using deep neural network techniques <https://link.springer.com/article/10.1007/s11227-020-03399-4> [retrieved at 31.8.2020].
- [4] Ajit Narayanan. (2023, January). Machine Ethics and Cognitive Robotics [Online]. Available at: <https://link.springer.com/article/10.1007/s43154-023-00098-9> [retrieved at 28.2.2023].
- [5] Q. Chen, Y. Xie, Sh. Guo, J. Bai, Q. Shu. Sensing system of environmental perception technologies for driverless vehicle: A review of state of the art and challenges [Online]. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924424721000273> [retrieved at 15.1.2021].
- [6] M. Guerrieri, G. Parla1. (2021, December). Smart Tramway Systems for Smart Cities: A Deep Learning Application in ADAS Systems [Online]. Available at: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13177-022-00322-4> [retrieved at 27.8.2022].
- [7] J. Riley. (2021). The elusive promise of AI: a second look. [Online]. Available at: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3458742> [retrieved at 27.3.2021].
- [8] S.Bahrami, Sh.Doraisamv, A.Azman, N.A.Nasharuddin, Sh.Yue. (2020, December). Acoustic Feature Analysis for Wet and Dry Road Surface Classification Using Two-stream CNN [Online]. Available at: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3445815.3445847> [retrieved at 17.3.2021].

- [9] A.J.M. Muzahid, S.F. Kamarulzaman, M.A. Rahman, S.A. Murad, M.A.S.Kamal, A.H Alenezi. (2023). Multiple vehicle cooperation and collision avoidance in automated vehicles: survey and anAI-enabled conceptual framework [Online]. Available at: <https://link.springer.com/article/10.1038/s41598-022-27026-9> [retrieved at 12.1.2023].
- [10] D.Li, L.Deng, Zh.Cai. (2020). Design of traffic object recognition system based on machine learning [Online]. Available at: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00521-020-04912-9> [retrieved at 14.12.2022].
- [11] D. Tsiktsiris, A. Vafeiadis, A. Lalas, M. Dasygenis, K. Votis, D. Tzovaras. (2022). A Novel Image and Audio-based Artificial Intelligence Service for Security Applications in Autonomous Vehicles [Online]. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146522001648> [retrieved at 11.3.2022].
- [12] M.L. Cummings, B. Bauchwitz (2021). Safety Implications of Variability in Autonomous Driving Assist Alerting [Online]. Available at: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9664424> [retrieved at 28.12.2021].
- [13] G.Karmakar, A.Chowdhury, R.Das, J.Kamruzzaman, S.IslamAssessing. (2020 , May). Assessing Trust Level of a Driverless Car Using Deep Learning [Online]. Available at: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9363013> [retrieved at 17.5.2021].
- [14] Si Ying Tan, Araz Taeihagh. (2021). Adaptive governance of autonomous vehicles: Accelerating the adoption of disruptive technologies in Singapore [Online]. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0740624X20303257> [retrieved at 6.2.2021].
- [15] Chen Ziyang, Liu Shiguo. (2021). China's self-driving car legislation study [Online]. Available at: <https://sci-hub.hkvisa.net/10.1016/j.clsr.2021.105555> [retrieved at 7.7.2021].

6 Tabela e figurave

Fig. 1. Sistemi ndijor i perceptimit mjedisor [5].	5
Fig.2.Teknologjitë bazë të automjeteve pa shofer [5].	6