



2019 - početak nove ere

spremite se za neograničene podatke u 5G mreži

NAEV / Nacionalna Asocijacija Električnih Vozila

AINS / Akademija Inženjerskih Nauka Srbije

UDIES / Udruženje Inženjera Elektrotehnike Srbije



УДИЕС

April 2019.

Sadržaj:

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Umesto UVOD-a | 5 |
| 2019-Početak nove ere – spremite se za neograničene podatke u 5G mreži | 8 |
| Benefiti, Nivoi i Vreme | 10 |
| Qualcomm, LG i Micron Technology razvijaju novu generaciju za samovozeće automobile | 11 |
| Potrebno nam je rigorozno testiranje pre nego što udjemo u automobil bez vozača | 13 |
| GCF i 5GAA objavili saradnju na sertifikaciji i testiranju C-2VX tehnologija | 15 |
| 5G utire put za autonomne automobile | 16 |
| Samo jedan autonomni automobil koristiće 4000 GB podataka dnevno | 18 |
| Algoritmi gladni podataka | 20 |
| Podaci iz igara kvalitetniji od onih iz realnog života | 21 |
| Tesla – Navigate on Autopilot | 22 |
| Razvoj samovozećih automobila trenutno usporava tržište LIDAR-a | 23 |
| Volvo – “Drive Me” | 25 |
| Kineska automobilska industrija | 27 |
| Baidu planira masovnu proizvodnju autonomnih automobila | 28 |
| Razvoj tehnologije – nova šansa za napredak | 29 |
| Atak na Evropu | 30 |
| Troškovi vezani za tehnologiju | 31 |
| Početak kraja tradicionalne automobilske industrije | 33 |
| Zašto Uber vredi \$70 milijardi? Iz tog razloga zbog koga će Apple i Google hteti da ga ubiju. Gde je tu Srbija? | 35 |
| Samovozeći kamioni vs samovozeći automobile | 38 |
| Ulazak Ubera i Googla na tržište kamionskog transporta | 39 |
| Uber i Google kreirali lobi grupu kako bi uticali na regulativu oko samovozećih automobila | 40 |
| Jedno je izvesno – bezbedniji putevi i velike uštede | 41 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Microsoft sprovodi zajedničku strategiju sa proizvođačima automobila, nudi Azure cloud startapovima | 42 |
| Revolucija u auto-industriji-milijarde za razvoj samovozećih automobila | 43 |
| Aptiv Autonomous Mobility..... | 44 |
| Stanford University | 46 |
| WAYMO | 47 |
| Waymo vozi sa Nissan-Renaultom za robo-taksi usluge | 49 |
| Renault-Nissan-Mitsubishi koristi Microsoft-ovu cloud platformu za povezane automobile.... | 50 |
| Nvidia - novi simulator donosi virtualno učenje programerima autonomnih vozila | 51 |
| Apple otvara svoj program auto-vožnje u pismu NHTSA / National Highway Traffic Safety Administration – NHTSA / | 53 |
| Cortica i Renesans Electronics, drugaćiji pristup | 56 |
| Nvidia - Jetson Nano minikompjuter teži da uvede robotiku u mase, za 99 dolara | 57 |
| Bosch & Mercedes udružuju snage | 59 |
| Continental AG ima širi pristup | 59 |
| ZF, Nvidia i Baidu partnerstvo za izgradnju autonomnog automobila za Kinu | 60 |
| Savez BMW-Intel-Mobileye | 61 |
| VW testira prototip samovozećih automobila u Hamburgu | 62 |
| Volkswagen, Intel i Mobileye lansiraju samouslužnu taksi službu u Izraelu 2019.godine | 63 |
| Siemens-ova strategija za autonomna vozila | 65 |
| Autonomni šatl dolazi prvi | 67 |
| Autonomni šatl u Njujorku preko Optimus Ride-a | 69 |
| Amazon eksperimentiše sa autonomnom isporukom paketa | 71 |
| Cisco radi na izgradnji sloja podataka o kretanju samovozećih automobila | 72 |
| Honda testira autonomne automobile, nudeći poluautonomne karakteristike u Civic-u | 73 |
| Hyundai se fokusira na pristupačnu tehnologiju pomoći vozaču, cilj je da do 2025 realizuje samovozeći SUV | 73 |
| Samsung ulazi u trku bez vozača, testira tehnologije pomoći vozaču na putevima | 74 |
| Tata Elixsi demonstrira sistem usluga i fokusira se na autonomnu sigurnost vozila | 75 |
| HUAWEI autonomous R&D tim testira tehnologiju prepoznavanja puteva-Mobile World | |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Congress 2018 | 76 |
| NOKIA | 77 |
| Ericsson's Cloud Core za 5G pokreće prvu komercijalnu instalaciju Einride's autonomnog električnog transporta (AET)..... | 78 |
| Apollo open platform | 79 |
| Nova bitka povezanih automobila: DSRC vs C-V2X | 86 |
| Objektivni problemi, bezbednost, regulativa, neka drugačija razmišljanja | 90 |
| Velika utakmica je u toku | 97 |
| Stvari se ubrzavaju | 98 |
| Appendix I | 103 |
| Appendix II | 155 |

Umeno UVODA

Neki od najboljih poznavalaca sajber bezbednosti ocenjuju da današnja borba za ovladavanje 5G tehnologijom nije ništa drugo nego hladnoratovska trka u naoružanju upodobljena našem vremenu. Dok su u vremenima blokovskih podela prebrojavane rakete i nuklearne bojeve glave u današnjim okolnostima se prebrojava ko ima kontrolu nad više mreža.

5G, peta generacija „wireless“ komunikacije biće ključna za upravljanje kako robotima i pametnim automobilima, tako i sistemima koji generišu goli opstanak ljudskih zajednica, poput primera radi, kontole sistema za snabdevanje pijaćom vodom velikih gradova. Ekonomsku, vojnu i naravno političku nadmoć imaće onaj ko pre postavi ovu tehnologiju.

Zapadni stratezi svoju zabrinutost kineskom dominacijom u 5G tehnologiji argumentuju strahom od cenzure sadržaja na internetu. Podsećajući na primere zloupotrebe globalne mreže kao i kontraverzne slučajeve nadzora i prisluškivanja sopstvenih građana, kritičari ovog pristupa ističu da iako na Zapadu nema vidljive kontrole interneta, pre svega može biti govora samo o doziranoj slobodi.

Kako je, i dali je moguće u takvoj situaciji ostati “ni sa jedne strane”, novog virtuelnog zida koji se ubrzano podiže?

Autonomna vozila više nisu futuristički koncept, ona su tu, a njihova spremnost da budu dostupna javnosti raste svakim danom. Uz primenu tehnologije u mnogim oblastima za javnost je u ovom trenutku možda najvidljivija primena autonomnih vozila u uslugama taksija i ride-sharing servisa.

Koje bi tu bile moguće implikacije za nas u Srbiji? Realno posmatrajući nije lako zamisliti da naši timovi u narednih 10-ak godina imaju samostalni kapacitet za razvoj proizvoda koji bi igrao značajnu ulogu u razvoju ove stare/nove industrije, pre svega zbog manjka ekspertize i R&D

kapitala. Mada, ko zna, pre pet godina nismo mogli da očekujemo ni neke druge stvari.

Evo jedne ideje — zakonska uredba koja bi omogućila realizaciju projekta “**5G R&D and Test Center for autonomous vehicles and drones**” stvorila bi preduslove za testiranje samovozećih vozila i pod određenim uslovima, mogla bi da podstakne domaću inovaciju na ovom polju.

Podršku za njegovu realizaciju dobili smo od strane svih strana potpisnika dokumenta,

MEMORANDUM OF UNDERSTANDING, Regional Collaboration on Electric Mobility and Charging Infrastructure in South-East Europe.

NAEV/Nacionalna Asocijacija Električnih Vozila Srbije, AINS/Akademija Inženjerskih Nauka Srbije i UDIES/Udruženje Inženjera Elektrotehnike Srbije predali su nadležnim organima Republike Srbije predlog “**Smernice za razvoj ELEKTROMOBILNOSTI U REPUBLICI SRBIJI za period od 2019 do 2025 godine**”. Dokument se zasniva na postojećem strateškom okviru i određenim srednjoročnim ciljevima, a obuhvata i projekte za dostizanje tih ciljeva. Fokusira se na odnose između korisnika električnih-autonomnih vozila, operatera distributivnog sistema, pružaoca usluga u oblasti elektromobilnosti i potrebnih karakteristika infrastrukture za punjenje kao i autonomnog transporta što bi trebalo da osigura razvoj u ovoj oblasti. U obzir su uzeti, razvoj u oblasti elektromobilnosti i stvaranja preduslova za razvoj, istraživanje i testiranje autonomnih vozila u Srbiji, kao i zakonodavstvo i tehnički propisi u Srbiji i EU. Dostizanje ciljeva klimatskog, energetskog i transportnog paketa EU, odnosno razvoja celokupne oblasti elektromobilnosti u Srbiji podrazumeva neophodno poštovanje i usaglašenost sa zakonima, direktivama, preporukama i drugim aktima koji na to imaju direktni uticaj.

NAEV/Nacionalna Asocijacija Električnih Vozila Srbije je 26.03.2019. u Sofiji potpisala **MEMORANDUM OF UNDERSTANDING, Regional Collaboration on Electric Mobility and Charging Infrastructure in South-East Europe**. Memorandum je potписан sa Hellenic Institute of Electric Vehicles, Association for Promoting Electric Vehicles in Romania, Bulgarian Electric Vehicles Association i Association for Promoting Electric Vehicles-Electromobilnost Skopje. Svrha Memoranduma je da se postavi okvir za poboljšanje saradnje između strana potpisnica u cilju stvaranja regionalnog prostora koji je više od zbira pojedinačnih nacionalnih tržišta i na taj način stvore preduslovi za privlačenje novih investicija, znanja, proizvodnih mogućnosti za vodeće globalne kompanije, OEM-ove, operatere infrastrukture stanica za punjenje e-vozila kao

i pružanje usluga u segmentu autonomne.mobilnosti. Regionalni projekti imaju mogućnost finansiranja kroz različite strukturne fondove EU.

Rast i tempo inovacija u ovoj oblasti i mogućnosti za rad sa mnogim startap kompanijama svakako jasno ukazuju zašto ne bi trebalo zanemariti sve veće mogućnosti za razvoj poslovanja u autonomnom transportu.



2019 - početak nove ere spremite se za neograničene podatke u 5G mreži

Dolazak 5G mreže je realnost u 2019. godini. Sasvim je normalno očekivanje da će se u ranoj fazi razvoja pojavit fiksne bežične veze koje će omogućiti veliku propusnu moć bez kopanja kanala u koje bi se polarali optički kablovi. Kako tvrdi jedan od direktora kompanije Qualcomm, koja je najveći proizvođač mobilnih integrisanih kola i radio tehnologije, zadužen za razvoj i promociju 5G mreže, napredak nove tehnologije podržava neprestana potražnja za mrežom sa sve većom propusnom moći. Sve se razvija tako da će se tehnologija 5G pojaviti u mobilnim telefonima u prvoj polovini 2019.godine.

Ako ste pratili razvoj 5G tehnologije, sigurno pamtite da je njeno pojavljivanje planirano za

2020. godinu. Ali, industrija koja se bavi mrežama, kroz brojne pilot projekte ubrzala je neke delove procesa standardizacije. Najbolja proba je obavljena tokom Olimpijskih igara u Južnoj Koreji 2018. godine pošto je ta država opsednuta super brzim vezama.



Instalacija opreme za najnoviju generaciju mreže biće skupa. Mrežni operateri moraće da unaprede sve bazne stanice i centralne radio tornjeve sa kojima komuniciraju naši telefoni. Moraće, takođe, da instaliraju nove bazne stanice kako bi između njih smanjili rastojanje i da osavremene veze stanica sa glavnom mrežom čime će mrežni operateri zadovoljiti naše zahteve za podacima. Kako se ističe, isporuka svega što ima manju cenu po jednom bitu podstiče operatere da prihvate taj sistem. A šta bi drugo moglo da ih podstakne?

BENEFITI, NIVOI i VREME

TOP 5 BENEFITS OF 5G

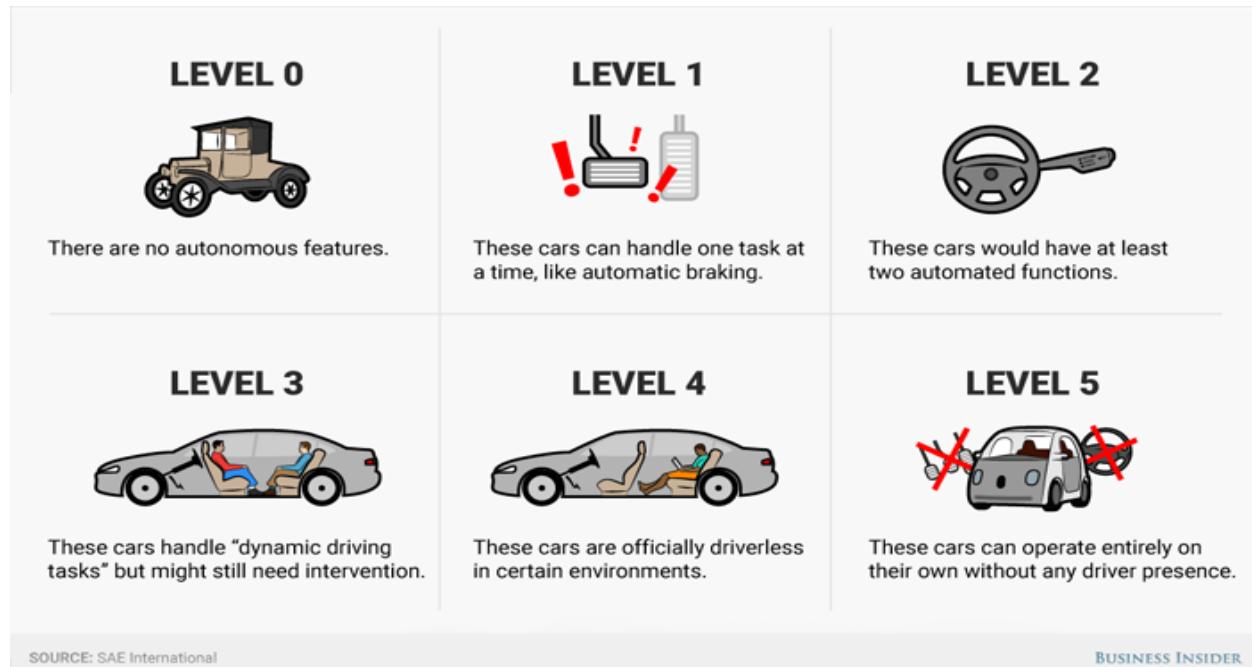
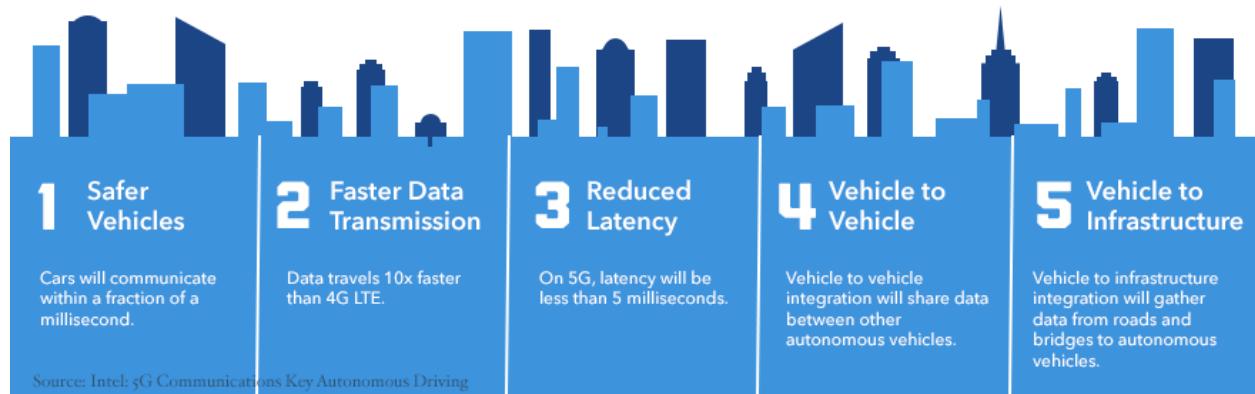
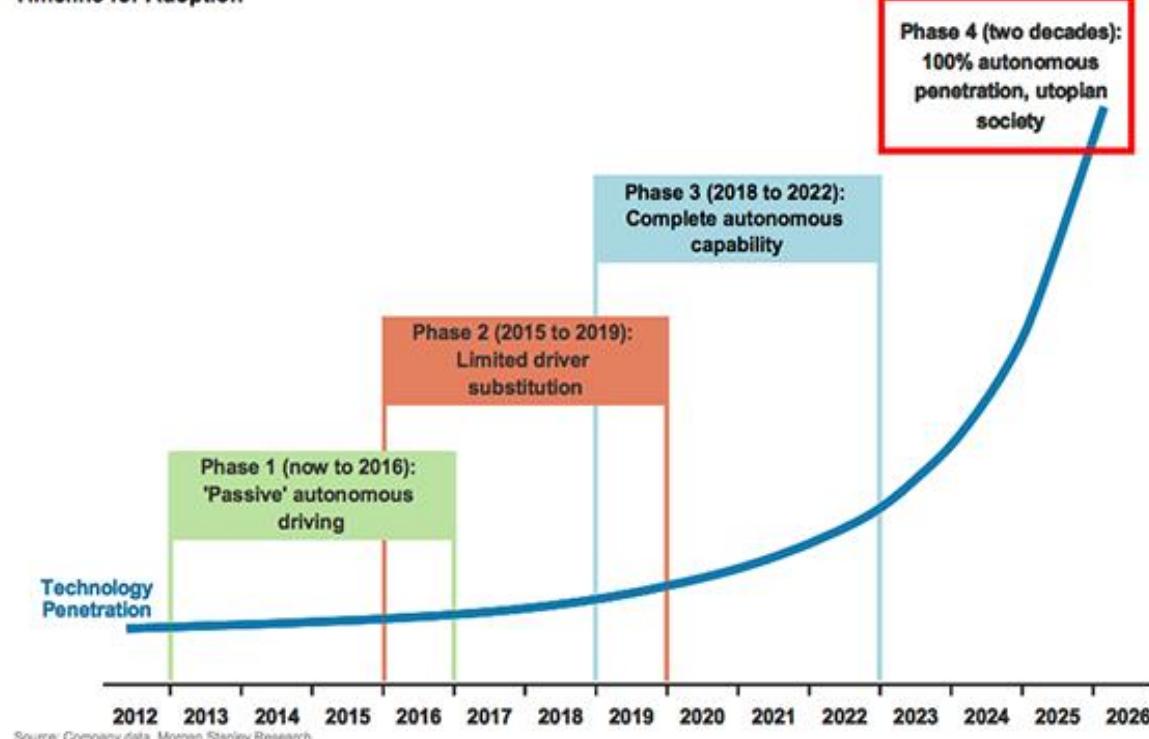


Exhibit 20
Timeline for Adoption



Predviđene vremenske faze uvodjenja samovozećih vozila u saobraćaj

Qualcomm, LG и Micron Technology razvijaju novu generaciju rešenja za automobile

Kompanije zajednički rade na razvoju 5G tehnologija autonomnih vozila. Kompanija *LG Electronics* (LG) u saradnji sa američkom kompanijom *Qualcomm* zajednički će raditi na razvijanju nove generacije inovativnih rešenja za automobile. Dve kompanije će osnovati i zajednički istraživački centar u Južnoj Koreji kako bi razvili 5G tehnologije za vozila, kao i C-V2X (*Cellular Vehicle-to-Everything*) tehnologije neophodne za uspeh autonomnih vozila nove generacije.



Kao lideri u mobilnim inovacijama, *LG* i *Qualcomm* donose decenije iskustva u istraživanju i razvoju, uključujući i poznavanje 5G mobilne tehnologije. 5G je od krucijalnog značaja za postavljanje povezane inovativne automobilske platforme. Sa brzinama konekcije do 5 puta brže, uz 10 puta nižu latenciju od najbrže *LTE* tehnologije, 5G će moći da isporuči podatke brzinama koje su potrebne u realnom vremenu tokom vožnje.

C-V2X, koji je uključen u četrnaestu generaciju 3GPP projekta (*Third Generation Partnership Project*), pruža dva puta brže vreme odziva po nižim cenama od *DSRC* tehnologije (*Dedicated Short Range Communications*) koja funkcioniše preko postojećih mobilnih komunikacionih mreža. Terenski testovi i aktivnosti standardizacije u pojedinim delovima Evrope i Azije već su u procesu razmatranja i planiranja do 2020. godine.

„*LG* planira da predvodi tržište komponentama nove generacije tako što kombinuje svoje iskustvo u automobilskoj komunikacionoj tehnologiji sa *Qualcomm* naprednim rešenjima od *LTE* do 5G“, izjavio je Kim Jin-yong, izvršni potpredsednik *LG Smart* komponente za vozila. „Mi smo optimisti da će kombinovana istraživanja kompanija *LG* i *Qualcomm* doneti rezultate do kojih ne bi bilo moguće doći da smo radili samostalno.“

„Izgradnja dugoročnih odnosa sa kompanijom *LG*, kao i težnja da unapredimo tehnologiju *C-V2X* dodatno pokazuje našu stalnu posvećenost razvoju naprednih rešenja za sigurna, međusobno povezana i sve autonomnija vozila”, rekao je Nakul Duggal, potpredsednik menadžmenta prodaje kompanije *Qualcomm Technologies*. „Sa automatizovanom industrijom na jasnom putu do *5G* tehnologije, radujemo se radu sa kompanijom *LG* kako bi zadovoljili zahteve današnjih vozača i unapredili komercijalizaciju *C-V2X* tehnologije na vozilima sledeće generacije.“

Micron Technology, lider u inovativnim rešenjima za memoriju i skladištenje podataka, radi sa *Qualcomm Technologies, Inc.*, na naprednom rešenju za povezivanje automobilske opreme koja koristi *5G* mreže za autonomnu vožnju i direktnu komunikaciju između mobilnog telefona i vozila (*C-V2Ks*). Nova *Qualcomm® Snapdragon™ Automotive 5G Platform* će imati prilagođeni *Micron 149* paket za multičip koji omogućava brzinu do 20 puta veću od trenutnih *LTE-Advanced* modema. Veće brzine modema proširuju mogućnosti povezivanja vozila sa drugim vozilima, saobraćajnom infrastrukturom i šire.

Snapdragon Automotive 5G Platform sa integriranom *C-V2X* tehnologijom je dizajnirana da obezbedi nisku latenciju, visoku brzinu prenosa podataka i pouzdanu pokrivenost celularne veze koja je potrebna za sledeće generacije povezanih automobila i autonomnu vožnju. Integracija *Micron-ovog multičip paketa* sa *Snapdragon Automotive 5G Platform-om* će značajno ubrzati napore ka digitalnim transportnim rešenjima koja povećavaju pouzdanost i bezbednost.

Potrebno nam je rigorozno testiranje *5G* pre nego što uđemo u automobil bez vozača

Kratka istorija *5G* se značajno razlikuje od *4G* i *3G* koji su dizajnirani prvenstveno kao novi vazdušni interfejsi. Nasuprot tome, *5G* je vođen slučajevima upotrebe i aplikacija na koje se već aludira.

Ultra-niske latencije od ili ispod jedne milisekunde su, na primer, nužnost kada autonomna vozila moraju da osete, obrade i deluju na podacima brže od čoveka da bi bili bezbedni. Ovde govorimo o obezbeđivanju takvih mogućnosti za vozila koja se kreću brzinom do 300 mph.

Koliko god to zvuči preterano, vozovi u Japanu i Kini već su prekoračili ovaj standard u testovima brzine. U bliskoj budućnosti skoro sigurno ćemo videti održive komercijalne brzine koje se kreću do 300 mph.

Ukupna brzina i kvalitet mreže 4G širom su takve da je Srbija relativno dobro pozicionirana da prođe kroz transformaciju na 5G. 4G je već dostigao visok procenat prodora na tržištu u relativno kratkom vremenskom periodu. Čak i u pretežno ruralnim oblastima, domaći operateri pružaju opsežnije 4G pokrivanje nego što je to slučaj u mnogim drugim evropskim zemljama.

Treba nam 5G test

Uprkos ovom inovativnom razmišljanju i testiranju potencijalnih novih 5G mogućnosti, još uvek nam nedostaje standardizovana definicija onoga što je 5G. Potreban nam je strog nadzor da bi se uspostavili standardi u 5G ispitivanjima, radio interfejsima, razvoju uređaja, bezbednosti, IoT, samoorganizućim mrežama (SON), organizaciji mrežnih funkcija (NFV), promenama arhitekture mreže i svim zahtevima novih usluga.

Dovođenje nas u budućnost 5G će zahtijevati kontinuirano testiranje mreža i uređaja, tako da standardi mogu biti postavljeni i poboljšani na kontinuiranoj osnovi. Nejasni standardi su u prošlosti doveli do problema u mobilnim mrežama, posebno kada je u pitanju više dobavljača.

Ako želimo da standardi budu objektivni i pouzdani, od vitalnog je značaja da testiranje i praćenje ne preduzimaju sami provajderi usluga, jer će oni razumljivo biti selektivni u rezultatima koje objavljuju i promovišu.

Potrebno nam je testiranje koje je tačno i objektivno

Neutralna i nezavisna organizacija će osigurati da testiranje bude temeljno i ne ostavlja niti zanemaruje bilo koju potencijalnu oblast. Svi takvi rezultati takođe treba da budu objavljeni iz godine u godinu kako bi se planiralo napredovanje telekomunikacionih mreža i nivoa usluga u tabeli kako bi se obezbedili jasni trendovi. Ova vrsta podataka je od suštinskog značaja za vladu

i regulatore, kojima su potrebni pouzdani skupovi podataka i merila na kojima bi se temeljile odluke o budućem razvoju.

Redovno, rigorozno i objektivno testiranje igra značajnu ulogu u telekomunikacionoj industriji i neophodno ga je poštovati. Zahtevi za to će nesumnjivo postati još važniji kako se 5G tehnologija i njene aplikacije razvijaju. Ipak, nema šanse da klijenti sami urade istraživanje pre potpisivanja ugovora sa servis provajderom , zbog čega je industriji potrebno neutralno, fer testiranje i praćenje.

GCF i 5GAA objavili saradnju na sertifikaciji i testiranju C-V2X tehnologija

Global Certification Forum (GCF) i 5G Automotive Association (5GAA) dogovorili su saradnju u okviru koje će kombinovati svoje resurse i znanje kako bi ubrzali globalno uvođenje proizvoda Cellular Vehicle-to-Everything (C-V2X). Partnerstvo ima za cilj da se bavi trenutnim jazom u mogućnostima i procesima sertifikacije, čime se harmonizuje C-V2X na globalnom nivou i smanjuje vreme isporuke C-V2X proizvoda.

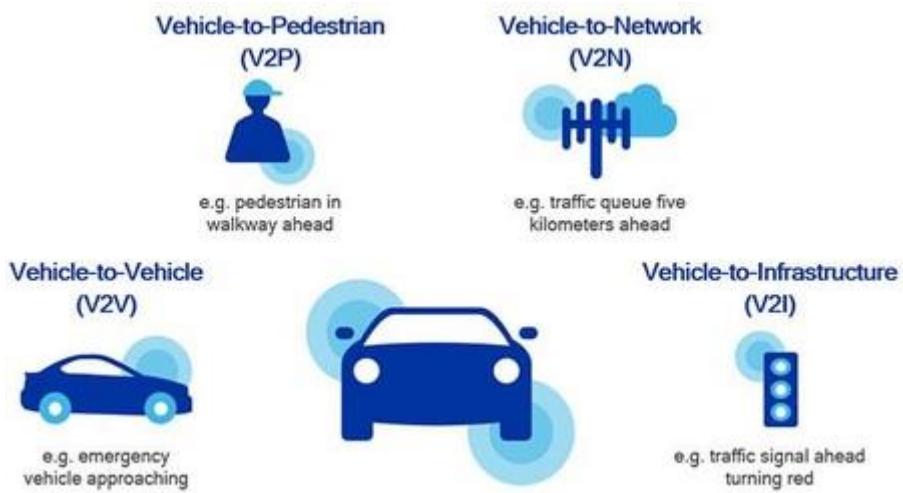
C-V2X će postati centralna snaga za inovacije na automobilskom tržištu, pružajući platformu koja će omogućiti da vozila komuniciraju između sebe kao i sa svim oko sebe. Prvobitno definisan kao LTE V2X in 3GPP Release 14, koji je završen u junu 2017., C-V2X pruža jedno rešenje za integriranu V2V, V2I, V2P i V2N operaciju. Režimi V2V, V2I i V2P kraćeg dometa podržavaju direktnu komunikaciju bez potrebe za oslanjanjem na uključenost mreže za planiranje, dok V2N režim na dužem rasponu pruža mrežnu pomoć i komercijalne usluge koje zahtevaju uključivanje operatera mobilne mreže (MNO)/ Mobile Network Operator (MNO). Protok podataka i latencije koje obezbeđuje 5G su kritične za performanse autonomnih aplikacija za vozila i zato je C-V2X dizajniran da bude potpuno kompatibilan sa 5G tehnologijama.

Na osnovu specifikacija C-V2X definisanih u 3GPP Release 14, mnogi proizvođači automobila i njihovi dobavljači na ključnim tržištima SAD, Azije i Evrope rade na proizvodima koji će doći na tržište 2019. godine.

Okvir koji su dogovorile ove dve organizacije omogućće da 5GAA i GCF rade zajedno kako bi se osiguralo da su potrebe sertifikacije C-V2X industrije identifikovane i prioritetno definisane kao i da se dalji testovi i povezane mogućnosti razvijaju u skladu sa potrebama ovog tržišta.

5G utire put za autonomne automobile

5G pomaže automobilskoj industriji u rešavanju zagonetke koja se odnosi na odnos vozila i infrastrukture (V2I) koja već dugo prati obećanje vezano za automobil: ko će platiti infrastrukturu na putu? Automobilska industrija ili vlade? Sada povezani automobili mogu da koriste 5G signale i van magistralnih puteva i u različitim vremenskim uslovima kako bi se napravile što preciznije mape. A za komunikacioni deo odnosa vozilo-vozilo (V2V), 5G oslobađa automobilsku industriju od obaveze razvoja specijalizirane infrastrukture koja se temelji na namenskoj tehnologiji komunikacija kratkog dometa (DSRC/ [dedicated short-range communications](#)).



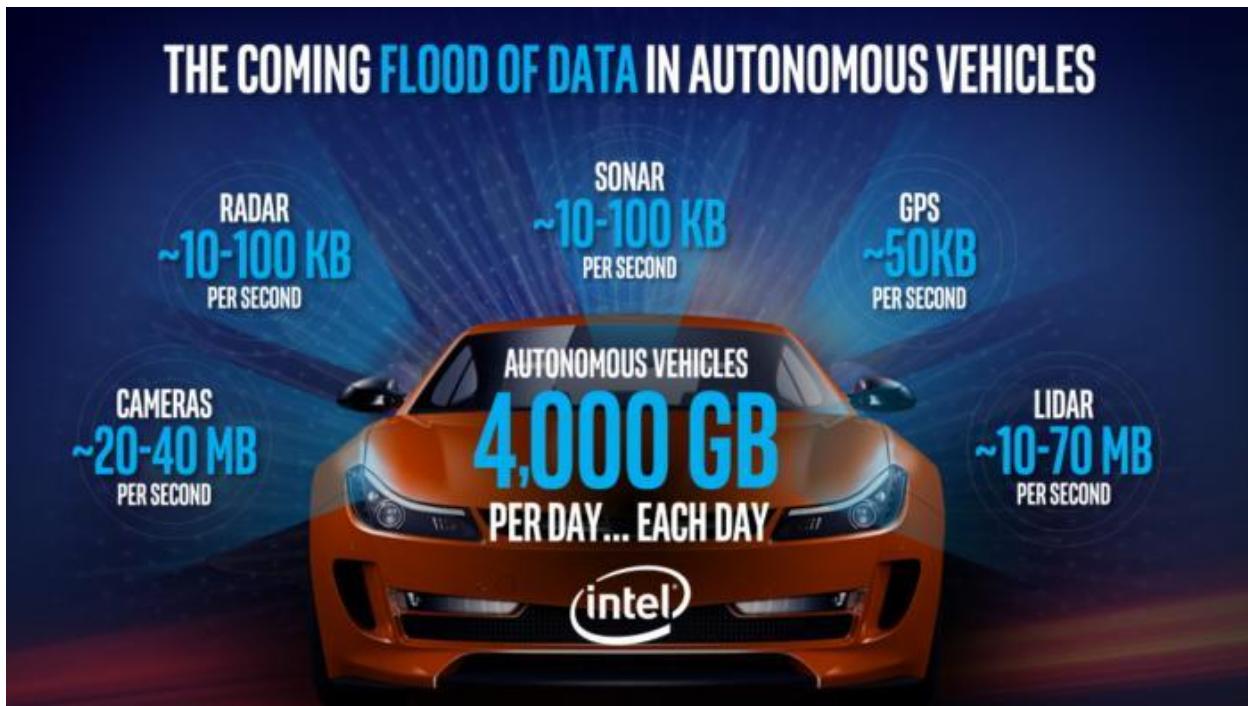
Komunikacija vozila (V2X/ [Vehicle-to-everything](#)) koja služi kao osnova povezanog kretanja automobila je ključna tehnologija za autonomna vozila.

Sledeća granica nakon dobijanja potpuno povezanih automobila je automatska vožnja, odnosno autonomni automobili. Prema Intelovom izvršnom direktoru, Brian Krzanich, autonomni automobil može da proizvede čak četiri terabajta podataka u jednom danu, tako da je robusna i sveprisutna komunikaciona infrastruktura imperativ u prenošenju više podataka pri većim brzinama i nižoj latenciji uz najveću pouzdanost.

5G mreža će pomoći vozilima da vode evidenciju o automobilima, biciklistima i pešacima u blizini dok služi kao “lepk” između ključnih gradivnih blokova naprednih sistema pomoći vozaču (ADAS/ [advanced driver assistance systems](#)) i automobila koji se sami voze. Drugim rečima, to će omogućiti neophodnu brzinu povezivanja za kamere, radare i druge senzore u vozilu koji pružaju pogled od 360 stepeni. Zatim, postoje zadaci mašinskog učenja za prepoznavanje slike i govora koji zahtevaju brže i ultra-pouzdane veze podataka zajedno sa većim mogućnostima računarske snage i sinteze podataka.

Autonomni automobil postavlja velike izazove u vezi sa podacima, tako da će 5G najverovatnije postati deo automatizovanog ekosistema vožnje tako što će omogućiti velike delove podataka putem komunikacione infrastrukture na putu. Trenutno nema puno automobilske povezanosti, a mnogi iz industrije to pripisuju nedostatku karakteristika koje su pogodne za automobile u 4G LTE mrežama. Sistemi 5G nude deset puta niže latencije nego prethodne 4G mreže, dok istovremeno omogućavaju inteligentnije korišćenje radio spektra kroz softverski definisane mreže (SDN/ [software-defined networks](#)), mrežno rezanje i tehnike virtuelizacije.

Stvaranje automobilske asocijacije 5G (5GAA) je jasan pokazatelj konvergencije između mobilnosti i povezane automatske vožnje. Multinacionalno telo sprovodi međusektorsku saradnju kako bi se olakšala bezbednost na putevima i inteligentni transport za autonomne automobile.



Samo jedan autonomni automobil koristiće 4.000 GB podataka dnevno

Ako se pitate zašto je potrebno toliko vremena da proizvođači automobila realizuju punu autonomiju, osnovni odgovor je u podacima. Količine skupova podataka koje je potrebno proizvesti i zatim podeliti u realnom vremenu kako bi se sav posao završio, apsolutno su zapanjujuće.

Vozila će proizvoditi i trošiti oko 40 terabajta podataka za svakih osam sati vožnje, izjavio je direktor kompanije Intel, Brian Krzanich. Postoji "poplava podataka koji dolaze", rekao je stručnjacima iz automobilske industrije i to će biti znatno više od količine podataka koje prosečna osoba generiše danas.

Prosečno vođen automobil će izbaciti 4,000 GB podataka dnevno, kaže on. A to je samo jedan sat vožnje dnevno. To se može uporediti sa video snimkom, časkanjem i drugom upotrebotom

prosečnog korisnika za koju Krzanich kaže da iznosi oko 650 MB dnevno a da će do 2020. godine eskalirati na 1,5 GB dnevno.

Zašto toliko podataka?

Jedan od razloga za ovakav "apetit" automobila su stotine senzora na vozilu. Samo kamere će generisati 20 do 40 Mbps, a radar će generisati između 10 i 100 Kbps, kažu u Intelu.

"Svaka automobilska vožnja na putu će generisati otprilike 3.000 ljudi", kaže Krzanich. I samo milion autonomnih automobila generisaće podataka koliko i 3 milijarde ljudi, kaže on.

Mape su samo jedan primer dolaznih podataka koje će trebati automobilu, a te mape neće biti jednokratno preuzimanje Google mapa, kao što to sada može da se radi. One će morati biti izuzetno detaljne i pravovremene - sve do najmanjeg dela santimetra. One će se, između ostalog, koristiti za kontrolu saobraćajnih traka i opasnosti na putevima, tako da će morati neprekidno da se ažuriraju.

Krzanich deli inteligenciju koja se stalno menja u tri skupa podataka:

Automobil će morati da sazna o stvarima kao što su čunjevi na putu i druge opasnosti koje Krzanich naziva tehničkim podacima.

Takođe će postojati i društveni podaci, koji se nazivaju i podaci o masovnim izvorima. Uključuju automatsku verziju platformi kao što je na primer Waze. To je aplikacija za upoznavanje sa saobraćajem u zajednici koja se u velikoj meri oslanja na javne saobraćajne izveštaje.

Lični podaci čine treću klasifikaciju. To uključuje lokacije i vreme zaustavljanja.

Bez podataka, vaš auto koji se sam vozi "moraće da se nosi sa svetom na veoma ručan način", kaže Krzanich. **"Podaci su sledeća nafta.**

Algoritmi gladni podataka

Automobili koji se sami voze su trenutno jedna od najznačajnijih tema u svetu tehnologije i nije teško shvatiti zašto. Koliko god ljudi romantizuju vožnju, to može biti monotona, zamorna aktivnost, pa čak i dobri vozači mogu napraviti greške koje završavaju u jezivim nesrećama. Ako automobili mogu sami da voze koristeći napredne tehnologije čime bi se u potpunosti izbegle nezgode, zar to ne bi bilo dobro?

Društvo automobilskih inženjera/SAE/, (Society of Automotive Engineering/SAE) je kreiralo međunarodni standard za merenje stepena automatizacije u automobilima, nazvan J3016.



Automatizacija nije binarni koncept, to je spektar sa različitim stepenom prenosa odgovornosti na mašinu.

Neki istraživači i ranije su gradili 3D simulacije uz pomoć game engine-a kako bi generisali podatke za treniranje svojih algoritama. Velike igre koje su odrađene na veoma visokom nivou nude lakši način za prikupljanje neophodnih količina podataka.

Za izvlačenje podataka iz igre Grand Theft Auto zaslužan je tim istraživača iz Intel Labsa i sa Darmštat Univerziteta u Nemačkoj.

Oni su kreirali softver koji se nalazi između igre i kompjuterskog hardvera koji automatski klasificuje različite objekte u scenama sa puta u igri. Tim podacima se hrani algoritam mašinskog učenja, kojem to omogućava da prepozna automobile, pešake kao i druge prikazane objekte, bilo u igri ili na ulicama. Kako se navodi u radu koji su istraživači objavili, bilo bi skoro nemoguće da se detalji sa svih snimaka ručno označe, na nivou na kojem to radi računar.

Jedan od najvećih problema sa algoritmima za mašinsko učenje upravo je njihova nezasitost podacima. Istraživači smatraju da su trenutne metode obrade materijala neskalabilne jer zahtevaju mnogo vremena uloženog od strane ljudi koji obeležavaju slike kako bi algoritam mogao da prepoznae objekte.

Podaci iz igara kvalitetniji od onih iz realnog života?

Dva naučnika sa Univerziteta u Britanskoj Kolumbiji objavili su skoro rad u kojem su pokazali kako se video igre mogu koristiti za treniranje algoritama pomoću kojih računari mogu da “vide”. Pokazalo se da su podaci dobijeni iz igara jednako kvalitetni, a ponekad čak i bolji od onih koji su dobijeni na osnovu snimaka stvarnog sveta.

Takođe, učenje iz igre omogućava lakše prikupljanje podataka za različite vremenske uslove i faktore okoline. Isprobavanje svakog mogućeg scenarija u stvarnom životu bilo bi nepraktično, kao što je na primer zakucavanje automobila u zid pri visokoj brzini

Tesla-Navigate on Autopilot

Razvoj tehnologije i sve veća primena senzora u auto industriji uticaće da ovaj trend bude usvojen znatno brže nego što se to sada očekuje.

Mnogi poznati brendovi **ulažu ogromna sredstva i resurse na istraživanje sistema za povećanje bezbednosti vozila** – kroz implementaciju senzora, kamera i sistema koji skeniraju i kasnije generišu sve one elemente u saobraćaju kako bi pružili potrebne informacije vozaču.

Pored automatskog kočenja, prepoznavanja pešaka, vozila u pokretu i drugo, senzori igraju ključnu ulogu u korišćenju takozvanih adaptivnih tempomata koji su odlična osnova za ono što danas zovemo autopilot ili autonomna vožnja.

Nema mnogo proizvođača koji autonomne sisteme nude kao deo standardne opreme, ova tehnologija više se vezuje za premium brendove i automobile koji su prenatrpani raznim *high-tech* rešenjima koji olakšavaju svakodnevnu problematiku gradskog saobraćaja. Jedan od tih brendova je i Tesla Motors koji ovu funkciju nudi u Modelu 3 pod nazivom *Navigate on Autopilot*.



Ovaj sistem omogućava vozaču **da uz kombinaciju autopilota koji sarađuje sa prethodno podešenom navigacijom**, znatno lakše prati saobraćaj i isklučenja sa autoputa uz mogućnost da vozač u svakom trenutku preuzme kontrolu nad vozilom. Za funkcionisanje ovog sistema zaduženo je čak **12 kamera i osam ultra senzora** koji svojim neprekidnim radom usmeravaju automobil kroz saobraćajne trake, dok vozač u svakom trenutku na ekranu ima grafički prikaz o bezbednoj zameni trake bilo da je reč o preticanju ili prestrojavanju.

Iako se ovi sistemi vremenom sve više usavršavaju, **predrasude su i dalje prisutne**, ne samo kod vozača, već i kod onih koji se pitaju o zakonima za bezbednost saobraćaja.

Nesreća u kojoj je poginuo vozač Teslinog samovozećeg vozila koristeći autopilot, nameće pitanje da li je tragediju izazvala nemarnost ili tehnika koja je zakazala. Da stvar bude krajnje ozbiljna po autonomne sisteme i kompanije koje ih razvijaju, pokazala je i nesreća kada je samovozeći automobil Ubera udario pešaka u Arizoni. Istraživanje Federalnog suda pokazuje **kako je senzor prepoznao čoveka, ali je sistem kočenja u tom trenutku zakazao**.

Kada zakoni budu osavremenjeni odgovorima na pravna pitanja koja sa sobom povlači veštačka inteligencija, otvoří se nove mogućnosti za komercijalizaciju samovozećih kola. Tada će i cena vožnje Uberom znatno opasti, jer neće biti potrebe za čovekom u vozačevom sedištu koji nadzire vožnju.

Čini se da će u svakom slučaju najveću korist imati krajnji korisnici. Prevoz će postati mnogo jeftiniji i fleksibilniji, a sama vožnja jenostavnija i bezbednija.

Razvoj samovozećih automobila trenutno usporava tržište LIDAR-a

Proizvođači automobila i tehnološke kompanije koje se utrkuju u razvoju autonomnih vozila suočeni su s velikim problemom – automobili koji mogu da "razmišljaju" neupotrebljivi su bez cenovno prihvatljive i pouzdane tehnologije koja im omogućuje da "vide".

Većina proizvođača - uz izuzetak Tesle - najavljuje da će se njihovi autonomni automobili oslanjati na sistem detekcije poznat kao LIDAR. Reč je o najsavremenijim senzorima koji koristi pulseve laserskog svetla za precizno prikazivanje okruženja automobila.

Teslin izvršni direktor Elon Musk naglašava da njegov sistem "Autopilot" ne treba LIDAR već se oslanja na kombinaciju radara, kamere i softvera.

Pritisak što skorijeg lansiranja autonomnih vozila prisiljava mnoge proizvođače da se oslove upravo na LIDAR. Očekuje se da će General Motors, Ford Motor i BMW u iduće dve godine u automobile ugraditi senzore dobro finansiranih inovativnih tehnoloških kompanija Velodyne i Innoviz.

U protekle tri godine 50-ak proizvođača LIDAR-a privuklo je više od milijardu dolara korporativnih i privatnih ulaganja, uključujući rekordnih 420 miliona dolara u 2018. godini, pokazuje Rojtersova analiza javno dostupnih podataka o ulaganjima.

Američki Velodyne i švedski Veoneer Inc isporučiće sredinom 2021. LIDAR Fordu za prvo automatizovano vozilo, navodi izvor upoznat s projektom. Velodyneov LIDAR HDL-64E prodaje se po ceni od 75.000 dolara i već se može videti na krovovima mnogih prototipova autonomnih vozila.

Proizvođači i veliki dobavljači još nisu odlučili koja će tehnologija preovladati, što znači da za sada ne postoje standardi definisani u realnom sektoru koji bi podstakli masovnu proizvodnju i smanjili troškove.

Procena je da će zarada ulagača i proizvođača u početnoj fazi biti relativno mala. Tako se očekuje da će LIDAR za automobile do 2025. godine generisati samo 2,5 milijardi dolara prihoda, prema savetodavnoj kompaniji IHS Market.

"Neke stvari možete rešiti dodatnim kapitalom, ali ne možete zaobići fiziku kako biste što pre razvili, upakovali i ugradili najsavremeniju tehnologiju LIDAR-a", naglašava Ostin Rasel, izvršni direktor i koosnivač Luminara, koji je sa Volvo Carsom sklopio sporazum o finansiranju

kao i ugovore o razvoju s Toyotom i Audijem. "To je glavna prepreka koja koči veliku većinu industrije", zaključuje Rasel.

Sektor LIDAR-a bi mogao na kraju da bude sведен na pet do šest ključnih igrača, kao što se to dogodilo i s tehnologijom radarskih senzora. Ali, ne pre 2025. godine, a možda i ne pre 2030, kazali su izvršni direktori i istraživači Rojtersa.

"Biće to duga trka", smatra viši analitičar IHS-a Džeremi Karlson.

Volvo - “Drive Me”

Prepreke na putu uvođenja samovozećih automobila u komercijalnu upotrebu su pre svega i dalje veoma stroge regulative u SAD-u i Evropi dok su regulative u Kini značajno fleksibilnije, koje kompanije treba da ispune, kao i samosvest vozača koja mora biti podignuta na viši nivo – radi njihove kao i bezbednosti svih učesnika u saobraćaju.

Jedan od prvih pilot projekata samovozećih automobila za održivu mobilnost pod imenom “Drive me” koji je bio podržan od vladajuće strukture Švedske, delo je saradnje Volvoa, švedske transportne administracije, švedske agencije za transport, Lindholmen Science parka i grada Geteborga. Cilj je bio da se istaknu društvene prednosti autonomne vožnje i vodeća pozicija Švedske i Volvoa u razvoju buduće mobilnosti.

Pilot projekat je uključivao samovozeće automobile koji su koristili oko 50 kilometara odabranih puteva u i oko Geteborga - tipične ulice za svakodnevnu vožnju i autoputeve na kojima su gužve česte.

Glavni ciljevi projekta su fokusirani na nekoliko bitnih područja:

- Kako autonomna vozila donose socijalne i ekonomске prednosti poboljšanjem efikasnosti saobraćaja i unapredjenjem bezbednosti na putu
- Infrastrukturni zahtevi za autonomnu vožnju
- Tipične situacije u saobraćaju, pogodna za autonomna vozila

- Kako drugi učesnici u saobraćaju komuniciraju sa samovozećim vozilima
- Uverenost kupaca u autonomne automobile



Budući da prepoznae kako rastuća urbanizacija nastavlja da vrši pritisak na transportne sisteme projekat "Drive Me" je naglasio potrebu udruživanja snaga s ciljem razvoja održivog društva i mobilnosti. Projekat je dao vredan uvid u socijalne prednosti autonomnih vozila kao prirodnog dela saobraćajnog okruženja.

Švedska je kroz ovaj projekat razvila jedinstvenu saradnju između vladajućih struktura, industrije i akademske zajednice. To je rezultiralo svetskim vođstvom na polju bezbednosti u saobraćaju. Autonomna vozila i pametna infrastruktura su značajan korak ka maksimalno bezbednom saobraćaju a uz to otvaraju i nova radna mesta i nove mogućnosti.

„Drive Me“ projekat pružio je značajnu pomoć u definisanju uloge samovozećih automobila u budućem planiranju gradova. Ovim se utire put za efikasnije korišćenje zemljišta, čime može da se pomogne u smanjenju infrastrukturnih investicija. Samovozeći automobili mogu obogatiti gradski život na mnoge načine, kao što je smanjenje štetnih emisija i poboljšanje kvaliteta vazduha. Korišćenje grada Geteborga kao arene za ovaj jedinstveni pilot projekat snažna je demonstracija želje ovog grada za efikasnim, čistim i bezbednim sistemom transporta. Autonomna vožnja doneće brojne prednosti samim korisnicima i iz temelja izmeniti pogled na vožnju automobila, osloboditi značajan obim prostora za parkiranje u kritičnim zonama i omogućiti vozačima više vremena za različite društvene sadržaje.

Kineska automobilska industrija

Mada je dugo bila predmet podcenjivanja, kineska automobilska industrija je u 21. veku postala vredna poštovanja. Kineski proizvodači su u međuvremenu uspeli da kupe brojne čuvene evropske marke i time otvore sebi vrata ka Starom kontinentu. Dugo su Kinezi pokušavali da prodru na evropsko automobilsko tržište. Pokušali su sa nekoliko brendova koji su mahom brzo pali u nemilost kod pomalo razmaženog evropskog kupca.

Onda je došla **ključna 2009. godina, kada je veliki Volvo došao u ruke Kineza.** Volvo je pre toga godinama bio u vlasništvu Forda. Te, 2009. godine Amerikanci su prodali Volvo kineskoj grupaciji Geely.

Automobilski svet se zatresao. Brojni stručni mediji iz Zapadne Evrope spevali su na svojim naslovnicama nekakve jadikovke nad Volvom. Sa jasnom dozom podsmeha govorilo se o kinesko-švedskom partnerstvu. Svega nekoliko godina kasnije, svima koji su se šalili na račun Volvaa ostaće gorak ukus u ustima.

Danas je Kina najveće, a samim tim i najvažnije tržište automobila u svetu. U periodu od 2002. do 2016. godine, godišnji rast prodaje novih automobila u Kini bio je uvek dvocifreni procenat,

da bi 2016. godine kinesko tržište ušlo u tzv. zrelu fazu u okviru koje se i dalje očekuje rast, ali manji nego što je to bio slučaj do sada.

Koliki je to bio ogroman rast najbolje govore same cifre, 2002. godine Kinezi su kupili oko dva miliona novih automobile a u 2016. godini do novih vlasnika stiglo je čak 28 miliona vozila.

Naravno uz rast prodaje automobila u Kini, raste i proizvodnja istih, što ovu zemlju čini najvažnijim igračem na globalnom tržištu novih automobila.

Najvrednija stvar jedne kompanije jeste znanje iz oblasti njenog delovanja. Ukoliko želite da proizvodite određeni model u Kini, ne možete to raditi samostalno. **Država primorava inostrane proizvođače automobila da ulaze u zajedničke poduhvate sa domaćim kompanijama. Ovako će ostati do 2020. godine, kada inostranim proizvođačima automobila neće više biti zakonom zahtevan lokalni partner, kako bi započeli operacije u Kini. Međutim, sve važne marke već su tamo.**

Na taj način obezbeđuje se boljšak i domicilnim proizvođačima, ali i ono daleko bitnije, stiče se strogo čuvani *know-how*. Danas se u Kini u ovakvim zajedničkim poduhvatima proizvodi više desetina vozila, dok ukupan broj pogona za proizvodnju automobila trenutno prelazi 550 fabrika.

Baidu planira masovnu proizvodnju autonomnih automobila

U aprilu 2014. godine, kineski internet gigant Baidu udružio se sa BMV-om kako bi razvio polu-autonomni prototip. Partneri su testirali svoje tehnologije na autoputevima u Kini (potencijalno najplodnije tlo za autonomni razvoj), ali su se rastali u novembru 2016. nakon neslaganja oko strategije.

U junu 2016. godine, suosnivač i izvršni direktor kompanije Baidu, Robin Li otkrio je petogodišnji cilj za masovnu proizvodnju vozila bez vozača. Istraživački gigant otvorio je istraživačku laboratoriju AI u Silikonskoj dolini, mada je Andrew Ng (njen glavni AI naučnik) napustio kompaniju u martu 2017. godine. Baidu takođe namerava da odvoji svoju jedinicu za samostalnu vožnju kada ona sazri(slično kao Alphabet sa Waymo-om).

Krajem 2017. godine, je počeo testirati svoj softverski sistem Apollo otvorenog koda namenjen autonomnim vozilima na otvorenom putu. Godinama, Apollo su koristili proizvođači čipova i mali startapovi za pokretanje rada u automobilima koji se sami voze, ali i velike korporacije - uključujući - Nvidia, Bosch, Daimler, and Ford-takođe su ga smatrali korisnim.

Direktor kompanije Baidu nazvao je Apollo "Androidom autonomne industrije vožnje". Godine 2018. Baidu je dobio odobrenje od kineske vlade da počne testiranje Apollo (u automobilima koje je razvila kompanija Chery Automobile Company) u Kini, na 33 različite putne deonice u dužini od 65 milja oko Beijing-a. Kompanija predviđa da će do 2020. godine imati potpuno samostalne automobile na ulicama.

Razvoj tehnologije – nova šansa za napredak

Da je neko 2010. godine pitao šta je Huawei verovatno bi ga zbuljeno gledali. Danas je Huawei jedan od lidera u svetu pametnih telefona. Tako munjevit napredak kineske industrije prati i automobilska segment.

Pored proizvodnje automobila, Kinezi se poslednjih godina posebno fokusiraju na napredne tehnologije. Vlada ove zemlje propisala je novu regulativu povodom emisije štetnih gasova u okviru koje pruža snažan podsticaj za kupovinu električnih automobila. **Kineska vlada daje subvencije za kupovinu jednog električnog automobila u vrednosti od 3-6.000 američkih dolara, dok lokalne vlasti (zavisno od regije) dodaju još od 15 do 50% od vrednosti prve subvencije za kupovinu električnog automobila.** Podrška za kupovinu električnog vozila može biti još i veća ako taj automobil ima autonomiju od najmanje 250 milja po jednom punjenju. Tada vlada Kine daje čak 10.000 dolara za kupovinu električnog vozila.

Na ovaj način, kineska vlada ubrizgava novac za razvoj električnih vozila, prostor u kom njihova automobilska industrija vidi svoju veliku šansu. Kinezi su već daleko odmakli u razvoju i proizvodnji baterija za ovakav tip vozila i danas su vodeći proizvođač istih.

Pomenuta podrška kineske vlade kupovini električnih automobila izazvala je pravu lavinu *startup* kompanija koje se bave razvojem e-vozila. Osnivač jedne od takvih kompanija je i Danijel Kirhert, bivši rukovodilac BMW-a. U intervjuu za *Financial Times* Kirhert je rekao:

“Ako želite uspeh na globalnom nivou, prvo morate da uspete u Kini. To je ključ svetskog automobilskog tržišta. Zato su *startup* kompanije u Kini odmah u prednosti.”

Kineska automobilska industrija takođe vidi jasnu i veliku šansu u samovozećim vozilima. Kinezi su otvoreni ka novim tehnologijama, ne samo u državnom i ekonomskom smislu, već je stanovništvo veoma optimistično povodom autonomnih automobila. U studiji koju je sproveo Ford krajem 2017. godine čak 83% ispitanika u Kini odgovorilo je da su “entuzijastični povodom budućnosti samovozećih automobila”. Anketa je spovedena na 10.000 ljudi, a primera radi, procenat entuzijasta povodom autonomnih vozila u SAD bio je na granici od 50%. Ovakva otvorenost ka novim tehnologijama uslovanja i munjeviti napredak istih. Dok evropske zemlje i SAD teško daju dozvole za testiranje na javnim putevima samovozećih automobila, Kinezi to dočekuju raširenih ruku. Na putevima ove zemlje uveliko se nalaze test flote nekoliko stranih i više domaćih proizvođača. Jedan od najbitnijih, a pomalo zaboravljenih igrača na prostoru autonomnih vozila jeste kineski Baidu. Baidu je internet pretraživač, odnosno kineski pandan Googleu. Ova kompanija je početkom 2017. godine dobila dozvolu za testiranje samovozećih automobila u Pekingu, u predgrađima prestonice na ukupnoj dužini puta od 105 kilometara.

Atak na Evropu

U 2017. godini u Kini je proizvedeno 29 miliona automobila. Kinezi mahom proizvode za sopstvene potrebe, a manji deo automobila odlazi u izvoz. Dugo su Kinezi pokušavali da prodru na evropsko automobilsko tržište. Pokušali su sa nekoliko brendova koji su mahom brzo pali u nemilost kod pomalo razmaženog evropskog kupca.

Onda je došla **ključna 2009. godina, kada je veliki Volvo došao u ruke Kineza**. Volvo je pre toga godinama bio u vlasništvu Forda. Te, 2009. godine Amerikanci su prodali Volvo kineskoj grupaciji Geely.

Automobilski svet se dobro uzdrmao. Brojni stručni mediji iz Zapadne Evrope napisali su na svojim naslovnim stranama brojne jadikovke nad Volvoom. Sa jasnom dozom podsmeha

govorilo se o kinesko-švedskom partnerstvu. Svega nekoliko godina kasnije, svima koji su se šalili na račun Volvoa ostaće gorak ukus u ustima.

Kinezi su po dolasku u Volvo sa sobom doneli ogroman kapital i momentalno počeli da ulažu velike finansijske iznose u razvoj potpuno novih modela i agregata. Li Šufu, vlasnik Geelyja lično se zalagao za što veću podršku razvoju Volvoa i njegovoj transformaciji u globalni brend.

Uz ogromnu podršku Geelyja Volvo je izrastao u velikana premijum segmenta, a njegovi automobili odskaču dizajnom u odnosu na pomalo monotonu nemačku konkurenciju.

Danas, Volvo beleži fantastičnu prodaju iz godine u godinu, sa velikim planovima za budućnost. Pored toga, kompanija Geely vlasnik je i Lotusa, britanskog proizvođača sportskih automobila, dok je sam Li Šufu postao vlasnik skoro 10% akcija Daimlera.

Nije Geely jedina kineska automobilska kompanija koja ulaže veliki novac van domicilne zemlje. U prethodnih pet godina, prema podacima *Bloomberg*, kineska automobilska industrija uložila je najmanje 41 milijardu dolara u inostranstvo. Najviše investicija odlazi u SAD i Evropu. U Evropi Kinezi su najviše ulagali u Nemačku, Francusku i Švedsku.

Sledeći korak za kinesku ofanzivu u Evropi jeste uspostavljanje održivog kineskog automobilskog brenda na Starom kontinentu. Najveće šanse za to ima Lynk&Co, koji je deo Geely grupacije i na taj način blisko sarađuje sa Volvom. Kinezi sada rade obrnuti pristup, za razliku od prethodnih neuspjehnih pokušaja, sada nastoje da uvedu marku koja se pozicionira u premijum segmentu.

Troškovi vezani za tehnologiju

Investicije u domenu električnih i hibridnih vozila, vodonično pogonjenih automobila i tehnologije autonomne vožnje, nastaviće da rastu, kako zemlje poput Kine budu promovisale baterijski pogon, da bi što više redukovale stopu zagađenja i smanjile zavisnost u odnosu na uvoz nafte.

Evropska unija je najavila dodatnu ekološku ofanzivu sredinom decembra, postavljajući za cilj smanjenje emisije ugljen-dioksida od 38 odsto do 2030. u odnosu na nivo iz 2021.

„Mada zadatak za proizvođače automobila nije nimalo lak, uvereni smo da će ovo pomoći da industrija konačno prihvati da motori s unutrašnjim sagorevanjem i prateće platforme, moraju biti standardizovani i globalizovani“, u pismenom saopštenju su se izjasnili analitičari *Evercore ISI*-ja, uključujući i Arnta Elinghorsta.

Potez Evropske unije je naveo Volkswagen grupu da saopšti da najnovija verzija tekućeg petogodišnjeg investicionog plana kompanije, već sada pojačana za više od 25 odsto na 44 milijarde evra, verovatno neće biti ostvariva po novim pravilima. Investicije, čiji su deo i Audi i Porsche, podrazumevaju 50 serijskih električnih modela na putevima do 2025., više od bilo kojeg drugog proizvođača automobila.

U međuvremenu, Daimler je obezbedio baterijske ćelije vredne više od 20 milijardi evra, zaključno sa 2030. godinom, a cilj je da se u ponudu stavi 10 potpuno električnih modela u narednih pet godina, što uključuje investicije od 10 milijardi evra u Mercedes.

BMW je uokvirio planirani portfolio od 12 električnih vozila, koja na scenu treba da stupe u narednih sedam godina, mada nije precizirao koliko će potrošiti na razvoj tih modela, odvojeno od ugovora vezanog za baterije. Bavarska kompanija je u novembru saopštila da nije sigurna da li će svi finansijski izazovi s kojima se suočava 2019. biti preneseni na kupce.

Ovako velike investicije dovode do partnerstava između nekih proizvodjača iz autoindustrije. BMW i Daimler rade na podeli platforme i naprednih tehnologija. Nemački premijum proizvođači i ranije su imali dogovore u vezi sa tržišnim pozicioniranjem u stilu „da svima bude dobro“.

Ova dva nemačka premijum proizvođača su 2017. zajedno sa Fordom i Volkswagenom, započeli zajednički rad na mreži stanica za brzo punjenje električnom energijom širom Evrope, počev od Nemačke, Austrije i Norveške. Takođe, 2016. su se udružili sa telekomunikacionim kompanijama da bi se utvrstile specifikacije za 5G mrežu. Audi, BMW i Daimler su sarađivali u kupovini Nokijinog „Here“ servisa, nastojeći da iskoriste tehnologiju za unapređenje nove generacije sistema vozačke asistencije i autonomne vožnje.



Fotografija iz decembra 2018. godine prikazuje unutrašnju kabinu autonomnog vozila Mobileye dok se kreće kroz saobraćaj u Jerusalem-u. Mobileye kao deo kompanije Intel, lider je u pružanju pomoći pri autonomnoj vožnji i pionir u korišćenju tehnologije računarskog vida/computer vision technology/ kako bi se spasili mnogi životi na putu. Kompanija, sa sedištem u Jerusalem-u, postala je deo Intel -a 2017. godine.

Početak kraja tradicionalne automobilske industrije

Proizvođači automobila sve više ulažu u inovaciju i partnerstva sa tehnološkim kompanijama. Ovo je još jedan pokazatelj da ide ka transformaciji cele industrije i toga da automobilski giganti imaju male šanse da to i ostanu.

Partnerstvo Googlea i Forda s jedne, i investicija od M500\$ General Motorsa u Lyft (jedinog konkurenta Uberu u SAD) pokazuju kako velikani stare automobilske industrije neće tek tako propustiti priliku da ostanu u njoj. I oni vide da je nakon 130 godina vreme za neizbežnu transformaciju, za novu automobilsku industriju — zasnovanu na softveru.

Pitanje koje se postavlja je to kako će izgledati automobilska industrija za 15-ak godina, i ko će biti najveći dobitnici u dolazećoj podeli profita — verovatno najvećoj u našoj generaciji.

Mnoge analize ukazuju da se brzo kreće prema svetu koji prati Uberovu viziju, svetu gde je posedovanje kola hobi ili luksuz. U takvom svetu većina krajnjih korisnika će preferirati prevoz na zahtev, na dugme, uz plaćanje po korišćenju. Ne samo da će ovakav transport biti **ugodniji** od tradicionalnog modela zbog izostanka brige o kolima / hardveru, bezbrojnih troškova i administracije koja ide uz njih, već ćemo na taj način imati i to vreme transporta na raspolaganju za druge stvari — razgovor, čitanje, štagod.

Kako će se ovom svetu prilagoditi veliki proizvođači automobila, pomenuti Ford, GM, zatim VW, Toyota, Hyundai, itd? Kako na Asymcar podkastu slikovito kažu, oni su kao jelen koji stoji na putu i gleda u hipnotišuće farove Googlea, Applea i Ubera, kompanije koje su se okomile na njihovu industriju.

Sa tehničke strane, prva stvar koju bi trebali da reše su akvizicija znanja i veština potrebnih za razvoj samovozećih kola. Na tome rade u partnerstvu sa tehnološkim kompanijama, s tim da ostaje pitanje toga da li i kakav pristup dobijaju podacima koje Google i Lyft sakupljaju, budući da su **podaci** ono što čini da samovozeća kola postaju bolja i efikasnija.

Ford je jedna od kompanija koja na tome radi i svojom laboratorijom u Silicijumskoj dolini, gde regrutuje softveraše i istražuje različite tehnologije i tehnike za budućnost transporta.

Druga stvar, dosta izazovnija, je **distribucija** te buduće usluge, gde ulogu izbacivača igraju upravo Google i Apple, a ulogu tapkaroga Uber, Lyft ili neka druga masovna aplikacija poput WeChata ili Facebookove palete.

Partnerstvo između Forda i Googlea može da ukaže na mogući pravac razvoja nove automobilske industrije. Ford je prvi masovni proizvođač automobila, a Google je kompanija koja je odmakla najdalje od svih u razvoju tehnologije za samovozeća kola.

Ima smisla za Ford i druge kompanije da se okrenu Googleu za tehnologiju, kako mnogi posmatrači sugerisu. Istovremeno ima smisla za Google da zaključa ove proizvođače na svoju

tehnologiju, i tako od njih načini efektivno potčinjene partnere, slično ulozi koju je namenio svojim partnerima u oblasti pametnih telefona, Samsunzima, HTC-ovima i drugim.

Taj scenario je svakako na stolu, kao i mnogi drugi. Stvari koje su koliko toliko izvesne su da:

- automobilskoj industriji predstoji temeljna transformacija, zasnovana na tehnologiji, koju sprovode tehnološki giganti i tradicionalne korporacije
- ova transformacija će biti prilično brza — broj konkurentnih kompanija, veličine budžeta i intenzitet aktivnosti koje se sprovode ukazuju na to
- tradicionalne auto kompanije su u velikom zaostatku budući da nemaju tehnološku ekspertizu, sve i da nisu opterećene ‘inovatorskom dilemom’

Zašto Uber vredi \$70 milijardi? Iz istog razloga zbog koga će Apple i Google hteti da ga ubiju. [Gde je tu Srbija?](#)

Uber nije jedina kompanija koja je namirisala priliku da napravi ogroman biznis od razbijanja i redizajniranja automobilske industrije. Google i Apple već odavno rade na svojim samovozećim kolima.

Jedna od poslednjih valuacija Ubera od 70 milijardi dolara deluje nerazumno kao i neke prethodne. Malo je razumljivija kada se pogleda vizija kompanije i njenih investitora.

Zamisli budućnost u kojoj većina ljudi nema kola, jer im nisu potrebna.

Sve što uradiš kad ideš negde je da pozoveš Uber. Samovozeća kola dođu do tebe i odvezu te gde želiš. Za vožnju platiš razuman iznos, a o kolima ne razmišљaš, ne osiguravaš, ne registruješ, ne servisiraš.... Saobraćaj je daleko bezbedniji i brži.

Da bismo videli koliko je velika ova prilika, dobra ilustracija je količinu novca koja se godišnje potroši na automobile i automobilski prevoz — 3.312.771.200.000\$ samo u SAD.

Ako se sa jedne strane postavi to koliko se danas troši za ovu potrebu a sa druge strane moguća budućnost u kojoj je ovaj tradicionalni model zamenjen novim, Uberova valuacija više ne deluje toliko suludo.

Budući da nove dominantne platforme, iOS i Android, nisu neutralne, Google i Apple imaju mogućnost da svojim korisnicima nude usluge koje sami kreiraju kao podrazumevanu opciju kada zatražite vožnju od Siri ili Google Now-a. Ovakav "hak" bi moglo da otkine solidan deo kolača Uberu, ma koliko oni bili dobri u tome što rade. (Kao što se Apple Music nameće nad Spotifyem, Apple Maps su zamenile Google Maps, Wechatov Didi Kuaidi blokira Uber u Kini.) *Koje bi tu bile moguće implikacije za nas u Srbiji? Realno posmatrajući nije lako zamisliti da naši timovi u narednih 10-ak godina imaju samostalni kapacitet za razvoj proizvoda koji bi igrao značajnu ulogu u razvoju ove stare/nove industrije, pre svega zbog manjka ekspertize i R&D kapitala. Mada, ko zna, pre pet godina nismo mogli da očekujemo ni neke druge stvari.*

*Evo jedne ideje — zakonska uredba koja bi omogućila realizaciju projekta “**5G R&D and Test Center for autonomous vehicles and drones**” stvorila bi preduslove za testiranje samovozećih vozila i pod određenim uslovima, mogla bi da podstakne domaću inovaciju na ovom polju.* Podršku za njegovu realizaciju dobili smo od strane svih strana potpisnika dokumenta, **MEMORANDUM OF UNDERSTANDING, Regional Collaboration on Electric Mobility and Charging Infrastructure in South-East Europe.**



Kancelarije kompanija koje rade na razvoju samovozećih vozila u Silikonskoj dolini

Ova karta Silikonske doline pojavila se u kompjuterskom svetu 2016 godine. Sada ima još automobilskih kompanija na području zaliva.

Koristeći podatke o investicijama, akviziciji i partnerstvu kompanije CB Insights, identifikovano je 46 kompanija (prema podacima sa kraja 2017.) koje rade na razvoju samovozećih vozila . To je raznovrsna grupa kompanija, od automobilske industrije do vodećih tehnoloških brendova i telekomunikacijskih kompanija.

Privatne kompanije koje rade u auto-tehnologijama privlače rekordne nivoe poslova i finansiranja, sa autonomnim startapovima koji predvode tu akciju.

Od autonomije do telematike da bi se “vožnja delila”, auto industrija nikada nije bila izložena većim izazovima.

Samovozeći kamioni vs samovozeći automobili

Samovozeći automobili su vruća tema već duže vreme, a veliki broj tech giganata, ali i konvencionalnih automobilskih kompanija poput Mercedesa, Forda i General Motorsa, uključilo se u trku za kreiranje svojih samovozećih kola. Ipak, čak i kada tehnologija pojuri tako brzo da se prvi prototipovi ovih vozila već uveliko testiraju, postoje brojne prepreke koje će kočiti izlazak samovozećih kola na regularne puteve. Pre svega, to su neophodna regulativa kao i infrastruktura koju je zahtevno prilagoditi autonomnim vozilima.

Isto se ne može reći i za kamione bez vozača. Prepreke koje stoje na putu masovnom prodoru samovozećih kola mnogo su manje kada su u pitanju kamioni.

Za početak, nije potrebno da samovozeći kamioni saobraćaju na gradskim putevima već se **mogu ograničiti na auto-puteve**, što bi sa infrastrukturne strane znatno olakšalo prelaz sa regularnih na autonomna vozila. U slučaju samovozećih kola, sličan prelaz bi bio dosta teži, jer se očekuje da automobili saobraćaju i unutar gradova, ne samo između njih. Samim tim je i regulisanje samovozećih kamiona manje izazovno.

Još jedna opcija jeste **konvoj kamiona где само jedan (prvi) ima vozača dok se iza njega kreću oni autonomni** — što se već može videti na nekim evropskim američkim autoputevima.

Drugi faktor koji će verovatno uticati na to da samovozeći kamioni zažive pre kola, jeste to što **iza transportnog sektora skoro u potpunosti stoji korporativni sektor**. Kompanije i korporacije koje imaju potrebe za transportnim uslugama bi automatizacijom tih usluga uštedele ogroman novac. Zato je veća verovatnoća da će ovi akteri pogurati brže donošenje regulativa u ovoj oblasti i prevazilaženje tehničkih prepreka koje im stoje na putu. Pored toga, ukoliko se pokaže da samovozeći kamioni eliminišu greške koje prave vozači, čime je verovatnoća za saobraćajne nesreće smanjena, izvesno je da će dobiti i podršku osiguravajućih kuća.

Ipak, teret dokazivanja je na strani tehnologije, stoga kompanije koje testiraju autonomne kamione moraju da pokažu da su senzori i kod zaista sposobni da nadmaše godine iskustva i obuke profesionalnih vozača kamiona (ovaj faktor nije toliko izražen kod samovozećih kola iz razloga što automobile ne moraju da voze profesionalni vozači).

Ulazak Ubera i Google-a na tržište kamionskog transporta

Za razliku od većine tech giganata, Uber nije zadržao fokus isključivo na samovozećim kolima. Akvizicijom lidera u proizvodnji opreme za samovozeće kamione, kompanije Otto, za iznos od 680 miliona dolara, Uber se usmerio na tržište koje je sedam puta veće od taxi prevoza. Otto se ne bavi proizvodnjom samovozećih kamiona, već ubacivanjem tehnologije za autonomna vozila u kamione koji su već na putevima, što je u skladu sa strategijom Ubera koji ne želi da postane proizvođač automobila, već da sarađuje sa kompanijama koje su već prisutne u toj industriji. Pored tehnologije, Otto poseduje i veliku bazu podataka i mapa. **Mapiranje je ključna stavka za dalji razvoj samovozeće tehnologije.** Uberova aplikacija i dalje zavisi od Google Mapsa, a kako su namere Google-a da postane Uberov direktni konkurent, razumljivo je to što Uber želi sopstveni sistem mapa. U skladu sa tim Uber je kao startno ulaganje investirao **500 miliona dolara u razvoj tehnologije za mapiranje.**

Proizvodi i tehnologija nisu jedini razlog ove akvizicije. Otto ima i tim čiji članovi su radili u kompanijama poput Tesle, Google-a i Apple-a, i imaju veliko iskustvo u ovoj oblasti. Zbog toga će Otto-ova kancelarija u San Francisku služiti kao centar za istraživanje i razvoj. Najveći akcenat biće na istraživanju i razvoju mapiranja, a u timu se upravo nalaze neki od najvećih eksperata na tu temu, koji su radili na proizvodima kao što su Google Maps i Google Earth.

Google, tačnije njegovo odeljenje za samovozeća kola, Waymo, je takođe počeo sa testiranjem svog polu-autonomnog kamiona. Ulazak velikih tech kompanija na tržište samovozećih kamiona govori u prilog prepostavci da je ova tehnologija tu da ostane.

Ali Google i Uber nisu jedini koji ostvaruju ozbiljan pomak u automatizaciji kamionskog transporta. Švedski startap Einride, razvio je prototip električnog samovozećeg kamiona koji je potpuno autonoman i ne poseduje čak ni kabinu za vozača. Do 2020. će biti testiran na svojoj prvoj ruti od Geteborga do Helsingborga, a ako sve prođe kako treba najavili su prvu međunarodnu vožnju za svoj T-Pod. I američki startap, Starsky Robotics, već testira svoje samovozeće kamione na autoputevima Floride. Njihova tehnologija nije u potpunosti eliminisala

vozače, samo ih je iz kamiona prenestila u kancelarije, odakle pomoću tehnologije za daljinsko upravljanje i dalje mogu da budu „za volanom”.

Uprkos brojnim inicijativama, većina predviđanja tvrdi da potpuna automatizacija nije nešto što možemo da očekujemo još barem deceniju ili dve. Ipak, uvezši u obzir rasprostranjenost ovog zanimanja i broj ljudi koji od njega zavise, kao i visinu zarade, već sada se mora razmišljati o efektima koje će dolazak samovozećih kamiona imati po društvo.

Uber i Google su kreirali lobi grupu kako bi uticali na regulativu oko samovozećih automobila

Kako bi američki zakoni što pre sustigli napredak tehnologije samovozećih kola, 5 velikih kompanija kreiralo je koaliciju za lobiranje. Da li će pritisak proizvođača uticati da se veća odgovornost prebaci na pojedince i kako će to uticati na prihvatanje samovozećih kola?

Tehnologija samovozećih kola je tu, ali ne i zakoni koji bi omogućili njen bezbedno funkcionisanje. Pitanje odgovornosti za štetu i etička pitanja programiranja samovozećih kola bez kojih zakon teško da se može napisati deluju da će u odredjenoj meri usložiti dolazak autonomnih vozila na naše puteve.

Kako bi ubrzale proces i okrenule ga u svoju korist, 5 kompanija koje kreiraju samovozeće automobile kreirale su Samovozeću koaliciju za bezbednije ulice. Ovim potezom Google, Uber, Lyft, Ford i Volvo pokućavaju da se zaštite od otpužbi ukoliko dođe do nesreće i da lobiranjem prebace krivicu na vlasnika automobila.

Trenutno je izvesno da bez obzira na nivo samostalnosti automobila u istom **mora da postoji vozač** (koji bi zapravo bio samo posmatrač), kao i komande za njega sa ciljem da spreči “loše” poteze samovozećih kola. Ovim pravnim regulatori izbegavaju rešavanje jednog velikog pitanja, a to je odgovornost u slučaju da dođe do nesreće.

Trenutni pravni sistem prepoznaće 3 tipa odgovornosti — vozača, vlasnika i proizvoda. U domenu odgovornosti proizvoda, koji je harmonizovan u većini svetskih zemalja, to je greška u proizvodnji, dizajnu ili nedostatak instrukcija za upotrebu.

Uberova kupovina Otto-a je veoma interesantna. Sa jedne strane Uber kupuje veoma korisnu tehnologiju i sposoban tim. Sa druge strane to je jasna njava ulaza Ubera u kamionske vode. Samovozeći kamioni su velika stvar za ogromnu kamionsku industriju (preko 700 milijardi dolara prošle godine samo u Americi) koja godinama pati od toga što je zaglavljena u devedesetim ako ne i osamdesetim godinama.

Ogroman je nedostak vozača, samo u Americi je procenjeno od strane American Trucking Association da je falilo preko 20.000 vozača u 2005, dok 2016. je taj broj prešao cifru od 48.000, a samovozeći kamioni bi to mogli drastično da promene uz mnogo veću bezbednost saobraćaja.

Akviziciju slične prirode, uradio je i GM kada je za 1 milijardu dolara akvizirao Cruise. Suštinski, Cruise je Otto za automobile. Njihov prvi proizvod bila je oprema uz pomoć koje su korisnici mogli da pretvore svoj automobil u samovozeći. Proizvod je tada bio dostupan samo za Audijeve modele A4 i S4, a GM se tom kupovinom kao i prethodnim ulaganjima u Lyft pridružio trci za autonomna vozila, u kojoj su sada sva značajnija imena automobilske industrije.

Jedno je izvesno — bezbedniji putevi i velike uštede

Samo u Americi godišnje strada više od 4000 ljudi u saobraćajnim nesrećama koje uključuju kamione, a preko 100.000 ljudi zadobije teške telesne povrede. U više od 90% slučajeva je za ovu statistiku barem delimično odgovoran vozač. Još uvek ne možemo da znamo u kojoj će meri uvođenje autonomnih vozila smanjiti broj saobraćajnih nesreća, ali je sigurno da će broj grešaka koje prave vozači biti smanjen.

Još jedna dobra strana automatizacije su svakako i velike uštede, ne samo na platama vozača već i u potrošnji goriva. Zbog veće efikasnosti, samovozeći kamioni troše 4-7% manje goriva, što se prevodi u ogromnu uštedu novca, ali i manje zagađenje životne sredine.

Microsoft sprovodi zajedničku strategiju sa proizvođačima automobila, nudi Azure cloud startapovima

Interes Microsoft-a u prostoru samovozećih automobila ima više veze sa izgradnjom tehnološkog sloja, a manje sa formiranjem partnerstva sa aktuelnim proizvođačima automobila. Njegova početna strategija fokusira se na saradnju, kao što je bilo se Volvoom u R&D autonomnih vozila i Microsoft's HoloLens tehnologiji.

U martu 2016. godine, Microsoft i Toyota najavili su proširenje svog petogodišnjeg partnerstva kako bi podržali Toyota-ino istraživanje robotike, AI i AV razvoj. Od juna 2016. godine, strategija kompanija se fokusira na pružanje tehnološke pomoći proizvođačima automobila, za razliku od samog razvoja automobila. Poslovanje od auto klijenata sada vodi snažnom rastu u Microsoft's Azure cloud biznisu.

Microsoft je, kako se izveštava uzeo udeo u HERE-ovoj kartografskoj usluzi visoke definicije, koju trenutno poseduju BMW, Daimler i Volkswagen.

U 2017, Microsoft je objavio da će početi nuditi svoje Azure cloud usluge kompanijama koje koriste Baidu's Apollo self-driving platformu za autonomne projekte. 2018. godine, postao je partner za podatke u American Center for Mobility od 130 hektara u Mičigenu.

Revolucija u auto-industriji-milijarde za razvoj samovozećih automobila

Dve najveće japanske globalne kompanije, Softbank i Toyota, osnovale su zajedničku firmu za razvoj autonomnih vozila.

Zajednička firma zove se Monet a njen cilj je da razvije vozila bez vozača u raznim oblastima, naprimjer za „mobilne prodavnice“ i isporuke tokom kojih će hrana biti pripremana u putu.

Investicioni div SoftBank imaće će nešto više od polovine vlasništva u Monetu, dok će ostatak pripadati Toyoti. Ime kompanije nije referenca na slavnog francuskog slikara Claudea Moneta, već skraćenica od engleskih reči mreža mobilnosti (mobility network). Predsednik Toyote Akio Toyoda i direktor SoftBanka Masayoshi Son pojavili su se na zajedničkoj prezentaciji.

Ovo je najnovija investicija Softbank u autonomna vozila. Kompanija je, preko svog „Vizija fonda“ teškog 100 milijardi dolara, ranije ove godine obećala 2,3 milijarde dolara General Motorsu za razvoj programa samovozećih automobila (GM Cruise). Honda je takođe najavila da će investirati 3 milijarde dolara u GM Cruise.

Kao i mnoge druge kompanije, Toyota ulaže ogroman novac u razvoj samovozećih automobila. U martu su osnovali jednu kompaniju čiji je zadatak istraživanje i razvoj autonomnih vozila, sa planom investiranja 2,8 milijardi dolara za razvoj samovozećeg automobila po tržišno prihvatljivim cenama.

Samovozeći automobili imaju potencijal da naprave veliki poremećaj u autoindustriji i su[tinski će transformisati posao taksi prevoza, u koji su Toyota i Softbank takođe investirali, ulažući u kompanije poput Ubera, kineskog Didi Chuxinga i singapurskog Graba.

Aptiv Autonomous Mobility

U nastojanju da podstakne veća istraživanja o samovozećim automobilima, automobilska tehnološka kompanija Aptiv/Aptiv Autonomous Mobility, objavila je masivan skup podataka za javnost. Nazvan NuScenes by Aptiv, sačinjen od senzorskih podataka sa Aptiv samoupravljujućih vozila u toku testiranja na javnim putevima. Aptiv tvrdi da je to najveći set podataka te vrste koji je dostupan javnosti.

Vrsta podataka koji su objavljeni "tradicionalno se do sada držala u tajnosti prema akademskim zajednicama, gradovima i širokom javnošću", rekao je predsednik Aptiva, Karl Iagnemma.

Skup podataka NuScenes by Aptiv uključuje 1.4 miliona slika, 390.000 lidarskih pretraga i 1.4 miliona 3D "ljudskih anotiranih graničnih okvira". Podaci su organizovani u 1.000 "scena" koje predstavljaju scenarije stvarne vožnje sa ulica Boston-a i Singapura, saopštila je kompanija. Do sada se preko 1000 korisnika i 200 akademskih institucija prijavilo za pristup skupu podataka, prema Aptivu.

Činjenica da podaci dolaze iz Boston-a i Singapura ukazuju da su prikupljeni od strane NuTonomy, autonomous-driving tech startup, kupljenog od strane Aptiv-ovog prethodnika Delphy-ja, 2017. godine. NuTonomi je pokrenuo pilot autonomnu taksi službu u Singapuru 2016. godine, a takođe je sarađivao sa Lyft-om na autonomnoj pilot-vožnji u Bostonu, njegovom rodnom gradu. Nova tačka bostonskog pilota je da koristi modifikovane Renault Zoe, električne automobile - model koji se ne prodaje u Sjedinjenim Državama. Francuski automobili prvo bitno su bili ograničeni na malu površinu bostonske rive, ali sada mogu slobodno da lutaju gradom.

Aptiv je prvo bitno bio dobavljač automobila Delfija, ali se 2017. kompanija reorganizovala kako bi se fokusirala na tehnologiju autonomne vožnje. Pored test programa koji su nastali sa NuTonomi-jem, Aptiv upravlja flotom modifikovanih BMW limuzina serije 5 u Las Vegasu. Može se čak i pozvati ovako koristeći Lift aplikaciju.

Sigurnost samoupravljujućih automobila nastavlja da bude kontroverzno pitanje otprilike godinu dana nakon što je Uberovo vozilo udarilo i ubilo pešaka u Tempe-u, Arizona. Prvi smrtni slučaj

koji je uključio samoupravlјiv auto, naglasio je probleme sa tehnologijom, ali nije značajno usporio njeno uvođenje. Dok mnoge Amerikance zabrinjavaju autonomni automobili koji stižu na put, kompanije nastavljaju sa novim i proširenim programima testiranja.

Lift i Aptiv su doveli u Las Vegas samo-vozeće automobile tokom CES/CES 2018 - i nisu otišli. Ta vozila su javno korišćena od maja 2018. godine, dopuštajući bilo kome sa Lift aplikacijom da pozove autonomni automobil. Od tada su Lift i Aptiv omogućili hiljade vožnji, i pokazali kako auto-vožnje mogu raditi u stvarnom svetu.

"Zajedno smo danas najveći komercijalni operater somovozećih automobila koji se voze na javnim putevima", rekao je Jody Kelman, direktor platforme za samostalnu vožnju kompanije Lift. Ali dok je program bio uspešan, on takođe pokazuje koliko daleko tehnologija još treba da ide.

Uvođenje autonomnih automobila nije mali poduhvat. Sama tehnologija je veoma složena, a njena realizacija na putu podrazumeva podjednako složen balansirajući odnos vladinih regulativa, logistike flote i usluga korisnicima. Zato su Lift i Aptiv odlučili da se udruže.

Aptiv-ov senzorski paket uključuje devet lidarskih jedinica (četiri kratkog dometa, pet dalekometnih), 10 radarskih jedinica (šest elektronskih skeniranih radara, četiri radara kratkog dometa), trifokalnu kameru, kameru specifičnu za čitanje semafora, dve GPS antene i dva kompjutera u prtljažniku. Slika oslikana ovim senzorima se prikazuje na ekranu na vrhu kontrolne table, smisao je da se izgradi poverenje u sposobnosti automobila pokazujući koliko vidi.

Automobil ima i jednu antenu za namenske komunikacije kratkog dometa (DSRC/DSRC-Dedicated Short-Range Communications), što mu omogućava da "razgovara" sa okolnom infrastrukturom. Zahvaljujući DSRC, automobili znaju da li je semafor crveni ili zeleni čak i ako nemaju direktnu liniju vida (sličan sistem je već dostupan kod nekih Audija). Proizvođači automobila i tehnološke kompanije ubeđeni da bi DSRC tehnologija, koja se takođe naziva V2V

(od vozila do vozila) ili V2Iks/V2X (od vozilo do svega), trebalo da bude instalirana u proizvodnim vozilima. Aptiv je sarađivao sa lokalnom samoupravom na instaliranju preko 100 senzora DSRC-a oko Vegasa, ali to bi bilo skupo u celoj zemlji, a vlade u drugim regionima moglo bi biti manje prijateljske.

Ovi senzori ne bi uradili mnogo bez softvera kako bi interpretirali svoje podatke i, zapravo, vozili automobil. Cilj je stvoriti softver koji nije samo kompetentan, već i predvidljiv.

Stanford University

Istraživači sa Univerziteta Stenford koriste snagu veštačke inteligencije kako bi pomogli svojim autonomnim prototipovima da uče iz prošlosti dok se pripremaju za budućnost. Oni su dizajnirali sistem kontrole koji pokreće automobil koristeći mešavinu podataka u realnom vremenu i podataka generisanih prošlim iskustvima, i oni ga stavljaču na svoje trkačke staze u Kaliforniji.

“Gledanje” automobila bez vozača oko staze je odlično, ali to nije razlog zašto Stanfordovi istraživači rade na ovom projektu. Njihova neuronska mreža može pomoći automobilima bez vozača da se kreću kroz mećave, kišne oluje i kroz druge uslove slabe vidljivosti, što bi srušilo jednu od najvećih prepreka proizvođačima kada pokušaju da autonomne tehnologije pretvore u meinstrim. Takođe može pomoći ovim vozilima da izvedu vanredne manevre. Međutim, tehnologija još nije spremna za proizvodnju.

"Želimo da naši algoritmi budu dobri kao najbolje obučeni vozači - i, nadamo se, bolji", kaže Nathan Spielberg, diplomirani inženjer mašinstva na Stenfordu, i glavni autor rada o neuronskoj mreži.

WAYMO

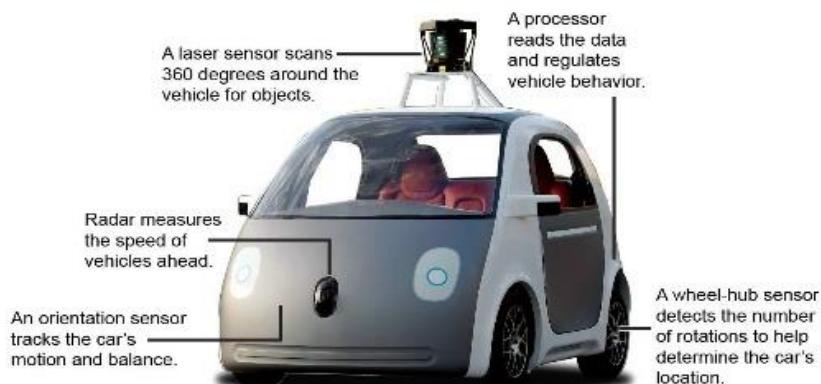
Waymo pojačava robo-taksi planove sa novim servisnim centrom u Arizoni

Kako se očekuje da će u narednim godinama robo-taksiji i slične usluge postati uobičajena karakteristika gradskog života, kompanije koje stoje iza njih sve više skreću pažnju na stvaranje neophodne infrastrukture potrebne za nesmetan rad. To uključuje, na primer, objekte za popravku i održavanje velikog broja autonomnih taksija koji bi mogli da uđu na ulice u ne tako dalekoj budućnosti.

Imajući u vidu takve inicijative, Vaimo je upravo objavio planove za novi tehnički servisni centar u Mesa Arizona, jednom od predgrađa Phoenix-a gde trenutno testira svoju flotu autonomnih vozila. Izašao iz Guglovog programa za samostalnu vožnju u 2016. godini, Vaimo je napravio ogromne korake u testiranju autonomnih vozila, a prošlog decembra postao je prva kompanija koja je platila regularne ljude za vožnju u vozilima „Vaimo One“.

Big Data Story

Google self-driving car



Source: Google

Raoul Rañoa / @latimesgraphics

Servisni Centar od 85.000 kvadratnih metara će se fokusirati na Veimo One operacije i biće Centar za podršku timovima koji imaju za cilj održavanje voznog parka autonomnih vozila. Kada se otvori kasnije ove godine, očekuje se da će stvoriti oko 100 radnih mesta na lokalnom nivou i da će raditi pored svog manjeg centra u obližnjem Chandler-u, koji je otvoren 2016. godine.

O novom objektu Vaymo je rekao da je lokalno područje obezbedilo idealne uslove za razvoj sigurne i pouzdane tehnologije samoupravljanja, hvaleći njene “široke, ali kompleksne gradske ulice; rasprostranjeno stanovništvo predgrađa koje se u velikoj meri oslanja na transport vozila; i naravno, puno predivnih sunčanih dana za vožnju, a mi takođe investiramo u dalje testiranje vremena.”

U oktobru 2018. godine, Vaymo je otkrio da su prototipovi samoupravljivih vozila u njegovoj floti dostigli 10 miliona milja testiranja na javnim putevima u periodu od devet godina. Takođe, podaci iz Kalifornijskog Odeljenja za motorna vozila pokazali su da je za 2018. godinu Veimo imao najnižu stopu odvajanja (gde sigurnosni vozač mora da preuzme vozilo), od 48 kompanija sa autonomnim vozilima koje su prijavile takve cifre, a GM Cruise/ GM Cruise pokazuje drugu najbolju performansu .

Govoreći o GM Cruiz-u, kompanija je nedavno objavila planove da udvostruči tim koji radi na svojoj tehnologiji automobila bez vozača, jer nastoji pratiti Veimove korake sa lansiranjem robota-kaksija do kraja 2019. godine. u autonomnoj tehnologiji, i ima za cilj da do 2021. godine ima taksi ili dostavljачku službu.

Nedavna studija kompanije Navigant Research navodi Vazmo, GM Cruz i Ford kao glavna tri igrača u trci za lansiranje velikih komercijalnih usluga koristeći autonomna vozila. Da bi se došlo do rangiranja, studija je ispitala 10 kriterijuma koji su uključivali tehničku sposobnost i održivost poslovnog plana.

Waymo vozi sa Nissan-Renaultom za robo-taksi usluge

Izvještaji iz Japana iz februara 2019. ukazuju na to da Waymo priprema partnerstvo sa Nissan-Renault-Mitsubishi savezom kako bi razvio taksije za vozače i druge usluge povezane sa tom tehnologijom.

Kompanije su u završnoj fazi razgovora o partnerstvu, a najava se očekuje u proleće, izveštava Nikkei Asian Review/Nikkei Asian Review.

Rođen iz Guglovog programa za vožnju bez vozača, koji je pokrenut 2009. godine, Vazmo je već potpisao ugovore sa velikim proizvođačima automobila kao što su Fiat Chrysler and Jaguar Land Rover.

U svom izveštaju, Azijski pregled beleži kako bi globalni domet saveza Nissan-Renault-Mitsubishi mogao pomoći onima koji su uključeni u to da sa vremenom preuzmu tehnologije za samo-vožnju na mnogo više tržišta.

Napredak je bio stabilan za Mountain View kalifornijski Waymo. 2018. godine, na primer, objavio je da je testirao 10 miliona milja na javnim putevima i da je u proseku pokriva 25.000 milja dnevno sa svojim autonomnim vozilima.

Signalizirajući svoju nameru da masovno proširi svoju flotu, kompanija je prošle godine otkrila planove za kupovinu više od 60.000 Khrysler Pacifica Hzbrid minivana, dodajući sadašnju flotu od 600 Pacifika - kao i ugovor za kupovinu do 20.000 Jaguar I-Pace električnih SUV vozila/20,000 Jaguar I-Pace electric SUVs za projekte autonomnih vozila.

Waymo je postigao veliku pobedu krajem 2018. godine, kada je pokrenuo taksi službu za vozače u i oko Feniksa, Arizona, postajući prva kompanija u SAD-u koja je naplaćivala vožnju u takvim vozilima. Zove se Veimo One, usluga je slična na mnogo načina kao što je Uber, tako da koristite posebno dizajniranu aplikaciju za pametne telefone da biste zatražili vožnju i upravljanje svojim računom.

Što se tiče Nissana, testira se i robo-taksi usluga za koju se nadaju da će biti spremna na vreme, za Olimpijadu u Tokiju u letu 2020. godine.

Uprkos uspesima, Vaymo je imao nekoliko poteškoća u nastojanju da prenese svoju viziju sveta u kojem se automobili voze sami. Na primer, u januaru 2019. godine pojavili su se izveštaji o uznemirenosti među stanovnicima Feniksa koji su se protivili da Vaymo tamo testira svoje autonomne automobile. U nekim naseljima, nekolicina stanovnika je čak pokušala da napadne automobile i maltretira stanare. Pitanja bezbednosti na putevima i potencijalni gubici radnih mesta prouzrokovani ovom tehnologijom su glavni motiv iza ovih incidenata, prema izveštajima lokalnih medija.

Grupa Renault-Nissan-Mitsubishi koristi Microsoft-ovu cloud platformu za povezane automobile

2019 Nissan Leaf e +

Kompanija Renault-Nissan-Mitsubiši pokreće novu platformu u oblaku za usluge povezanih automobila i oslanja se na Majkrosoft. Francusko-japanski automobilski konglomerat Alliance Intelligent Cloud će biti zasnovan na Microsoft Azure, a krajem ove godine će lansirati nova vozila u Japanu i Evropi. Planovi za Sjedinjene Države nisu potvrđeni.

“Danas, mi implementiramo platformu za povezivanje vozila koja će transformisati digitalno iskustvo za kupce Renaulta, Nissana i Mitsubishija”, kaže Kal Mos, šef kompanije povezanih vozila, navodi se u saopštenju. Alliance Intelligent Cloud će se koristiti za omogućavanje telematskih servisa i nadogradnju softvera (a la Tesla), kao i za povezivanje automobila sa takozvanom infrastrukturom „pametnih gradova“. Takođe će funkcionisati kao sredstvo za prikupljanje i analizu podataka za preduzeća koja upravljaju flotama vozila.

Alliance Intelligent Cloud će debitovati kasnije ove godine na vozilima Nissan Lif i Renault Klio u Japanu i Evropi. Nikakvi planovi za dodavanje platforme za Mitsubishi modela nisu razmatrani, ali to će se verovatno desiti u budućnosti, jer Mitsubishi ažurira svoju staru liniju i počinje da deli više komponenti sa svojom većom braćom.

Alijansa je najavila planove za partnerstvo sa Majkrosoftom 2016. To će biti treći proizvođač automobila koji će koristiti Majkrosoft Azure kao osnovu za platformu povezanih automobila,

prateći BMW i Volkswagen. Ford je ranije sarađivao sa Microsoftom na Sinc infotainment sistemima, ali se onda prebacio na Blackberry KNKS platformu.

Povezivanje automobila sa oblakom omogućava proizvođačima da ponude više usluga zasnovanih na podacima klijentima, kao što su informacije o saobraćaju u realnom vremenu i informacije o tačkama interesa. Ali to se tu ne zaustavlja. General Motors Marketplace omogućava vozačima da kupuju stvari kao što su gorivo i kafa sa svojih nadzornih ploča/dashboards, stvarajući unosnu priliku za proizvođače automobila i sve kompanije koje žele da sarađuju s njima (čak i ako to može doprineti odvlačenju pažnje vozača).

Povezivanje takođe može biti važno za vozila koja se sama voze, jer će omogućiti operaterima da upravljaju čitavom flotom u servisiranju ili isporuci. To će verovatno biti dve glavne aplikacije za autonomna vozila, barem u početku. Kompanije kao što su Ford i Vaimo već testiraju te usluge.

Nvidia - novi simulator donosi virtuelno učenje programerima autonomnih vozila

Nvidijin sistem za simulaciju autonomnog vozila Nvidia's Drive Constellation autonomous vehicle simulation system, je spreman za proizvođače da ga koriste za prikupljanje miliona virtuelnih milja za testiranje i dokazivanje svojih tehnologija.

Nvidia je najavila dostupnost svog simulatora podatka centra za testiranje samovozećih automobilskih tehnologija na godišnjoj GPU tehnološkoj konferenciji/ GPU Technology Conference/ u San Hozeu u Kaliforniji /San Jose, California /. Dizajniran da ubrzava razvoj autonomne vožnje, Drajk Konstelacijon je otvorena, platforma koja se bazira na platformi u oblaku i može da koristi za validaciju sistema efikasno, bezbedno i mnogo brže nego sa vozilima na realnim putevima.

Drajv Konstelejšn je odgovor na zagonetku koja je zadesila autonomnu tehnologiju vozila: kako možete testirati vozila u stvarnim situacijama u realnoj vožnji, da biste dokazali da su sigurni pre nego što su potvrđeni i sertifikovani kao sigurni?

Kompanije koje se bave automobilskom tehnologijom upotrebljavaju milione milja na javnim putevima u ograničenim uslovima. Međutim, javnost, proizvođači automobila i vladine regulatorne agencije sumnjuju u opasnosti testiranja nedovršene i nedokazane tehnologije u kojoj ljudi mogu biti povređeni ili ubijeni. Statistike nesporno pokazuju da je ljudska greška odgovorna za više od 90 procenata smrtnih nezgoda, ali dozvoljavanje ne-pilotiranih ili delimično pilotiranih vozila na javnim putevima za testiranje je još uvjek ispunjeno objektivnim poteškoćama.

Testiranje javnog puta je takođe ograničeno i sporo, u poređenju sa mogućnostima simuliranog testiranja. Isti test na simulatoru bi bio relativno lak, a ni život ni imovina ne bi bili u opasnosti.

Nvidia platforma koristi dva servera koji rade zajedno: Drajv Konstelejšn Simulator / Drive Constellation Simulator/ i Drajv Konstelejšn Viekl/ Drive Constellation Vehicle/. Simulator server koristi Nvidia grafičke procesorske jedinice (GPU)/ Nvidia graphics processing units (GPUs)/ i Drive Sim softver/ Drive Sim software / za generisanje izlaznih podataka iz virtuelne vožnje automobilom na virtuelnim putevima. Server vozila obrađuje podatke sa simulatora koristeći Nvidia DRIVE AGKS Pegasus A.I./ Nvidia's DRIVE AGX Pegasus A.I./ auto kompjuter. Kada vozilo doneće odluke o vožnji tokom simulacije, podaci o odluci se odmah vraćaju Simulatoru radi kontinuirane obrade.

Platforma Drajv Konstelejšn je spremna za proizvođače koji žele da rade sa Nvidijom da bi potvrdili autonomne tehnologije vozila.

Nvidia je najavila da je Toyotin istraživački institut-napredni razvoj (TRI-AD)/ Toyota Research Institute-Advanced Development (TRI-AD) /prvi kupac konstelacije. "Verujemo da su veliki alati za simulaciju za validaciju softvera i testiranje kritični za automatizovane sisteme vožnje", rekao je direktor kompanije TRI-AD James Kuffner.

Apple otvara svoj program auto-vožnje u pismu NHTSA / National Highway Traffic Safety Administration – NHTSA /

Apple ne voli da govori o svojim stalnim naporima da razvije tehnologiju auto-vožnje; program je bio jedan od najtajnovitijih aspekata kompanije u poslednjih nekoliko godina. U retkim slučajevima otvorenosti, Apple je dobrovoljno napisao pismo Nacionalnoj upravi za bezbednost saobraćaja na autoputu (NHTSA)/ National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA)/, koji baca svetlo na to kako kompanija testira tehnologiju i mere bezbednosti koje preduzima da bi izbegla nesreće.

„Uzbuđeni smo zbog potencijala automatizovanih sistema u mnogim oblastima, uključujući i transport. Konkretno, verujemo da automatizovani sistemi vožnje (ADS)/ automated driving systems (ADS)/, imaju mogućnosti da značajno unaprede ljudsko iskustvo u tri ključne oblasti: poboljšanje bezbednosti na putevima, povećanje mobilnosti i ostvarivanje širih društvenih koristi“, navodi se u članku kompanije.

Apple je naglasio da sigurnost shvata ozbiljno. To sigurno neće ubrzati tehnologiju u proizvodnji samo da bi pobedio svoje rivale, čak i ako su ulozi visoki. Uvek stavlja vozača i njegovu bezbednost ispred prototipa koje testira u stvarnim uslovima, a njegova tehnologija emituje vizuelna i zvučna upozorenja ako operator treba da preuzme komande. Apple je programirao i latenciju u svoj sistem. Na primer, ako prototip želi da promeni traku, to kaže operateru i daje mu dovoljno vremena za odluku, ako je potrebno, umesto da odmah odleti u suprotnu traku.

Predanost kompanije bezbednosti uticala je na to kako ona bira bezbednosne vozače. Moraju proći test na droge i proveru istorije svoje vožnje a nakon toga završiti detaljan program obuke koji izgleda kao da je vozač ponovo polagao vozački ispit. Kada budu zaposleni, upućeni su da drže obe ruke na volanu sve vreme (čak i kad automobil sam vozi), i ne smeju koristiti svoj telefon osim ako je automobil parkiran na sigurnom mestu.

Apple - kao i svaka kompanija koja testira autonomne automobile - želi da izbegne ponavljanje nesreće Uber-a iz 2018. u kojoj je ubijena 49-godišnja Elaine Herzberg . Ne okleva da stavi svoj

program na pauzu ako treba da proceni incident. Porodica Elaine Herzberg koja je ubijena od strane jednog od Uberovih prototipova u vožnji 2018. godine, podnela je tužbu u iznosu od 10 miliona dolara protiv grada Tempe, Arizona, gde se dogodila nesreća. Uber se dogovorio sa Herzbergovom porodicom manje od dve nedelje nakon nesreće, ali uslovi nisu objavljeni. Guverner Arizone Doug Ducei suspendovao je Uberovo ovlašćenje da testira prototipove koji se voze na državnim putevima nakon nesreće, što je omogućilo rivalu Vaimo-u da proširi svoje liderstvo.

Pismo ne otkriva ništa revolucionarno, šokantno ili neočekivano u vezi sa Eplovim auto-programom ali potvrđuje namjeru kompanije da se direktno takmiči sa Uberom i Vaymo-m tako što se seli u automobilski prostor. Ono što će Apple uraditi sa tehnologijom koju razvija, je u vazduhu. Mogao je licencirati ka nekom proizvođaču automobila, pratiti Vaym-ov vodeći program deljenja/ ridesharing program, ili ga koristiti za nešto sasvim drugo. Ono što je sigurno jeste da firma nije spremna da ga masovno proizvede.

Apple je ovo pismo objavio ubrzano nakon što su izveštaji objavljeni od strane zvaničnika Kalifornije otkrili da se njegova vozila koja se sama voze isključuju na svakih 1,1 milja, što je brojka koja ga je svrstala među 48 kompanija koje eksperimentišu sa tehnologijom u Golden Stateu/ Golden State. Kalifornijski DMV/ California's DMV definiše isključenje kao "deaktivaciju autonomnog režima kada se otkrije kvar autonomne tehnologije ili kada siguran rad vozila zahteva da autonomni test vozač isključi autonomni režim i odmah preuzme ručno upravljanje vozilom." U dodatnom kontekstu, izveštaj je ukazao da su Vaymo-vi prototipovi prelazili 11,177 milja između isključenja.

Svake godine Odelenje za motorna vozila u Kaliforniji/State of California Department of Motor Vehicles/ objavljuje izveštaje o isključivanju automobila koji se sami voze za sve kompanije koje su testirale autonomna vozila na javnim putevima. Ovogodišnji izveštaji iz 48 kompanija uključeni su u Autonomni izvještaj o dezangažovanju vozila 2018. godine./ Autonomous Vehicle Disengagement Reports 2018.

Na osnovu najnovijih podataka iz Kalifornije, Veimo je imao najnižu stopu isključenosti – najbolje rezultate od svih kompanija koje su prijavljene. GM Kruz je imao drugi najbolji učinak.

Međutim, Apl-ov program samostalne vožnje pokazao je najveću stopu odustajanja od svih drugih kompanija u izveštaju.

Kalifornijski DMV/ California's DMV , ne ocenjuje stopu isključenja autonomnih kompanija, on samo daje brojeve. Na osnovu tih brojeva, Apl-ova vozila za testiranje isključena su na svakih 1,1 milja, GM Kruz je objavio da je svaki put bio udaljen svakih 5,204.9 milja, a Veymo je više nego udvostručio udaljenost GM Kruza, vozeći 11.017 milja između razdvajanja.

Definicija odvajanja je nejasna. Kalifornijski DMV definiše isključivanje kao “deaktivaciju autonomnog režima kada se otkrije kvar autonomne tehnologije ili kada siguran rad vozila zahteva da autonomni test vozač isključi autonomni režim i odmah preuzme ručno upravljanje vozilom”, prema u Izveštaj o robotima/The Robot Report.

Čak i ako je definicija odvajanja bila nesporna, lako je pronaći grešku u kvalitetu izveštaja kada se porede kompanije. Prvo, samoprocena kompanija, koja otvara pitanja interpretacije, primene, kontrole i sprovođenja.

Drugo, ukupno prijavljene milje u testiranju svake kompanije otkrile su ogroman opseg. Veymo-vi test-automobili zabeležili su 1.271.587 milja, a autonomni testni automobili GM Kruza prešli su 447.621 milja u 2018. Među ostalim kompanijama koje su izveštavale, Mercedes-Benc vozila su prešla 1.749 milja, Tojotina 381 milju, Hondina 168 milja, BMV-ova 41 milju, i Telenav-ova samo 30 milja - najniže od svih kompanija. Upoređujući kompanijsku tehnologiju baziranu na stotinama hiljada, pa čak i više od milion milja sa kompanijama sa samo nekoliko hiljada milja ili manje prkos logici. Apple nije sastavio masivni dnevnik vožnje, sa 79.745 milja 2018. godine, treći je na listi najveće pređene kilometraže, nakon Veymo-a i GM Kruza.

Brz pogled na podatke može da sugerise da su milje sami odlučujući faktor u frekvenciji isključenosti, ali to još uvek nije cela priča. Nivo iskustva vozača, tipovi puteva po kojima putuju i vreme dana i rastojanje po putovanju mogli bi da utiču na rezultate, ali prijavljeni podaci nemaju te nivoe granularnosti.

Bez obzira na stvarnu realnost upoređivanja izveštaja o odvajanju od strane raznih kompanija, pređena udaljenost utiče na pouzdanost podataka - što znači da će se ista vozila verovatno ponašati na isti način sa više milja.

Vaymo i GM Kruz nastavljaju svoje testiranje. Apple, međutim, uvek tajanstven o proizvodima i programima u razvoju, nedavno je otpustio 200 zaposlenih iz svog misterioznog Titan samovozećeg programa.

Cortica i Renesans Electronics, drugačiji pristup

Većina autonomnih tehnoloških poduhvata kao što su Vaymo, GM Cruz i Nvidia kroz mnogobrojne kilometre grade duboko iskustvo učenja kako bi izgradili pouzdano sigurne sisteme za automobile koji se sami voze. Potpuno drugačiji pristup imaju Cortica i Renesas Electronics koji se fokusiraju na pomaganje automobilima da uče sami.

Cortica, izraelska kompanija sa korenima u prediktivnoj veštačkoj inteligenciji, zasnovana na vizuelnoj percepciji, uvodi svoje najnovije "Autonomno A.I." rešenje za Renesas R-Car V3H system-on-chip (SoC), rešenje za samoupravljive automobile.

Navedeno od strane kompanija "učenjem bez nadzora", Corticin autonomni A.I. omogućava da vozilo napravi predviđanja na osnovu vizuelnih podataka primljenih od kamera koje gledaju napred. Prema Cortici, sistem koristi metodologiju "učenja bez nadzora" kako bi oponašao način na koji ljudi doživljavaju i inkorporiraju svet oko sebe.'

Cilj je da automobil bude u stanju da reaguje na svaku situaciju, bez obzira da li su predmeti ili okolnosti prethodno pretvoreni u pravila dubokog učenja A.I. Na primer, u određenim nepredviđenim situacijama koje se mogu desiti na autoputu, pitanje je da li biste radije bili u autonomnom vozilu kojim upravlja sistem pravila zasnovanih na specifičnim iskustvima ili sistemu koji posmatra i reaguje na objekte u pokretu zasnovan na tome kako će se različite klase objekata verovatno kretati?

Prema Cortici, njen autonomni A.I. može iskoristiti relativno nisku potrebu za izračunavanjem u odnosu na sisteme dubokog učenja da bi se postigla veća tačnost percepције i performanse.

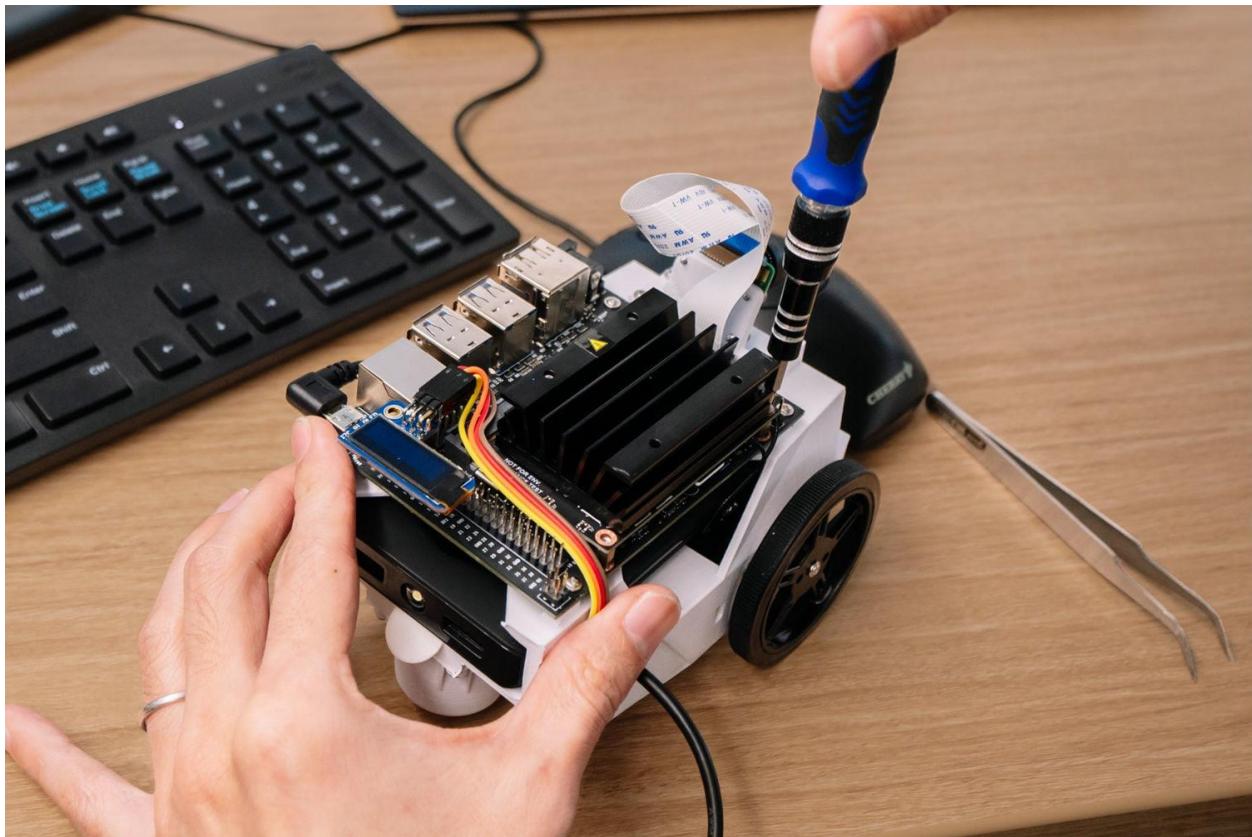
Cortica na CES-u demonstrira novu generaciju sigurnijeg, pametnijeg i „svesnijeg“ automatskog pokretanja direktno na Renesas čipu uz neuporedivo vreme izvršavanja.

Nvidia - Jetson Nano minikompjuter teži da uvede robotiku u mase, za 99 dolara

Na Nvidijinoj godišnjoj konferenciji o grafičkoj tehnologiji, CEO Jensen Huang je izašao na pozornicu kako bi predstavio novi Jetson Nano. Naveden kao A.I. computer”, Nano se pridružuje Nvidijinoj porodici drugih Jetson računara kao što su AGX Xavier ili Jetson TKS2. To nisu računari za igranje ili produktivnost - oni su dizajnirani da ubrzaju A.I. procese i snagu robotike.

Minikompjuter može da podrži senzore visoke rezolucije i, prema Nvidiji, može "paralelno obraditi mnoge senzore" i pokrenuti "više modernih neuronskih mreža na svakom senzorskom toku." Zato što podržava mnogo najpopularnijih A.I., programerima bi trebalo da bude lakše da uskoče i brzo integriraju one koje koriste na Jetson Nano-u.

Proizvod je najavljen zajedno sa CUDA-X A.I. libraries, end-to-end platforma dizajnirana za nauku o podacima. Svim vrstama industrije i nauke sve više je potreban pristup analitikama podataka, mašinskom učenju i dubokom učenju, ali nisu baš opremljene za njihovo rešavanje. Nvidia tvrdi da koristi CUDA-X A.I. biblioteke na kompjuteru kao što je Jetson Nano može ubrzati A.I. obim posla do 50 puta. Jetson Nano dolazi u dva modela, od 99\$/ “Jetson Nano Developer Kit” i od 129\$.



Svrha stavljanja u pristupačan mali paket je da se donesu A.I. mogućnosti široj publici entuzijasta, developera i start-up kompanija.

„Jetson Nano čini A.I. pristupačniji svima - i podržan je istom arhitekturom i softverom koji pokreće naše nacionalne kompjutere „, izjavio je Deepu Talla, potpredsednik i generalni direktor autonomnih mašina u Nvidiji. “Bringing A.I. pokret kreatora otvara čitav novi svet inovacija,inspirišući ljude da stvore sledeću veliku stvar. ”

Bosch & Mercedes udružuju snage

Bosch, jedan od najvećih svetskih dobavljača automobila, odgovorio je na povećanje potražnje tako što je više od 2.000 inženjera posvetio sistemima za pomoći vozačima. Kompanija takođe sarađuje sa proizvođačem GPS-a TomTom za podatke mapiranja neophodnih za ovaj poduhvat. Bosch je projektovao da će se samovozeća vozila krenuti do 2020. godine, prvo na autoputevima.

Mercedes je takođe preduzimao i druge korake u pravcu razvoja autonomnih vozila. Kao i druge luksuzne marke, Mercedes je počeo da primenjuje polu-automatizovane napredne sisteme pomoći vozaču za mnoge od svojih novijih modela.

Oglas koji je karakterističan za Mercedes E-Klasu 2017. godine kao „samo-vožnja“ stvorio je kompaniji velike probleme suočen sa žestokim kritikama zastupnika potrošača. Kao i Tesla's Autopilot , E-klasa je bila sposobna samo za automatizaciju nivoa 2.

U aprilu 2017. godine, Bosch i Mercedes su udružili snage na razvoju nivoa 4 i 5 potpuno automatizovanih vozila.

Continental AG ima širi pristup

Nemački dobavljač autokomponenti Continental AG kontinuirano upravlja sopstvenim programom za autonomna vozila. Kompanija se postepeno bavi samo-voznim automobilima, obavezujući se na okvirne vremenske rokove za svoje proizvode "2020-ih" i preferirajući da postepeno uvede tehnologije pomoći vozaču kao što je "Cruising Chauffer."

U aprilu 2017. Continental je proširio svoje istraživačke operacije u Silikonskoj dolini otvaranjem laboratorije za istraživanje i razvoj u San Hoze, Kalifornija/R&D lab in San Jose, California/. Laboratorija se fokusira na razvoj automobila koji sami upravljaju i koji međusobno

komuniciraju kao i sa infrastrukturom na putu. Continental je takođe saopštio da će uložiti 300 miliona dolara u proširenje tehnologija električnih i hibridnih vozila.

Na sajmu automobila North American International Auto Show početkom 2018. godine, rukovodioci Continental-a razgovarali su o reorganizaciji poslovanja i radu na tome da se više fokusiraju na mobilnost i autonomnu tehnologiju.

Nekoliko nedelja kasnije, Continental je najavio novo partnerstvo sa kompanijom Nvidia za kreiranje sistema za samostalno vođenje vozila, kombinujući Continentalovo softversko inženjerstvo sa Nvidia's Drive platformom i operativnim sistemom. Cilj je da se razvije nezavisan deo autonomne tehnologije koja se zatim može prodati i drugim proizvođačima automobila i presaditi na postojeće vozilo kako bi se obezbedile mogućnosti za samostalnu vožnju bez potrebe za bilo kakvom složenom, dugotrajnom ili skupom integracijom.

ZF, Nvidia i Baidu partnerstvo za izgradnju autonomnog automobila za Kinu

ZF Friedrichshafen AG, obično skraćeno kao ZF , najveći je nemački proizvođač auto-delova. On je ušao u autonomni prostor za automobile u 2015. sa akvizicijom TRW -a, baziranog na Michigan-ovom automatizovanom sistemu, u iznosu od 12,4 milijardi dolara.

U narednih nekoliko godina ZF, je počeo postepeno da stiče i ulaže u svoj portfolio kompanije koja radi na tehnologiji radara, kamera i LIDAR-a, uključujući Hella, Astyz Communication & Sensors GmbH, Ibeo Automotive Systems GmbH, i double-Slash Net-Business GmbH.

Na CES 2017-u, izvršni direktor ZF-a Stefan Sommer objavio je da se kompanija udružila sa Nvidia-om kako bi uradila platformu Drive PX 2 AI Computing, u proizvodnji samovozećih automobila. Očekuje se da će sistem početi da se pojavljuje u proizvodnim vozilima 2020. Godine.

Na CES-u 2018, Nvidia's osnivač Jensen Huang objavio je da će se tehnologija ZF -a koristiti za proizvodnju potpuno spremne autonomne platforme za Kinu. Partnerstvo kombinuje ZF's ProAI car computer sa Baidu's Apollo autonomous platform i Nvidia's new DRIVE Xavier™ tehnologijom.

Savez BMW-Intel-Mobileye

BMW je počeo agresivno da gura svoju autonomnu strategiju, demonstrirajući autonomni i8 koncept na CES-u 2016. i najavljujući formalnu inicijativu za promovisanje automatizacije u svojim vozilima pod imenom BMV iNEXT.

Minhenski proizvođač automobila sudio je ovu najavu obezbeđivanjem saveza sa Intel-om and Mobileye-om . Koalicija planira da stvori otvorenu platformu baziranu na standardima za dovođenje samovozećih automobila na tržiste sa ciljem da do 2021. godine na put dođe prvo vozilo - BMV iNEXT.

Intel je bio zainteresovan da uđe u taj sektor, jer su ga kompanije poput Nvidia i NXP pretekle u snabdevanju automobilske industrije u autonomnoj procesorskoj snazi. Krajem 2016. Godine Intel je stvorio novu Autonomous Driving Group (ADG) i obavezao se da investira 250 miliona dolara u auto-tehnologiju kroz Intel Capital . U martu 2017, Intel je dodatno ojačao svoj autonomni fokus kada je objavio da je kupio Mobileye za 15,3 milijardi dolara.

I sam Mobileye ima brojna druga partnerstva preko svoje platforme za mapiranje Road Experience Management (REM), uključujući BMW, Nissan i VW. BMW je takođe deo grupe koja je kupila Nokia's HERE mapping assets za 3,3 milijardu dolara. U 2017. godini Intel je uzeo i 15% udela u HERE -u.

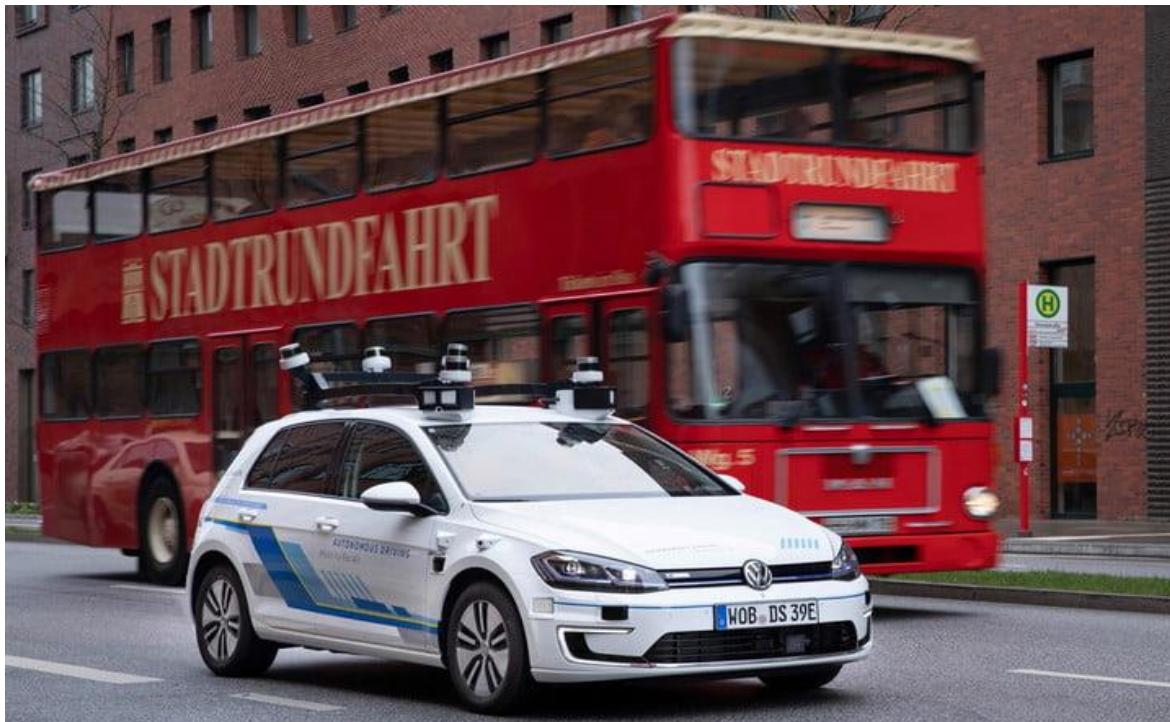
Godine 2018. BMW je otvorio autonomni kampus u blizini Minhen, u Nemačkoj, kako bi radio na pilot-projektima koje su sami vodili, stvarajući tako BMW -ovo drugo radno mesto posvećeno

autonomnoj tehnologiji, pored svoje kancelarije u Mountain View, California. BMW planira da će do kraja godine imati više od 40 testnih vozila u SAD-u i više od 80 širom sveta.

VW testira prototip samovozećih automobila u Hamburgu

Proizvođač automobila tvrdi da su to prvi testovi autonomnih automobila u nekom velikom nemačkom gradu. Testovi će pomoći tekućim istraživačkim projektima u autonomnoj vožnji.

Testna flota se sastoji od pet modifikovanih Volkswagena e-Golf. Slično kao i testna vozila kojima upravlja Vaymo, e-Golf-ovi su opremljeni senzorima koji im omogućavaju kretanje kroz gradske ulice. Svaki automobil ima 14 kamera, sedam radarskih jedinica i 11 laserskih skenera. Ovi senzori generišu do 5,0 gigabajta podataka u minuti, koji se obrađuju kompjuterima u prtljažniku. Računarska snaga svakog automobila je ekvivalentna 15 laptopova, kaže Volkswagen.



Vozač bezbednosti će uvek biti u automobilu kao rezerva. Shodno tome, VW je primetio da se njegova testna vozila registruju na nivou 4 na skali autonomije SAE. Proizvođač automobila je rekao da je njegov krajnji cilj razvoj automobila sposobnih za vožnju na 5. nivou. Najviši nivo na skali, označava automobile koji se sami voze u svakom trenutku i nemaju volan ili pedale. Postizanje nivoa 5 će zahtevati značajne promene u propisima, kažu u Volkswagenu.

Testovi za auto-vožnju su deo većeg napora VW-a i hamburške vlade da demonstriraju nove tehnologije. Trenutno je u izgradnji devet kilometara dugačak "digitalni testbed za automatizovanu i povezану vožњу", saopštio je Volkswagen, a završetak je planiran za 2020. godinu. što im omogućava da "razgovaraju" sa automobilima.

VW nije jedini proizvođač automobila koji je zauzet razvojem autonomnih automobila. Ford planira da 2021. godine u proizvodnju uvede auto koji se sam vozi, dok će GM udvostručiti veličinu svoje Cruiseove divizije jer se priprema za komercijalizaciju tehnologije. Drugi proizvođači automobila, kao što su Toyota, Nissan i Mercedes-Benz, takođe testiraju automobile koji se sami voze. Oni se takmiče sa brojnim tehnološkim kompanijama i startapovima da osvoje punu autonomiju. Prevazilaženje ukorenjenog skepticizma da se automobili sami voze predstavljaće veliki izazov.

Volkswagen, Intel i Mobileye lansiraju samouslužnu taksi službu u Izraelu 2019. godine

Volkswagen i Mobileye, kompanija za kompjutersku viziju u vlasništvu Intel-a, objavila je plan za lansiranje komercijalne self-driving ride-hailing usluge vožnje u Izraelu 2019. godine. To je agresivan potez nemačkog proizvođača automobila koji bi ga mogao postaviti na čelo kompanija koje rade na komercijalizaciji autonomne vožnje, zajedno sa Alphabet's Waymo i GM's Cruise..

Kao deo dogovora, Volkswagen će obezbediti flotu električnih automobila, Mobileye će rukovoditi tehnologijom za samostalnu vožnju, a Champion Motors, drugi najveći uvoznik i

distributer automobila u Izraelu će voditi operacije upravljanja flotom. Vozila će biti opremljena AV paketom kompanije Mobileye, „rešenje po principu ključ u ruke“, koje se sastoji od hardvera, politike vožnje, bezbednosnog softvera i mapnih podataka. Projekat će početi početkom 2019. sa nekoliko desetina vozila i proširi će se na "stotine električnih automobila koji se sami voze" do 2022. godine.

"Ovo nije pilot projekat", rekao je portparol kompanije Intel u e-mailu. "Zajedničko preduzeće je prvo takve vrste koje cilja komercijalni MaaS nivoa 4/5."

MaaS je skraćenica od "Mobility as a Service", faza koja se koristi za opisivanje pomaka od vozila u ličnom vlasništvu ka tehnički omogućenoj transportnoj "utopiji". Nivo 4/5 opisuje prva dva nivoa automatizacije vozila, kao što je definisano od strane Society of Automotive Engineers: nivo 4 - nema čoveka kao vozača, unutar određenih parametara; i nivo 5 - nema čoveka kao vozača, bez ograničenja.

Izraelska vlada je spremna da pruži regulatornu i infrastrukturnu podršku po potrebi, kažu kompanije.

Volkswagen nije član grupe koju čine BMW, Intel, Mobileye, i Fiat Chrysler koja radi na razvoju poluautonomnih i potpuno autonomnih tehnologija za proizvodna vozila. Kompanije već testiraju AV-e na javnim putevima i kažu da žele da razviju "skalabilnu arhitekturu" koju drugi proizvođači i dizajneri mogu usvojiti, kako bi se uključili u vozila različitih brendova.

"Sa VW i BMW odnosi su različiti", rekao je portparol kompanije Intel. "U slučaju nove mobilnosti u Izraelu sa VW-om, mi formiramo zajedničko ulaganje i obezbeđujemo turn-key AV Kit koji će biti naknadno ugrađen u postojeće VW automobile. U slučaju BMW -a radimo sa kompanijom na dizajniranju [autonomnih pogonskih] rešenja koja će biti prilagođena za buduće nivoe 4./5. BMW-ovih AV".

Ta saradnja ne isključuje slobodu svakoj kompaniji da sprovodi svoje sopstvene projekte – kao što je i ovaj poduhvat sa Volkswagen-om.

Siemens-ova strategija za autonomna vozila

Siemensu su potrebne dodatne akvizicije za stvaranje istinski transformativnih ADAS/Advanced Diver Assistance Systems (ADAS) i autonomnih mogućnosti.

Krajem avgusta 2018., Siemens je objavio da je kupio Tass International, provajdera softvera za simulaciju i inženjering koji je fokusiran na napredne sisteme za pomoć vozaču i autonomiju, ADAS/ Advanced Diver Assistance Systems (ADAS). Tass će se koristiti za unapređenje poslovanja Siemens-ovog upravljanja životnim ciklusom proizvoda PLM/ Ovo je pametna nabavka za Siemens PLM/ Product Lifecycle Management/: jedna od njenih ključnih industrija je automobilska industrija, gde već podržava mnogobrojne klijente sa softverom za modelovanje i automatizaciju elektronskog dizajna iz njegove Mentor Graphics akvizicije.

Ako se pogleda Siemens-ov široki portfelj mogućnosti, to je blizu da bi mogao biti puni ponuđač autonomnih rešenja za vozila, mada i dalje postoje neke praznine. Kritične pitanja su, veštačka inteligencija(Siemens koristi AI u različitim poslovnim linijama već nekoliko godina. Međutim, on nema namensku liniju proizvoda-paket proizvoda za AI i nema iskustvo u automobilskoj industriji), sajber bezbednost(Siemens ima snažnu ponudu za sajber bezbednost u industrijskim i mrežnim aplikacijama. Međutim, ona nema specifičnu ponudu za automobilsku industriju) i lokacija (Siemens nema lokacijsko rešenje. Autonomna vozila zahtevaju "mape" fizičkog sveta koju mogu tumačiti)

Za automobilsku industriju, predložena akvizicija kompanije Tass International približila joj je mogućnost da ponudi svojim kupcima automobila mogućnost da razvije potpuno autonomna vozila. Međutim, Siemens ne može da ponudi svojim kupcima u automobilskoj industriji sve (slika iznad ističe praznine). Potrebno je da bude spreman da održi trajnu posvećenost.

Mogućnosti koje Siemens ima u prostoru autonomije vozila u određenoj meri rasporedjene su po različitim odelenjima. U takvom scenariju ne bi bilo jednostavno stvoriti efikasno i ubedljivo rešenje. Siemensu nedostaje iskustvo ili mogućnosti sa brojnim komponentama koje su potrebne da bi se ponudilo potpuno autonomno rešenje za vozila.

Šta Siemens može da uradi?

Bilo bi vrlo rizično nastaviti sa proizvodnjom autonomnih vozila. Uprkos izuzetnom portfelju autonomnih rešenja za vozila, marže u proizvodnji vozila ostaju niske i dugoročni trend je usmeren prema prihodima od usluga. Možda bi jedini korak u tom pravcu bio da se napravi probna flota koja bi omogućila usavršavanje.

Ako Siemens sprovodi potpuniju autonomnu strategiju vozila, pristup koji minimizira poremećaje u postojećim odnosima može značiti da nudi "partnerski" pristup, a ne da bude autonomni proizvođač automobila. Na primer, Siemens bi mogao da ponudi automobilskim klijentima rešenje za autonomiju vozila, kao što to čini i u drugim industrijama. To bi drastično smanjilo investicione troškove koje bi proizvođači originalne opreme morali da naprave u autonomiji (značajna korist za manje OEM-e), i omogućilo im da se fokusiraju na dizajn, implementaciju i buduće modele mobilnosti, odnosno kako će se vozila zapravo koristiti tj. komercijalizovati. U ovom modelu Siemens pomaže proizvođačima da naprave infrastrukturu na kojoj se mogu prodavati usluge.

Iz organizacione perspektive, budući da su trenutne sposobnosti raspršene, bilo bi povoljno da se stvori linija proizvoda ili podela koja bi osigurala fokus, integraciju i sposobnost za merenje. Ovo bi takođe omogućilo Siemenu da bude više usmeren na ulaganja u tehnologiju.

Siemens treba da stekne sposobnosti koje nedostaju.

Za AI i sajber bezbednost, to znači da bi mogao da proširi svoje postojeće sposobnosti. Da bi se to ubrzalo i poboljšalo njegove sposobnosti bilo bi bolje da ih efikasno stekne. Argus Cyber Security, specijalizovani provajder za automobilski sajber, mogao bi biti dobar izbor. Za AI postoje brojne startap kompanije koje bi mogle biti interesantne. Alternativno, ovo bi mogla biti oblast u kojoj Siemens može da sarađuje sa kompanijom kao što je Nvidia koja već ima jaku kompetenciju u ovom prostoru.

Za usluge lociranja, investicija u HERE dala bi pristup platformi za lokaciju koja se koristi kao kritična digitalna infrastruktura za autonomne automobile. HERE je u vlasništvu proširenja konzorcija kompanija, uključujući BMW, Daimler, Audi, Intel i Pioneer . Platforma sadrži

hiljade podataka o lokaciji podataka, uključujući HD mape i podatke u realnom vremenu za senzore automobila.

Autonomija transportnih sistema i dalji trendovi zajedničke mobilnosti i elektrifikacije su preveliki izazov za Siemens da bi ga ignorisao. Veliki delovi njegovog poslovanja - energija, mobilnost, industrijska automatizacija - izloženi su ovim trendovima i bilo bi besmisleno da se ignorišu i ne razviju end-to-end rešenja koja bi se adresirala na način koji podržava postojeće proizvodne linije. Siemens je u prostoru za industrijsku digitalizaciju pokazao da ima viziju da dugoročno investira u izgradnju strateškog portfelja. Iz te pozicije biće zanimljivo gledati u kom pravcu će se kretati Siemens-ov portfolio u autonomnoj mobilnosti.

Autonomni šatl dolazi prvi



Čini se sve verovatnijim da će šatlovi postati prva raširena, stvarna aplikacija autonomnih vozila petog nivoa, pri čemu će prevoznici prevoziti putnike na unapred određenim rutama.

Veliki broj kompanija je poslednjih godina proveo testirajući autonomne autobuse kako rade na poboljšanju tehnologije.

Istraživači sa Univerziteta Nanyang Technological University (NTU) u Singapuru pristupili su ovoj temi malo drugačije, odlučivši da ovaku tehnologiju upgrade u intelligentne autobuse u punoj veličini, a ne mali šatlove.

Radeći sa Volvom, NTU tvrdi da je vozilo dugačko 12 metara, 80 osoba, prvi svetski autonomni električni autobus u punoj veličini.

Projekat je deo plana za razvoj i sprovođenje autonomnih testiranja autobusa za fiksne linije i redovne usluge u Singapuru. Vlada je ohrabrilala testiranje takve tehnologije u nadi da će jednog dana nvesti više građana da odbace svoja vozila za javni prevoz u gusto naseljenoj gradskoj državi.

Električni autobus Volvo 7900 opremljen je senzorima za detekciju svetlosti i senzorima za određivanje dometa (lidars), stereo-vizionarskim kamerama koje snimaju slike u 3D i naprednim globalnim satelitskim navigacijskim sistemom koji koristi višestruke izvore podataka kako bi tačnost lokacije odredio najbliže centimetru.

NTU kaže da autobus uključuje sistem veštačke inteligencije koji je "zaštićen vodećim merama sajber bezbednosti kako bi se sprečile neželjene internet provale", jer je poslednja stvar koju želite da haker preuzme kontrolu nad autobusom.

Volvo vozilo je prvi od dva autobusa čije testiranje će se sprovesti u Singapurskom Centru izvrsnosti za testiranje i istraživanje autonomnih vozila na NTU (CETRAN)/ Singapore's Centre of Excellence for Testing and Research of Autonomous vehicles. Centar uključuje stazu prilagođenu uličnoj opremi kao što su saobraćajna signalizacija, autobuske stanice i pešački prelazi.

CETRAN takođe može da stvori i ponavlja teške vremenske uslove kao što su jake kiše i delimično poplavljeni putevi, od kojih oba predstavljaju ozbiljne izazove za autonomnu tehnologiju vozila.

Drugi autonomni autobus Volvo će biti podvrgnut testovima u radnom autobuskom skladištu u Singapuru, gdje će se samostalno kretati u okviru prostorija za pranje vozila i područja za punjenje.

Hakan Agnevall, predsednik Volvo Buses, izjavio je da saradnja predstavlja "ključnu prekretnicu za industriju i važan korak prema našoj viziji čistijeg, sigurnijeg i pametnijeg grada", iako je priznao da je put ka potpunoj autonomiji nesumnjivo kompleksan. "

Dok tim iz Singapura tvrdi da je Volvo vozilo prvi autonomni električni autobus u punoj veličini koji je ikada krenuo na put, nije prvi put da vidimo tehnologiju bez vozača koja je ugrađena u vozilo te veličine. U 2015. godini, na primer, kompanija koja je radila sa **Kineskom akademijom za inženjerstvo** uspešno je testirala (neelektrični?) autobus bez vozača na redovnim putevima, sa videom koji prikazuje promenu trake, preticanje drugih vozila i reagovanje na svetla.

Autonomni šatl u Njujorku preko Optimus Ride-a

Optimus Ride nudi autonomne šatl vožnje u gradu Njujorku. Automobili koji se voze sami dolaze u Njujork, ali ne očekujte da će te ih još videti na petoj aveniji.

Optimus Ride, autonomni automobilski startap sa sedištem u Bostonu, svoju tehnologiju dovodi do Brooklyn Navy Yard-a, industrijskog parka od 300 hektara, sa više od 400 proizvodnih preduzeća i 9.000 ljudi koji rade na lokaciji.

Nalazi se preko puta reke East River from Manhattan, gde će u dvorištu biti smešten neodređen broj minijaturnih automobila Optimus Ride, koji prevoze radnike oko lokacije unutar definisanih, zaštićenih područja. Samohodno vozilo kompanije isporučuje se sa nizom senzora i

kamera kako bi pregledali put ispred i pomogli mu da pronađe svoj put, i može da dostigne brzine do 25 milja na sat.



Optimus Ride ističe da je to prvi program za samovozeća vozila u državi Njujork. Zvaničnici su odobrili kretanje na javnim putevima u 2017. godini, što je navelo Audi i GM Kruž da podnesu zahtev za dozvolu, ali se čini da su stroge odredbe o sigurnosti do sada odvratile obe kompanije od početka testiranja u ovoj državi.

Napori Optimusa Ride-a su slični onima u drugim delovima SAD-a gde se autonomna vozila raspoređuju na privatnim putevima duž fiksnih ruta unutar određenih prostora kao što su univerzitetski kampusi ili zatvorene zajednice.

U stvari, Optimus Ride je takođe pokrenuo šemu automobila bez vozača na terenu zajednice za penzionisanje od 80 jutara u Fairfield, Kalifornija. Na oba mesta, u Njujorku i Kaliforniji, kompanija će ponuditi radnicima i stanarima pristup vožnji bez vozača između objekata u okviru njihovih lokacija.

Generalni direktor i suosnivač Optimus Ride-a, Ryan Chin izjavio je da se uvođenjem vlastitih vozila u Njujorku i Kaliforniji, nakon sličnih lansiranja u druge dve države SAD-a, kompanija još jedan korak pomakla prema svojoj ambiciji "transformisanju mobilnosti".

Očekuje se da će takve usluge postati sve češće kako kompanije sa autonomnim vozilima nastavljaju da usavršavaju svoju tehnologiju u pokušaju da poboljšaju njenu pouzdanost i sigurnost u različitim uslovima vožnje.

Veće kompanije kao što su Vaymo, GM Kruz i Ford imaju slične planove za automobile koji se sami voze, a sve tri rade na sopstvenim sistemima, vodeći računa o pokretanju velikih robo-taksi usluga na redovnim putevima.

Optimus Ride je osnovan 2015. godine od strane tima iz Massachusetts Institute of Technology (MIT). Kompanija ima više od 30 godina interdisciplinarnih istraživanja u samovozećim tehnologijama.

Amazon eksperimentiše sa autonomnom isporukom paketa

Tokom poslednje decenije, Amazon je potrošio milijarde dolara radeći na pronalaženju sve boljih rešenja za problem sa isporukom "poslednje milje". Izgrađena je sopstvena flota teretnih aviona, istražena je isporuka drona u obliku "Prime Air" , i još mnogo toga. Na CES-u 2018, kompanija je najavila da će se uključiti u autonomna vozila kroz partnerstvo sa Toyota-om.

Demo vozilo, poznato kao e-Pallet, dizajnirano je kao multifunkcionalni, autonomni kombi za kretanje robe, ljudi ili čak mobilne kancelarije. Tim Collins, potpredsednik globalne logistike u Amazonu, izjavio je da će partnerstvo omogućiti kompanijama da "sarađuju i istraže nove mogućnosti za poboljšanje brzine i kvaliteta isporuke za naše klijente."

Planirano je da se na e-palleti debituje na letnjim Olimpijskim igrama 2020. godine u Tokiju.

U aprilu 2017. godine, Wall Street Journal je objavio da je Amazon 2016 godine izgradio tim posvećen fokusiranju na tehnologiju vozila bez vozača.

Cisco radi na izgradnji sloja podataka o kretanju samovozećih automobila

Tokom poslednjih nekoliko godina, Cisco je počeo da istražuje potencijal u izgradnji sloja za prikupljanje podataka i analizu autonomne industrije vožnje i pametne automobilske industrije.

U oktobru 2017. godine, Cisco je počeo da sarađuje sa Ministarstvom saobraćaja u državi Michigan na „susednoj“ inicijativi za auto. Svrha projekta, poznatog i kao Cisco Connect Roadways, bio je da se pronađu načini za bolje povezivanje pojedinačnih automobila na putu sa infrastrukturom oko njih - uključujući puteve, parking-prostore, ulična svetla i tako dalje.

Na CES-u 2018, Cisco je objavio da će se, kroz partnerstvo sa Hyundai -em, fokusirati na povezivanje Ethernet-a sa gigabitnom brzinom na pametne automobile - što će omogućiti brže ažuriranje nego ikada OTA (Over The Air) i postavljanje osnove za bolju tehnologiju autonomne vožnje.

Cisco tvrdi da bi njegova Ethernet tehnologija trebala da omogući proizvođačima da uštede 35 milijardi dolara u narednih 4 godine, eliminajući potrebu za mnogim rutinskim zastupništvima. To bi takođe moglo da podstakne razvoj autonomne tehnologije, imajući u vidu koliko je informacija koje samo-vozeći automobili moraju biti u stanju da obrade i pošalju na analizu svake sekunde kada prate put.

Hyundai izveštava da bi ova tehnologija kompanije Cisco trebalo da bude integrisana u proizvodna vozila 2019. godine.

Honda testira autonomne automobile, nudeći poluautonomne karakteristike u Civic-u

Honda je takođe dobila odobrenje od Kalifornije da testira autonomna vozila na javnim ulicama (sa ograničenjima broja vozila i metodama testiranja). Kao i Apple, proizvođač automobila koristi teren za testiranje GoMentum Station, sa cca. 840 hektara prostora za svoj vozni park.

Honda je takođe uvela polu-autonomne ADAS (napredne sisteme pomoći vozaču) na svom početnom nivou Civic , nudeći održavanje traka, automatsko kočenje i prilagodljivu funkcionalnost kontrole krstarenja. Ove karakteristike su postale sveprisutne na luksuznim modelima koje nude brendovi kao što su Tesla i Mercedes, ali su sve češći kod masovnih tržišnih modela.

U aprilu 2017. godine kompanija je lansirala svoj R&D Center X , prateći japanskog konkurenta Toyotu u osnivanju namenske istraživačke laboratorije AI.

Honda je saopštila da razgovara sa Alphabet's Waymo kako bi uvela Waymo-ov samovozeći sistem. Waymo je rekao da vozilo koje dve kompanije zajedno razvijaju neće imati volan ili kočnice i da će verovatno biti manje od konvencionalnog kamiona.

Hyundai se fokusira na pristupačnu tehnologiju pomoći vozaču, cilj je da 2025. godine realizuje samovozeći SUV

Nakon debitovanja TV reklame iz 2014. koja je prikazivala konvoj automobila opremljenih sa Hyundai-ovom tehnologijom za pomoć vozaču, Hyundai je bio konzervativniji do septembra 2015. Njegov evropski šef operacija, Thomas Schmid , tvrdio je da će doći do autonomne vožnje „daleko brže nego što svi kažu “, dajući raspored od 10 do 15 godina. Ipak, korejska motorna grupa intenzivirala je svoje napore u 2016. godini, povećavajući investicije u AI i uspostavljući

novu poslovnu jedinicu za razvoj „hiper-povezanih“ i samovozećih automobila u bliskoj budućnosti.

Slično kao i njegova automobilska filozofija u celini, Hyundai se trudi za pristupačan sistem koji može ponuditi kupcima na masovnom tržištu, pokazujući svoj Ionik autonomni koncept na CES 2017. proizvođač je takođe angažovao bivšeg šefa GM-ovog autonomnog razvoja tehnologije da izradi njihov novi inteligentni centar za tehnologiju bezbednosti/ Intelligent Safety Technology Center/, kombinovano telo za istraživanje Hyundai -a i njegove podružnice Kia.

U januaru 2018. na CES-u, Hyundai je rekao da će početi sa testiranjem autonomnog SUV -a, sa ciljem da testira tehnologiju do 2021. i da izđe na tržište do 2025. godine. Model će biti pokriven partnerstvom Hyundai-a sa Aurora-om , startupom koji radi na autonomnoj tehnologiji koju su osnovali bivši rukovodioci iz Uber, Tesla i Google.

Hyundai je najavio da će sistem bezbednosti sledeće generacije koji se šalje proizvodnim vozilima dati vozačima mogućnost da skinu ruke sa volana do 15 sekundi odjednom.

U julu 2018. je usledila investicija u izraelsku firmu Autotalks . Autotalks gradi komunikacione sisteme koji pomažu automobilima da se povezuju i prenose informacije jedni drugima, što je Hyundai reklamirao kao način da pomogne u izgradnji bolje detekcije i senzora u svojim automobilima.

Samsung ulazi u trku bez vozača, testira tehnologije pomoći vozaču na putevima

U maju 2017, korejski tehnološki gigant je osigurao dozvolu za početak testiranja samovozećih automobila na javnim putevima Južne Koreje. Samsungovi automobili koji se sami voze bazirani su na vozilima kompanije Hyundai opremljenim kamerama i senzorima. U martu 2017, kompanija je završila kupovinu kompanije Harman, vodećeg dobavljača tehnologije u

automobilu i povezanih sistema vozila, za 8 milijardi dolara. Samsung već planira da iskoristi svoju novu akviziciju kako bi oblikovao iskustvo u vozilu.

U januaru 2018. na CES-u, Samsung je predstavio novu tehnološku platformu osmišljenu da pomogne proizvođačima automobila u izgradnji prilagođenih autonomnih vozila. Prvi planirani proizvod u platformi je kamera koja nudi upozorenja o napuštanju vozne trake, upozorenja za pešake i kolizije i adaptivni tempomat. Automobili koji testiraju novu platformu, poznatu kao Drvline , već se testiraju na putevima u Kaliforniji i Koreji. Očekuje se da će prvi proizvod ući u proizvodnju oko 2020. godine.

Tata Elixsi demonstrira sistem usluga i fokusira se na autonomnu sigurnost vozila

Tata Elixsi, divizija grupe TATA, predstavila je svoju tehnologiju za autonomni parking u kojoj automobil razume gde su slobodna mesta i koristi senzore za parkiranje, u januaru 2015. godine. Iako je nejasno kada će ove karakteristike biti uvedene u Tata Elixsi , kompanija je jasno stavila do znanja da se kreće prema autonomnim vozilima. Ona takođe stavlja prioritet na bezbednost, projektujući centralnu jedinicu u automobilu sa opsežnim merama bezbednosti koje regulišu unutrašnju i spoljašnju automobilsku komunikaciju.

U junu 2017. godine, kompanija je licencirala Autonomai, svoju AV platformu kao jedan od prvih pet proizvođača originalne opreme, gde softver u potpunosti povezuje hardver (kamere, radare, itd.) sa AI i algoritmima za mašinsko učenje koji se koriste za obuku AVs u složenim scenarijima vožnje.

HUAWEI autonomous R&D tim testira tehnologiju prepoznavanja puteva-Mobile World Congress 2018

Kineski telekomunikacioni gigant Huawei prebacio je deo resursa na razvoj autonomnih vozila. U 2016. godini kompanija je objavila belu knjigu koja detaljno opisuje kako se operateri mobilnih mreža mogu pokazati vrednim u prostoru povezanih automobila. Neke od ovih oblasti uključuju pametno parkiranje, upravljanje voznim parkom, podatke vezane za zabavu u automobilu, hitne službe zasnovane na LTE i još mnogo toga.

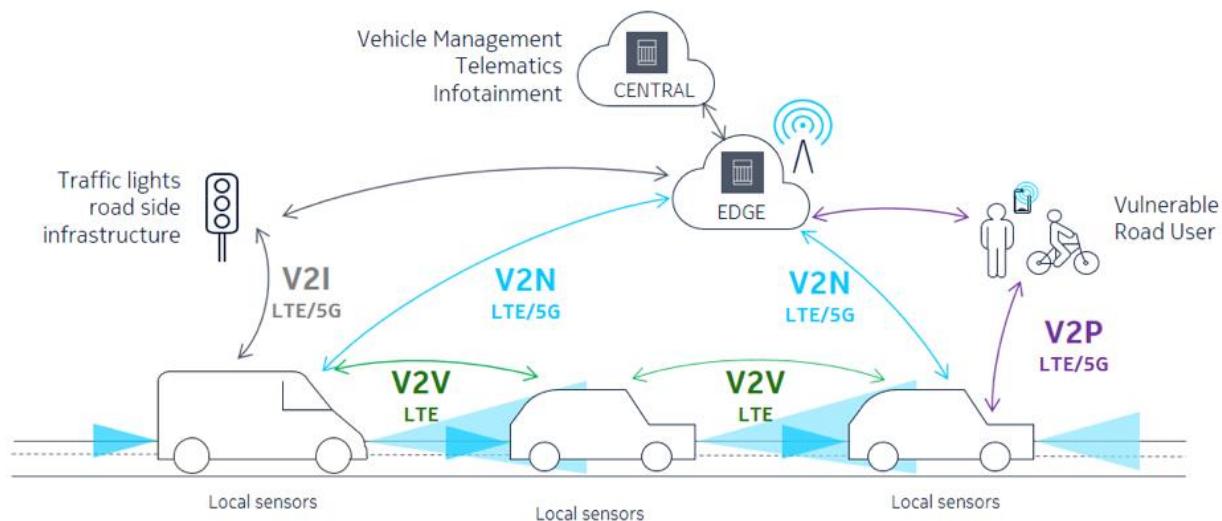
Izveštaji takođe ukazuju da je Huawei od februara 2017. godine sastavio sopstveni tim za istraživanje i razvoj vozila bez vozača, sa više od 200 programera.

Huawei se udružio sa Vodafone-om kako bi demonstrirao neke od svojih najnovijih inovacija na Svetskom kongresu mobilnih uređaja za 2017. u Barseloni, uključujući i mobilnu tehnologiju koja se koristi za povezivanje automobila nazvanu Cellular V2X .

Na Mobile World Congress 2018, Huawei je predstavio vozilo Porsche Panamera opremljeno tehnologijom Mate 10 Pro za prepoznavanje objekata. Tehnologija koristi pametni telefon za vođenje automobila. Automobil vrši automatsko prepoznavanje objekta i razlikuje druge automobile od ljudi i neživih predmeta kako bi odredio svoj tok delovanja. Ova demonstracija smatrana je manje ambicioznim pomeranjem ka prostoru za samostalnu vožnju i više kao način da se prikažu Huawei-ove generalne AI mogućnosti.

NOKIA

5G će revolucionizovati komunikaciju vozila (C-V2X)



U blizini Helsinkija, Nokia vrši testiranje samovozećeg automobila "Juto" opremljenog 5G tehnologijom. "Juto" je nazvan po izrazu za snežne jelene koji uvek pronalaze put kući po svim vremenskim prilikama.

Trenutno autonomni automobil prikuplja podatke o svom okruženju pomoću senzora kao što su radari, laserski skeneri i kamere. Pametni softver na ploči obrađuje podatke kako bi izveo zaključke i dao komandne automobilu.

Samovozeći automobili će morati da se nosi sa drugim vozilima, pešacima i različitim uslovima saobraćaja, kao i sa informacijama koje vozači dobijaju od znakova i ažuriranja saobraćaja.

Automobili će morati da komuniciraju ne samo jedni s drugima, već i sa putnom infrastrukturom i uslugama pametne gradske mreže da bi se to zaista i ostvarilo.



Ericsson's Cloud Core za 5G pokreće prvu komercijalnu instalaciju Einride's autonomnog električnog transporta (AET)

Åsa Tamsons, Head of Business Area Technologies & New Businesses kompanije Ericsson, kaže: „Postoji promena paradigme u transportnoj industriji, 5G sa svojom velikom brzinom prenosa podataka i ultra-niskom latencijom, pokreće novi svet autonomnih vozila koja vode upravljanje voznim parkom na viši nivo. Einride's rešenje za transport je savršen primer kako 5G može da pokrene troškovnu efikasnost, poboljša bezbednost i stvori održivu budućnost.“

Karakteristike 5G, visok kapacitet i niske latencije su kamen temeljac budućih transportnih rešenja. Einride's T-pod i autonomni transportni sistem, koji pokreće 5G, potencijalno može

zameniti više od 60 posto današnjeg transporta, sa troškovno konkurentnom i održivom alternativom.

Apollo Open Platform

Baidu-ov "potpuno otvoreni ekosistem za automatsku vožnju"

Mnogi u industriji dugo su prepostavljali da će u tehnologiji autonomne vožnje dominirati kompanije iz USA, Japana, Koreje i Evrope. Na iznenađenje, Apollo, autonomna platforma za vozila koju je kineski internet gigant Baidu pokrenuo 2017 godine, za samo godinu dana stekla je priznanje i postala vodeći činilac u industriji autonomnih vozila.

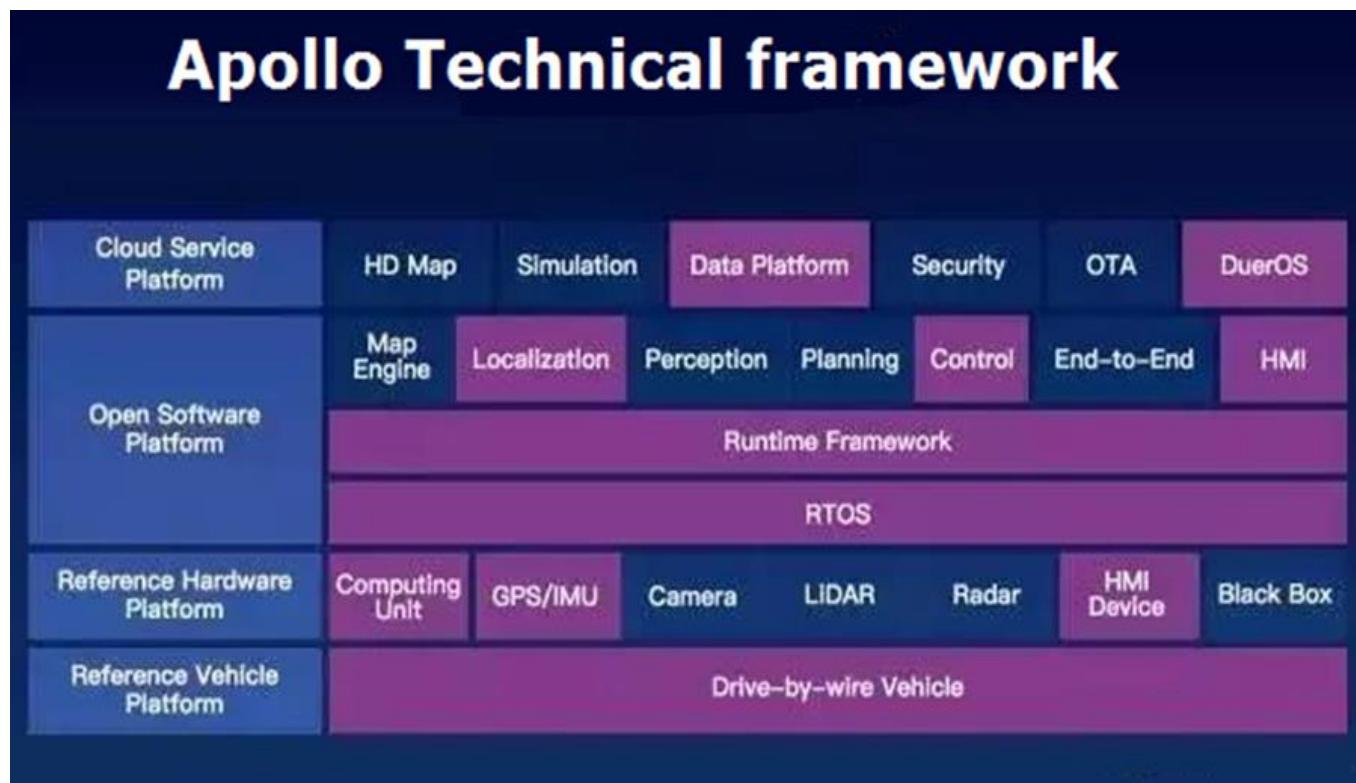
Apolo: “Android za autonomna vozila“

Baidu je 19. aprila 2017. godine zvanično objavio plan Apollo, kao prvo sistemsko otvaranje globalne automatizovane tehnologije vožnje. Baidu kaže da je Apolo “potpuno otvoren ekosistem automatske vožnje” koji može pomoći partnerima u automobilskoj industriji i autonomnoj vožnji da kombinuju softverske i hardverske sisteme vozila kako bi brzo izgradili svoj kompletan AV sistem.

Platforma Apollo sastoji se od tri dela: lokalizacije, platforme otvorenog softvera i platforme klaud servisa/ localization, open-software platform, and cloud-service platform. Baidu objašnjava na svojoj web stranici Apollo, da platforma Apollo partnerima nudi usluge precizne karte s naprednom tehnologijom, širokom pokrivenošću i visokom automatizacijom. Apollo takođe nudi i simulacioni motor, za koji kompanija tvrdi da je "jedini na svetu koji je otvoren i opremljen masivnim podacima". Štaviše, Apollov algoritam za autonomnu vožnju od kraja do kraja ima “najveći svetski obim skupova podataka o dubokom učenju koji su otvoreni”

Da bi Apollo postao kompletan proizvođač AV platforme, potrebni su i čipovi, senzori, arhitektura vozila i drugi delovi hardvera koji podržavaju Apollo-ve softverske algoritme. Zbog toga je Baidu odlučio da sarađuje sa dobavljačima i OEM proizvođačima u zemlji i inostranstvu. Kao što Baidu nudi svoju softversku platformu, auto-dobavljači nude integraciju hardvera, proizvode i proizvodne pogone u kojima se mogu proizvesti finalni proizvodi.

Koristeći ove hardverske module koje su proizveli njegovi dobavljači, Baidu nudi "platformu referentnog vozila", uključujući računarske jedinice; "referentnu hardversku platformu" koja se sastoji od senzora kao što su GPS-a, kamera i lidara; i uređaje sa interfeisom čovek-mašina. Iako Baidu neće biti direktno uključen u proizvodnju hardvera, on će nuditi usluge uključujući referentnu hardversku platformu i platformu referentnih vozila. Masovna proizvodnja autonomnih vozila zasnovana na Apollo platformi biće prepuštena auto-proizvođačima.



(Source: Apollo)

Uz podršku platforme Apollo, partneri mogu brže razvijati, testirati i implementirati autonomna vozila. Kako se sve više partnera uključuje, iz Apolla očekuje da će moći da akumuliraju i nabave više podataka o

vožnji. U poređenju sa pristupom zatvorenog sistema koji su odabrali drugi proizvođači, Baidu veruje da Apollo može brže razviti AV tehnologiju, dajući svakom učesniku više pogodnosti.

Baidu namerava izgraditi Apollo kao "Android za automatizovana vozila". Koristeći istu platformu "open-source" koja je pomogla Androidu da postane najdominantnija platforma operativnog sistema na globalnom tržištu pametnih telefona, Baidu se kladio na Apollo, nadajući se da će preuzeti globalnu AV industriju. Tehnološke zajednice u Evropi i Sjedinjenim Američkim Državama već hvale Apollo-ve pionirske napore da se praksa otvorenog koda prebaci u AV industriju.

Prekretnice Apollo-vog plana

Baidu intenzivno ulaže u istraživanje i razvoj automobila koji se sami voze od 2015. godine - mnogo pre nego što je predstavio svoj Apollo plan. U decembru 2015. godine, Baidu je sproveo kompletne-AV vozačke testove na oba autoputa i gradskim putevima u Pekingu.

U septembru 2016. godine, Baidu je dobio dozvolu za testiranje na putu za autonomna vozila u Kaliforniji, a u novembru iste godine, Baidu je pokrenuo probni rad na otvorenom vozilu bez vozača u Wuzhen, Zhejiang.

Baidu je 19. aprila 2017. godine zvanično objavio platformu Apollo. U to vreme, industrija je to dobro primila, ali Baidu nije objavio ništa bitno.

Baidu je 5. jula 2017. izdao Apollo 1.0, važnu prekretnicu u Apollo projektu. U verziji 1.0, Baidu je učinio dostupnim veoma vredne podatke kompanije, uključujući automatsku vožnju zatvorenog tipa i automatsko pozicioniranje od kraja do kraja.

Baidu je 20. septembra 2017. izdao Apollo verziju 1.5. Fokus je bio na otvaranju pet ključnih kompetencija, uključujući svest o objektima, planiranje odluka, simulaciju oblaka, usluge precizne karte i učenje od kraja do kraja. Među njima, prve četiri mogućnosti su otvoreno dostupne po prvi put. Automobil koji je sam izgrađen na verziji 1.5 može da podržava i dnevnu i noćnu autonomnu vožnju u fiksnoj traci, omogućavajući AV-ima da identifikuju objekte u

noćnom okruženju kao i druge prepreke u atipičnim scenarijima saobraćaja. Neki mediji su tvrdili da je to trebalo da ima Apollo 1.0.

Baidu je 9. januara 2018. godine lansirao Apollo verziju 2.0, koja podržava automatsku vožnju na jednostavnim gradskim putevima, kao i komercijalno rešenje zasnovano na “realnom scenaru”. Četiri glavna proizvođača platformi za obradu podataka, uključujući Intel, Nvidiu, NKSP i Renesas, sada podržavaju Apolo 2.0. Platforma Apolo sada nudi četiri modula, uključujući klaud servise, softverske platforme, referentne hardverske platforme i platforme referentnih vozila.

19. aprila 2018. godine - prve godišnjice objavljivanja plana Apollo - Baidu je izdao Apollo verziju 2.5. U toj verziji, Baidu nudi četiri velika ažuriranja:

- 1) Pruža više scenarija vožnje. Apollo 2.5 podržava vizuelnu automatsku vožnju u ograničenim prostorima, uključavajući scene autoputa; percepciju otvorene vizije; relativne mape u realnom vremenu; planiranje velike brzine; i mogućnosti kontrole.
- 2) Nudi jeftinije senzorsko rešenje. Sa rešenjima koja su zasnovana na viziji, cena senzora se može smanjiti za 90% u poređenju sa prethodnim rešenjima, čime se značajno smanjuje prag za istraživanje autonomne vožnje.
- 3) Dodat je scenario za logistiku kamiona. Sada može da podrži putnička vozila, kamione, autobuse, logistička vozila, vozila za čišćenje i druge modele.
- 4) Nudi nove razvojne alate uključujući Dockerfile, DreamView visualization tool, Apollo Drive Event data collector, Apollo high-precision map data collector, and Apollo Cloud Simulator. Ovi nedavno objavljeni alati će pomoći da se poboljša efikasnost R&D razvojnih timova, kažu u Baidu.

Apollo Road Map

2017.4 /Hello Apollo; Apollo Platform; Announced /

2017.7/Apollo 1.0; Closed Venue; Autonomous; Driving /

2017.9 /Apollo 1.5; Simple City Roads; Autonomous; Driving /

2018.1 /Apollo 2.0; Autonomous; Driving for; Simple Urban; Road; Conditions /

2018.4 /Apollo 2.5; Geo-fenced; Highway; Autonomous; Driving /

2018.7 /Apollo 3.0; Production-level; Closed Venue; Autonomous; Driving /

2019.1 /Apollo 3.5; Urban Road; Autonomous; Driving /

2019.7 /Volume; Production; Geo-fenced; Autonomous; Driving /

2021 /Highway and; Urban Road; Full Autonomy /

Apollo ima 100 partnera

Na proslavi godišnjice Apolla, Li Zhenyu, potpredsednik Baidu-a i generalni direktor poslovne grupe pametnih vozača, najavio je 100-og partnera projekta Apolo: BYD.

Posmatrači industrije nisu bili iznenađeni saradnjom između ove dve kompanije. To je zato što je na proslavi ove Nove godine, Centralna televizija Kine (CCTV, državna televizijska stanica u Kini/ CCTV, China's state television broadcaster) organizovala sajam samovozećih automobila na mostu Hong Kong – Zhuhai – Macao Hong Kong–Zhuhai–Macao Bridge, sa Baidu-om i njegovim partnerom za automatsku vožnju BID-om koji je ubačen u miks.

Na zvaničnom sajtu Apolla nalazi se dugačak spisak partnera, koji uključuje mnoge velike kompanije iz tehničke i automobilske industrije sa sedištem u Kini i širom sveta, Ford, Daimler, BAIC, FAV, Cheri, BID, Jinlong Bus, Bosch, Continental AG i ZF; proizvođače senzora i čipova kao što su Velodyne, Intel, i Nvidia /; dobavljače servera kao što je Microsoft ; transportation service provider Shouqi Limousine & Chauffeur; dobavljače autonomnih pogonskih sistema Idriverplus i Momenta, i drugi.

Osamdeset procenata Apollo-vih partnera su delovi autopilota, čipova, radara, proizvođači kamera i istraživački instituti, dok su preostalih 20% proizvođači automobila. Ovi partneri podržavaju Apoll-ov ekosistem. Na primer, Baidu i Bosh, globalni gigant u ADAS-u, potpisali su "okvirni sporazum o strateškoj saradnji o pametnoj mobilnosti u Kini". Dve kompanije

potpisale su sporazum pred kineskim premijerom Li Čangom/ China's Premier Li Keqiang/, i nemačkom kancelarkom Angelom Merkel/ German Chancellor Angela Merkel/.

Drugi ključni partneri Apolla su Nvidia lider čipova za veštačku inteligenciju, i Velodine, pokretač lidara.

Apollo Ekosistem je proširio svoj obim saradnje sa OEM-ovima, prvim nivoom operatara, osnovnim dobavljačima, pružaocima turističkih usluga, startapovima, investicionim fondovima, relevantnim vladama i istraživačkim institucijama. Trideset posto njih su kompanije i institucije izvan Kine.

Zašto Baiduov Apollo privlači toliko teških igrača globalne industrije?

Za jedne, Kina predstavlja jedno od najvećih tržišta za autonomna vozila. Baidu je takođe izuzetan partner u Kini. Kompanija ima značajne prednosti u tri ključne tehnologije bitne za AV: tehnologije vezane za automobilsku industriju, veštačku inteligenciju i mapiranje.

Imajući u vidu da u eri autonomne vožnje kineska automobilska industrija ima potencijal od triliona dolara, ne postoji kompanija koja bolje od Baidu-a može da ostvari uspeh u ovoj industriji.

Baidu-ov nivo veštačke inteligencije je pozicioniran na drugom mestu od vodećih tehnoloških kompanija kao što su Google, Facebook i OpenAI(neprofitna istraživačka kompanija za veštačku inteligenciju sa sedištem u San Francisku).

Baidu je jedna od 13 kompanija naoružanih kartama visoke definicije. Kao što mediji izveštavaju svaka kompanija koja planira da proizvodi samovozeće automobile u Kini mora sarađivati sa licenciranim kartografskom kućom.

Revolucija u oblasti automatizovane vožnje

Automatizovana vožnja je veliki i kompleksan projekat koji uključuje mnoge tehnologije.

Osnovni princip AV tehnologije je snimanje slika stanja na putu, donošenje odluke, a zatim

kontrola kretanja vozila. Prema tome, AV predstavlja integrisani sistem koji obuhvata ekološku svest, planiranje i donošenje odluka i višestepene funkcije pomoći u samoj vožnji. Ima izuzetno visoke tehničke zahteve za veštačku inteligenciju i automatsku kontrolu.

Sudeći po različitim kompanijama prisutnim u oblasti automatizovane vožnje, tradicionalni proizvođači automobila su dobri u izgradnji automobila, ali im nedostaje iskustvo u nizu tehnologija i usluga kao što su softver, algoritmi i internetski sadržaji. Tehnološke kompanije su upravo suprotne. Na primer, kompanije kao što su Audi i BMW ne razvijaju AV tehnologije same, već u bliskoj saradnji sa proizvođačima kao što su Delphi i Mobileye. Kompanije kao što su Google i Baidu, koje same rade, koriste šasiju tradicionalnih automobila i preuređuju ih sa novim tehnologijama.

Automobilizam je stogodišnja industrija. Internet kompanijama je teško da samostalno grade automobile. Najbolji pristup je saradnja sa proizvođačima automobila i postepeno promovisanje budućnosti autonomne vožnje i inteligencije.

Baidu-ov plan za Apollo je u skladu sa ovim pristupom. Apollo daje doprinos kompanijama koje su savladale ključne tehnologije autonomne vožnje. Kroz saradnju, Apollo je razvio kompletan set automatskih rešenja za vožnju.

Budući proizvođači vozila razvijaju sopstvene AV sisteme bazirane na Apollu, kao što je Android omogućio kompanijama koje nikada nisu bile u poslovanju mobilnih telefona da postanu vodeći igrači na tržištu pametnih telefona.

Apollo-va AV platforma omogućava proizvođačima da brzo izrade kompletan autonomni sistem vozila. Za celu industriju, to će smanjiti troškove istraživanja i razvoja samovozećih automobila, što će omogućiti da više proizvođača automobila učestvuju i promovišu brzo usvajanje autonomne tehnologije vožnje.

Štaviše, u vreme kada je AV oblast razvoja još uvek u određenom stepenu haosa, automatizovana rešenja za vožnju zasnovana na Apollu biće od velikog značaja jer mogu da ponude mogućnosti za objedinjavanje tehničkih standarda. Mnogi protokoli i interfejsi se mogu objediniti pod standardom rešenja sa jednim paketom. Ovo ne samo da će postaviti temelje za

buduće pametne prevoze i umrežavanje pametnih gradova, već može postati i ključ popularnosti automobila koji se sami voze.

Nova bitka povezanih automobila: DSRC vs C-V2X

V2X komunikacija/Vehicle-to-everything communication/ odjednom je postala “politički fudbal u Evropi”, pošto proizvođači automobila i dobavljači mobilne tehnologije unose elemente “partizanske politike” u tu stvar.

Pitanje kako povezana vozila komuniciraju, u Evropi se neočekivano i naglo pretvorilo u političko. Među proizvođačima automobila i dobavljačima mobilne tehnologije pojavila se neusaglašenost u argumentaciji oko tehnologije koja se koristi za povezivanje vehicle-to-vehicle/V2V i vehicle-to-network/V2N, odnosno vehicle-to-everything/V2X(termin koji se koristi za pokrivanje oba).

Globalna automobilска industrija već godinama ima jedinstveni V2X sistem za rad sa:

Namenskim komunikacijama kratkog dometa/: Dedicated Short-Range Communications. DSRC /DSRC je baziran na IEEE 802.11p/ IEEE's 802.11p standardu. Evropa bi do maja trebalo da izglosa formalnu podršku za DSRC kao poželjnju tehnologiju za V2X. U ponedeljak, 8. aprila, komitet za transport zakonodavaca Evropske unije neočekivano je odbacio planove Evropske komisije za podršku DSRC baziranom na V2X.

Potencijalna alternativa DSRC-u bila bi upotreba mobilnih mreža za povezivanje vozila. 3GPP, organizacija koja definiše globalne standarde bežične mreže, kreirala je Celular C-V2X /Cellular V2X (C-V2X)/, posebno za tu svrhu. C-V2X se u početku oslanja na LTE (4G) mreže; podrška za 5G mreže će biti dodata kasnije. Grupa za lobiranje koja zagovara C-V2X dobija na zamahu u Evropi - regiji koja se ranije smatrala pro-DSRC-om.

Odbor za transport Evropskog parlamenta sada tvrdi da je podsticaj Komisije za V2X zasnovan na DSRC-u protivan vlastitoj kampanji Komisije za promociju aktivnosti zasnovanih na 5G-u kao gorivu za ekonomski rast.

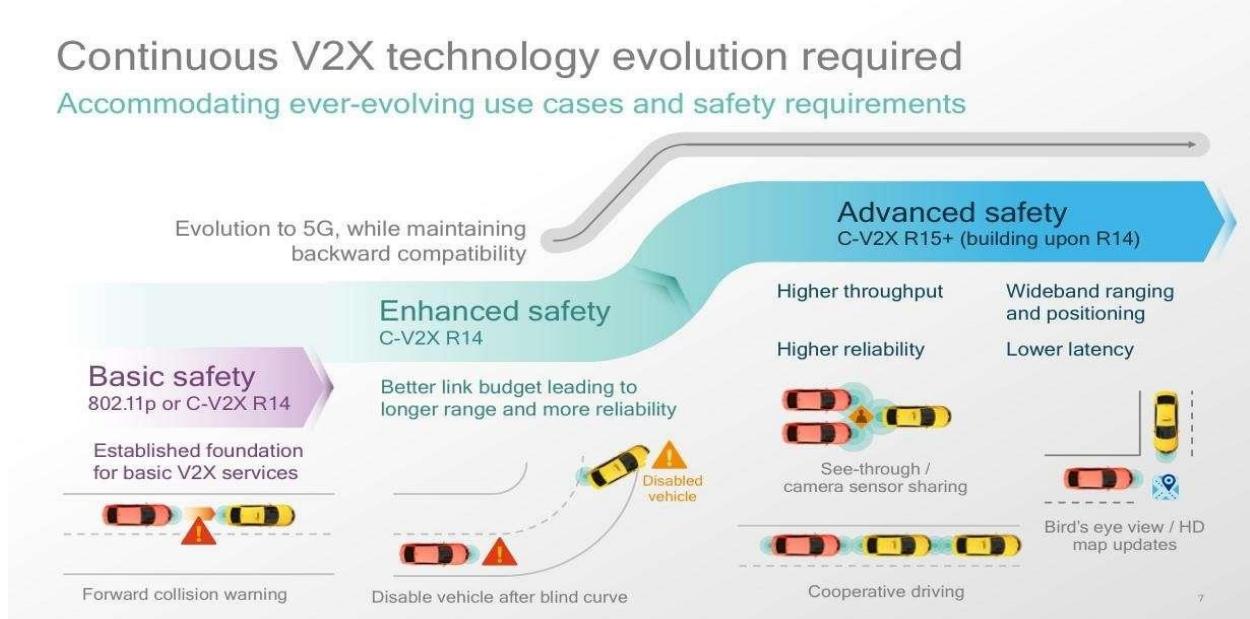
Zastoj V2X implementacije

Kada su tehnologije i regulatorne aktivnosti sinhronizovane, zajedno mogu efikasno pomerati stvari u svakoj zemlji. Ali kada ove dve sile nisu sinhronizovane, regulatorna neaktivnost ili neodlučnost mogu da uzrokuju politički problem koji zaustavlja inicijativu i odlaže njeno sprovođenje.

V2X je najbolji primer

Kao što je Hagai Zyss, izvršni direktor izraelske kompanije Autotalks, izjavio, "Šteta je što je debata o V2X - izvorno dizajnirana i razvijena za sigurnost na putu - ugrožena od strane industrije mobilnih komunikacija i dobavljača tehnologije [kao što je npr. Qualcomm] usmerena u politički proces. Snažne sile lobiranja uspešno su uokvirile problem, DSRC naspram 5G tehnologije".

V2X bi zaista trebalo da se doda još jedan sloj bezbednosnih mera za ADAS i autonomna vozila. To ne bi trebalo da ima veze sa senzorima - DSRC ili 5G - koji se koriste za V2X. Očekivane prednosti V2X-a uključuju: omogućavanje V2X opremljenom automobilu da otkrije opasnost iza ugla, gde nema linije vida; kooperativnu percepciju; i koordinacioni pokret.



(Source: IEEE.org)

Autotalks, međutim, nije jedina kompanija koja nudi globalna V2X rešenja. Među proizvođačima čipova i modula, nude se rešenja koja podržavaju i DSRC i C-V2X, jer će se različiti regioni sveta verovatno odlučiti za različite sisteme.

Dok gornji slojevi DSRC-a i C-V2X-a koriste iste komunikacijske protokole, dual-mode čipset (koji podržava i DSRC i C-V2X) mora imati dva odvojena modema i tako podržavati dva odvojena fizička sloja. To bi moglo biti opterećenje za proizvođače vozila. Ali to bi moglo biti i veće opterećenje za one koji grade V2X infrastrukturu. Razmislite o semaforima.

Ako zemlja ne može da odluči o V2X radiju, svaki semafor u toj zemlji mora da koristi i mobilne i DSRC radio uređaje, tako da svako V2X vozilo može da razgovara sa infrastrukturom.

U istom smislu, automobilska industrija je već podeljena na dva dela. Toyota, GM i VW su prva tri proizvođača automobila opremljenih DSRC-om. Daimler, Ford i PSA Group, odlučili su se za suparnika, C-V2X .

U Sjedinjenim Američkim Državama, V2X je došao blizu toga da bude odobren od strane Nacionalne uprave za bezbednost saobraćaja na putevima Ministarstva za saobraćaj, NHTSA/National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) krajem 2016. godine, na kraju administracije Obame. Međutim, DoT/ Department of Transportation's, za koju se veruje da se oslanja na podršku DSRC-u, nije mogao da doneše odluku na vreme.

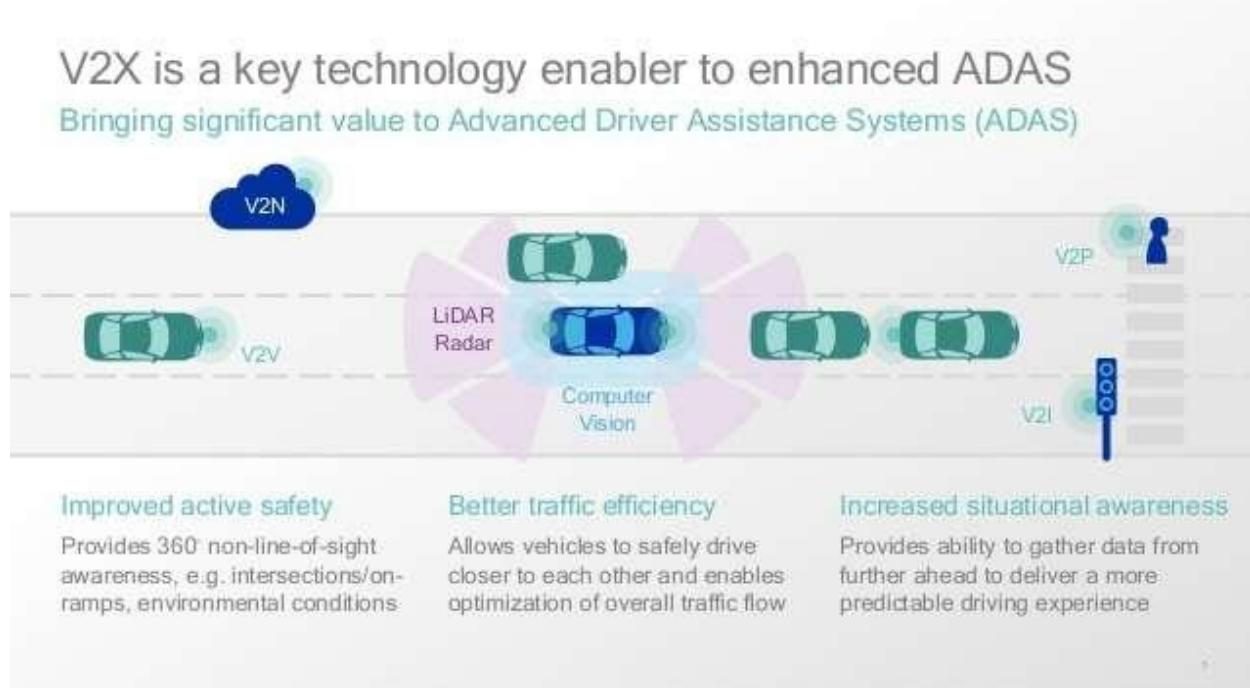
Prema sadašnjem sekretaru za transport Elaine Chao, nije donesena odluka o V2X. Ova dugotrajna paraliza je navela mnoge industrijske posmatrače da veruju da će Sjedinjene Države uzeti opciju "odлуka tržišta". Dok je DoT-ova neodlučnost verovatno ono što preferiraju libertarijanci, opcija „de facto“ standarda će samo ostaviti dobru ideju (V2X) da propadne, dok V2X raspoređivanje u SAD stagnira.

Do nedavno se verovalo da će Evropa uskoro doneti čvrstu V2X odluku, obavezujući upotrebu DSRC tehnologije. Odabir jedne tehnologije smatra se posebno važnom u Evropi, jer evropske zemlje članice i operatori puteva moraju da implementiraju V2X usluge usmerene na prekograničnu harmoniju i interoperabilnost.

SADBINA DSRC-a u Evropi odjednom je postala daleko neizvesnija i ostaje da se vidi kako će Evropski parlament na kraju glasati 17. aprila. Nadalje, glasovi Parlamenta se, prema izveštajima, mogu blokirati samo većinom. Evropski savet takođe ima pravo glasa u ovom pitanju, a takođe bi mu trebala i većina zemalja EU da bi odbacila predlog.

Kina ide ka LTE-V2X

Iako V2X tek treba da dobije glasove za svoj mandat u SAD-u ili u Evropi, Kina nema takav problem. Autotalks, koji je prvobitno podržao DSRC, leta 2018. pokrenuo je prvo globalno V2X rešenje koje podržava i DSRC i LTE-V2X (poznato kao C-V2X), objavio je da je uspešno završio probno polje C-V2X s neimenovanom kineskim tehnološkim gigantom. Autotalk CEO je izjavio da je Kina prošla fazu „testiranja vode sa C-V2X“. Uz vladine smernice i raspodelu spektra, Kina je na putu da počne sa uvođenjem LTE-V2X u 2020 ili 2021. Na pitanje zašto, objasnio je da, „Kina ima ogromne probleme po pitanju mobilnosti u centralnim gradovima - u smislu saobraćajnih gužvi i nesreća. To je noćna mora. „V2X se smatra efikasnim sredstvom za rešavanje ovih problema zagušenja, a vlada želi da ga primeni što je moguće ranije.“



(Source: Qualcomm)

Objektivni problemi, bezbednost, regulativa, neka drugačija razmišljanja

Velike prepreke prema autonomnim vozilima

Za svakog ko prati autonomna vozila (AV), nesporno je postojanje brojnih tehnoloških, poslovnih, regulatornih i socijalnih pitanja koja će značajno opterećivati automobilsku industriju u 2019. godini.

Na primer, u Arizoni/ Arizona je počela reakcija protiv automobila bez vozača. Prema policijskim izveštajima, neki stanovnici Chandler-a su već toliko bolesni i umorni od Vaimovih/Waymo vozila koji kruže po naseljima da su počeli da bacaju kamenje na AV-ove i seku im gume.

Ove reakcije služe da podsete AV industriju da, uprkos svemu, javnost ne kupuje “ružičastu sliku utopijskog društva” u kome se robokari/ robocars kreću i spašavaju živote ljudi

Iako se mišljenja i predviđanja nekih od vodećih ljudi u automobilskoj industriji razlikuju, Industrijski posmatrači identifikovali su sedam tema kao velike prepreke sa kojima se suočava automobiliška industrija i ove godine.

1. Mogu li se dobiti prethodna testiranja puta?

Procenjujući ko je predvodnik u trci za prvo komercijalno korišćenje AV-ova, kompanije, stručnjaci i mediji su koristili broj sati koje je svaka kompanija potrošila na testiranje robokara na javnim putevima kao ključno merilo.

Ovo je možda pogrešan kriterijum. Phil Koopman, stručnjak za bezbednost i profesor na Univerzitetu Carnegie Mellon, naglasio je da je za implementaciju AV-ova industrija dužna da "prođe kroz ideju da je testiranje na putu dovoljno da se osigura sigurnost".

Industrija danas "i dalje pokušava da vozila svakodnevno rade kako treba", primećuje Koopman. Ovo teško osigurava sigurnost AV-a. "Nijedna razumna količina testiranja na putu neće se pozabaviti jazom između "izgleda da dobro funkcioniše" i "sigurno "," naglasio je on. "Prava bezbednost nije samo u svakodnevnim stvarima - ona se odnosi i na rešavanje slučajeva rušenja, kvarove komponenti i druge retke ali kritične događaje."

Mike Demler, viši analitičar u Linley Group, definisao je glavnu stavku dnevnog reda za AV industriju u 2019. kao "okončanje iracionalnog entuzijazma od strane onih koji razvijaju tehnologiju samo-vožnje".

Ponavljamajući Kupmenovo shvatanje, Demler kaže: "Fokus bi trebalo više prebaciti na bezbednost". Vreme je da se završi, rekao je on, "naivna žurba da se poremeti transport" koju vode mnogi startapovi.

2. „SAE nivoi automatizacije“ mogu izgubiti svoju relevantnost

AV industrija je navikla da diskutuje o visoko automatizovanim vozilima prema nivoima automatizacije definisanim od strane SAE- Society of Automotive Engineers(US).

U decembru 2018. SAE International je objavio novu vizuelnu kartu za upotrebu sa svojim standardom J3016 "Nivoi Automatizacije vožnje"/ J3016 "Levels of Driving Automation" koji definiše šest nivoa automatizacije, od SAE nivoa nula (bez automatizacije) do SAE nivoa 5 (puna autonomija vozila). On služi kao najcitanija referenca u industriji za automatizovana vozila (AV).

Kako vozila ADAS/Advanced driver-assistance systems, budu sve više uključena u saobraćaj nivoi automatizacije koje je definisao SAE mogu početi da gube relevantnost.

Phil Magney, osnivač i glavni savetnik u VSI Labs, savetuje da je: "Najbolje je da prekinemo naviku primene SAE nivoa automatizacije na vozilo."

To je zato što vozilo može imati neke karakteristike koje su L0, neke koje su L1, neke L2, i tako dalje. Sada se pojavljuju neke L3 karakteristike. Na primer, Teslin Navigate/ Tesla's Navigate uvodi L3 mogućnosti ali još uvek zahteva da vozač ostane u petlji.

Levels of Driving Automation (Source: SAE)

| SAE J3016™ LEVELS OF DRIVING AUTOMATION | | | | | | |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | SAE LEVEL 0 | SAE LEVEL 1 | SAE LEVEL 2 | SAE LEVEL 3 | SAE LEVEL 4 | SAE LEVEL 5 |
| What does the human in the driver's seat have to do? | You are driving whenever these driver support features are engaged – even if your feet are off the pedals and you are not steering | You must constantly supervise these support features; you must steer, brake or accelerate as needed to maintain safety | | You are not driving when these automated driving features are engaged – even if you are seated in "the driver's seat" | When the feature requests, you must drive | These automated driving features will not require you to take over driving |
| What do these features do? | These are driver support features | These features are limited to providing warnings and momentary assistance | These features provide steering OR brake/acceleration support to the driver | These features provide steering AND brake/acceleration support to the driver | These are automated driving features | These features can drive the vehicle under limited conditions and will not operate unless all required conditions are met |
| Example Features | <ul style="list-style-type: none"> • automatic emergency braking • blind spot warning • lane departure warning | <ul style="list-style-type: none"> • lane centering OR • adaptive cruise control | <ul style="list-style-type: none"> • lane centering AND • adaptive cruise control at the same time | <ul style="list-style-type: none"> • traffic jam chauffeur | <ul style="list-style-type: none"> • local driverless taxi • pedals/steering wheel may or may not be installed | <ul style="list-style-type: none"> • same as level 4, but feature can drive everywhere in all conditions |

For a more complete description, please download a free copy of SAE J3016: https://www.sae.org/standards/content/J3016_201806/

Da bi se problem dodatno zakomplikovao, Nvidia je prošle jeseni izala sa rešenjem označenim kao "L2 +", a ne L2. Colin Barnden, glavni analitičar Semicast Research-a, rekao je: „Koliko ja znam, Nvidia je osvojila samo Volvo. Bilo bi veoma neobično da jedan OEM usvoji rešenje koje niko drugi ne radi. OEM-ovi imaju tendenciju da se grupišu oko sličnih rešenja u sličnim vremenima".

U stvarnosti, sistem „Nivo 2+“ izgleda da je marketinški termin koji promovišu Nvidia i Volvo. Umesto da ga jednostavno nazovemo automatizovanim vozilom Nivoa 2, kompanije očigledno tragaju za prividom diferencijacije. Izgleda da definišu Nivo 2+ kao ne sasvim na nivou primopredaje nivoa 3 između automobila i čoveka, sa platformom koja nadmašuje sve postojeće pakete pomoći vozača.

Kako se pojavljuje više vozila sa ADAS karakteristikama, proizvođači automobila će raditi najgore tako što će dati različita imena autonomiji svojih vozila.

Industrijski analitičari sumnjaju da je izvor neslaganja oko njihove definicije na nivou automatizacije vozila u dilemi L2-u-L3. Magney je primetio: "Ne mislim da postoji pragmatična primena na Nivo 3 gde vozač može da izađe iz petlje. Barem još ne. "

Iako priznaje da je "praćenje vozača postalo ključna tehnologija za ostvarivanje ovog cilja", Egil Juliussen, je izneo predviđanje (director of research for infotainment and ADAS for Automotive at IHS Markit), "Izgleda da će L2 aplikacije (pomoći pri saobraćajnoj gužvi i ograničeni auto piloti) ostvariti veliki napredak u implementaciji u 2019. godini. Imajući u vidu današnje masovno kršenje pravila koja zabranjuju slanje tekstualnih poruka tokom vožnje, teško je shvatiti kako bi vozači L3 mogli da preuzmu vožnju u trenutku.

3. Potrebni su mehanizmi uzajamne kontrole

Od kada su Waymo, Uber and GM's Cruise odlučili da testiraju AV na javnim putevima rekavši, u suštini, "Verujte nam, ove bebe su sigurne", javnost nije imala drugog izbora nego da prihvati ovo obećanje po nominalnoj vrednosti. To što su te AV kompanije sve to rade sa tako malo javne kontrole je zapanjujuće.

Gde je nadzor treće strane nad AV zaštitom?

Koopman je primetio: "Istorija nas uči da dobijate sigurnost samo ako imate nezavisne provere i ravnoteže."

On je dodao: "Milijarde dolara koje su u potrazi za kratkim rokovima dovele su do ogromnog pritiska na timove da skrate sigurnosne uglove, možda čak i da ne shvate - čak i ako imaju najbolje namere".

4. Javno poverenja u AV

Nakon visokoprofilnih incidenata koji uključuju autonomne tehnologije vozila, izveštaj iz višegodišnje studije AAA, objavljenen u maju 2018. godine, pokazuje da je poverenje potrošača u ova vozila narušeno (Izvor: AAA). U vezi sa pitanjem "javnog poverenja", Republika Arizona je prijavila najmanje 21 napad na Waymo kombije u Chandler-u. U jednom ekstremnom incidentu, muškarac je mahao revolverom od 22mm kalibra na Waymo vozilo i vozača za hitnu pomoć. Prema policiji, čovek je izjavio da "prezire" automobile bez vozača, navodeći ubistvo pešaka u martu u obližnjem Tempe-u, autonomnim vozilom Uber-a.

Dok je ova smrt prepoznata kao ogromna prepreka za tehnologiju, sigurnosne i razvojne aspekte AV-a, vrlo malo se raspravljalo o tome koliko je to povećalo javne sumnje u vezi AV-a. Ne podižući tužbe protiv incidenata vandalizma AV-a, Waymo je do sada zadržao anti-AV pokret od nadolazećeg virusa. Ali Waymo-ova sreća će biti na velikom ispit u 2019. godini.

5. Tehnički magični metak na Horizontu?

Investiciona zajednica je večno optimistična u pogledu nastanka sledećeg startup-a koji će otkriti revolucionarnu tehnologiju i "spasiti" AV industriju.

Magny je mišljenja da: "Sa stanovišta tehnologije - mislim da ne postoji ništa revolucionarno na horizontu", iako "komponenta postaje sve bolja." Dodao je da senzori postaju sve sofisticiraniji, sa varijantama koje uključuju hibridne senzore i snimanje pomoću lidara.

Međutim, industrijski konsenzus je da napredak AV ne zavisi od jedne tehnologije, već od kombinacije tehnoloških unapređenja koja uključuju softver i hardver.

Put do sigurnosti će zahtevati od AV kompanija da instaliraju više redundanse, što će tražiti od dizajnera sistema da nastave brušenje na značajnim poboljšanjima.

Na pitanje o tehnologijama koje treba znatno poboljšati, Demler je samo rekao: "Softver".

On je dodao: "Videli smo da vozila koja integrišu mnoštvo senzora i procesora mogu autonomno upravljati u kontrolisanim uslovima, ali stvarni svet je pun slučajnih događaja koji se ne mogu planirati." Dok simulacije pomažu da se obuče neuronske mreže za situacije izvan onoga što bilo koja količina testiranja na putu može da uradi, "to je još uvek nedovoljno", rekao je Demler.

"Za sve naše propuste, autonomna vozila nemaju sposobnosti razmišljanja ljudskih vozača", dodaо je on. Drugim rečima, "imamo dugačak put dok sistemi AI ne preuzmu kontrolu, čak nije ni dokazano da javnost to želi."

6. Saradnja ili takmičenje?

U daljem razvoju autonomne tehnologije bilo bi razumno očekivati više partnerskih dogovora između dobavljača tehnologije, vodećih telekomunikacionih operatera i OEM-ova jer saznanja o stvarnim izazovima autonomije nameću kompanijama da udruže snage.

Oni koji su skeptični u pogledu toga da li će partnerstva i saradnja u industriji dovesti do stvarne saradnje „sigurnosti“ - kao što su razmena podataka i postavljanje sigurnosnih standarda , ističu da se to na žalost još ne događa.

Prema takvim mišljenjima, AV industrija treba da se takmiči u ekonomiji, kvalitetu vožnje, praktičnosti i drugim faktorima, ali ne i u segment bezbednosti. Sigurnost automobila koji se sam vozi treba da bude zadata, isto kao i kod aviona.

7. Propisi, Bilo ko?

Govoreći o AV industriji, Barnden je rekao: "Ovo je industrija kojoj je veoma potreban regulatorni nadzor. 2018. je bez ikakve sumnje dokazala da sigurnost ima manji prioritet od želje da se bude prvi na tržištu. "

Kada je u pitanju obavezivanje sistema za praćenje vozača/ Driver Monitoring System, u svim vozilima sa četiri ili više točkova (kamion, autobus i autobus), Barnden smatra da NHTSA/NHTSA "spava na prekidaču". „To treba uraditi što je pre moguće. To je najbrži i najlakši način za smanjenje smrtnih slučajeva u saobraćaju. "

U međuvremenu, Demler je istakao: "Očajnički nam trebaju standardi za testiranje tehnologije autonomnih vozila. Malo političara ima tehničko znanje potrebno za to, tako da nam je potrebna saradnja industrije i vlade kako bi se utvrdila pravila.

Magney je frustriran zbog nedelovanja američke vlade u vezi sa AV standardima sigurnosti. „Vlada mora da pokrene zajedničku aktivnost“, istakao je on. The AV START ACT (American Vision for Safer Transportation through Advancement of Revolutionary Technologies Act/), Američka vizija za sigurniji transport putem unapređenja revolucionarnih tehnologija, zakon koji bi otvorio put za regulatorni okvir za upravljanje autonomnim automobilima, zastao je, istakao je on. "Osim toga, ne postoji ništa osim dobrovoljnog vođenja. Iskreno, stopa inovacija je tako brza da oni koji pokušavaju da to regulišu, ne mogu da shvate kako da to urade. "

Magny je istakao: "Ono što industrija želi da izbegne je šarenilo lokalnih i državnih propisa." On je objasnio da je najmanje 36 država usvojilo zakone koji regulišu samovozeća vozila. Ali kako napreduje AV tehnologija, "razlike između svih tih skupova pravila mogu postati veliki problem".

Velika utakmica je u toku

Zamena Huawei-a sa Ericsson-om ili Nokia-om mogla bi ozbiljno da poremeti uvođenje 5G mreža u Evropi, jer evropski dobavljači prema izvorima servis provajdera nemaju sredstava za suočavanje sa takvim izazovom.

Rukovodioci jednog od najvećih Huawei-jevih klijenata mobilne mreže, kažu da resursi za swap-out ne postoje kod Ericsson-a AB (Nasdaq: ERIC) i Nokia-e Corp. (NYSE: NOK). Oni nemaju portfolio proizvoda, nemaju zalihe, nemaju [podršku] resurse, naglasio je taj izvor. Oni ne mogu zameniti Huawei.

Ovako upozorenje dolazi u trenutku kada evropske vlasti razmatraju zabranu Huawei-a i manjeg kineskog rivala ZTE Corp na tržištima mrežne opreme, zbog rastućih sigurnosnih problema.

Protivnici Kine kažu da bi kineska vojska mogla koristiti proizvode Huawei-a kako bi špijunirala druge zemlje, što je Huawei negirao. Anti-Huawei lobi u američkoj vladi sada traži oslonac u evropskim saveznicima, sugerijući im da isključe kineskog prodavca. Oni su pokrenuli i krivičnu prijavu prema glavnom finansijskom direktoru Huawei-ja, Meng Vanhzou, optužvši je za kršenje sankcija prema Iranu.

Procenjuje se da bi širom Evrope, oko 360.000 4G lokacija moglo biti nadograđeno na 5G, stim da bi ukupan broj lokacija mogao značajno da se poveća kako regulatorna tela budu dozvoljavala veće radio frekvencije - koje osiguravaju brže veze, ali lošiju pokrivenost od 4G spektra. Ovakav posao, napominju operateri, zahteva stručnost u inženjeringu i opremi što je nedostatak na mnogim tržištima. Huawei koji zapošljava oko 180.000 ljudi, sada jasno uočava koristi od investicija koje je ostvario i stručnosti koju je stekao na različitim svetskim tržištima.

“Čak i zamena Huawei-a u jezgru mreže operatera - a ne preko radio lokacija - bila bi veoma izazovna. To je složen zadatak jer je povezan sa IT sistemima operatera i ne sme izazvati prekide u toku procesa. Takodje tu postoje duga vremena za planiranje”, istakli su rukovodioci Nokie i Ericsson-a .

Oni su bili maksimalno oprezni pri odgovaranju na pitanja o uticaju zabrane Huawei-a na njihove sopstvene aktivnosti, uz kontaktaciju da je Ericsson već u velikim obavezama da zadovolji povećanu potražnju u Severnoj Americi, što je potvrđeno je iz Ericsson-a u januaru 2019.

5G predstavlja priliku za telekom operatore da iskoriste nove izvore prihoda koji proizilaze iz digitalizacije industrije. Izveštaj Ericsson-a o poslovnom potencijalu 5G-a pokazuje mogućnost prihoda od 619 milijardi dolara za telekom operatore do 2026. godine.

- Konzorcijum projekta K-City sastoji se od 16 korejskih OEM-ova, dobavljača i istraživača.
- K-City je izgradio poligon za autonomna vozila kako bi simulirao realne uslove, podržao tehnološki razvoj i proverio sigurnost autonomnih vozila.
- K-City je otvoren za evropske proizvođače, istraživače i institute da testiraju svoja autonomna vozila.

Stvari se ubrzavaju ...

Autonomna vozila više nisu futuristički koncept, ona su tu, a njihova spremnost da budu dostupna javnosti raste svakim danom. Uz primenu novih tehnologija u mnogim oblastima, za javnost je možda najvidljivija primena autonomnih vozila u uslugama taksija i ride-sharing servisa.

Već u prvoj polovini 2018. godine, Waymo je dobio zeleno svetlo da ponudi potpuno autonomnu taksi službu u Arizoni. Javnost će tako iz prve ruke biti u mogućnosti da vidi kakva je vožnja u autonomnom vozilu. Ovo će takođe biti potpuno novi test za Waymo u smislu tržišnog i potrošačkog prihvatanja autonomnih vozila.

Waymo sigurno neće biti jedina kompanija koja nudi autonomnu vožnju prema javnosti:

NuTonomy iz Singapura dobio je odobrenje da počne sa testiranjem taksija bez vozača a dobio je sredstva od Grab-a i Ford-a kako bi pomogao njihov razvoj.

Uber testira svoje samovozeće automobile već nekoliko godina.

Lyft je objavio svoje namere da uvede autonomne usluge vožnje u partnerstvu sa kompanijom Magna, dobavljačem automobilskih komponenti.

Dve kineske kompanije koje su osnovali bivši rukovodioci Baidu, objavili su da su testirali svoja autonomna vozila.

Kineski gigant taksi službe DiDi Chuxing počeo je testiranje autonomnih vozila u Šangaju.

Navya, francuska autonomna taksi kompanija, objavila je svoj Autonom taxi, za koji se kaže da je spremam za proizvodnju, zajedno sa autonomnim šatlom koji nudi više sedišta u odnosu na tradicionalni taksi za šest osoba.

Ove nove inicijative se ne dešavaju samo sa kompanijama u nastajanju, već se i „tradicionalno“ glavne automobilske kompanije pridružuju akciji. Nissan je najavio fazu testiranja za svoj Easy Ride robotic taxi service koji su razvili u partnerstvu sa kompanijom DeNa u Japanu. General Motors želi da 2019. bude godina u kojoj će početi da nudi svoje autonomne Chevy Bolt modele kao ride-sharing servis. Bosch i Daimler, kao deo njihovog partnerstva za razvoj samovozećih automobila, u narednim mesecima će testirati robotske taksije na javnim putevima. Voyage, novi samostalno pokrenut startap taksi, podržan je od strane kompanije Jaguar Land Rover sa investicijom od 3 miliona dolara.

Tehnologija sa sobom donosi obećanje da će dugoročno biti cenovno niska, jer će se trošak vozačkih plata izuzeti iz nove jednačine. Ovo takođe otvara pitanja o budućoj nezaposlenosti obučenih vozača, kada tehnologija počne da se infiltrira na tržište podele vožnje. Ovakva situacija (jeftinija vožnja) privukla bi sve taksi službe da imaju autonomne automobile, što bi rezultiralo mogućnošću da čitavo tržište podele vožnje postane u kratkom periodu bez vozača.

Na tržištu se ne pojavljuju samo autonomna vozila, pojavilo se nekoliko kompanija koje rade na razvoju letećih autonomnih taksija. Ova tehnologija u suštini je već prilično zrela, preostalo je definisanje regulatornih dozvola na osnovu podataka o testiranju.

Neka od kompanija koje rade u ovoj oblasti su:

Volocopter Taxi je dizajnirao vertikalni helikopter taksi sa vertikalnim uzletanjem i sletanjem koji može prevoziti putnike između fiksnih tačaka.

Uber je nedavno objavio svoje ‘Skyport’ predloge za svoj program ‘UberAir’ . On će u prvoj fazi imati pilote a zatim se planira autonomno nastavljanje projekta.

Ehang, kineski proizvođač bespilotnih letelica već je testirao svoj passenger-carrying quadrocopter Ehang 184, dobijajući dobre povratne informacije od tehničke zajednice.

Isto tako, sa autonomnom industrijom na putevima, tradicionalne transportne korporacije započele su značajne aktivnosti u ovom području. Airbus je testirao svoj ‘Vahana’, električni avion za vertikalno poletanje i sletanje. Takođe, razvili su prototip E-Fan X, u partnerstvu sa kompanijama Rolls Royce i Siemens. Boeing podržava razvoj malog electric jet-a, razvijenog od strane Zunum Aero. Iako je definisan za taksi usluge može se koristiti i za privatni čarter prevoz.

Leteći taxi-i donose brže kretanje i manje zagušenja na putevima, ali mogu dovesti do problema njihovog javnog prihvatanja, nivoa buke, itd. Troškovna efikasnost ove tehnologije verovatno će biti glavni i odlučujući faktor njenog prihvatanja.

Ovi “poremećaji“ u tradicionalnom sektoru transporta rezultiraju velikim mogućnostima za pružaoce usluga-servis provajdere, da prošire bazu klijenata radeći sa novim igračima. U isto vreme, brze promene u tehnologiji će dovesti do toga da dosadašnji proizvođači iz segmenta transporta rade više kako bi ostali relevantni i zadržali svoj ideo na tržištu. Realno je očekivati da će startapovi povećavati broj svojih patentnih prijava i tako proširiti svoje mogućnosti predstavljanja u budućnosti.

Rast i tempo inovacija u ovoj oblasti i mogućnosti za rad sa mnogim startap kompanijama svakako jasno ukazuju zašto ne bi trebalo zanemariti sve veće mogućnosti za razvoj poslovanja u autonomnom transportu.

Koje bi tu bile moguće implikacije za nas u Srbiji? Realno posmatrajući nije lako zamisliti da naši timovi u narednih 10-ak godina imaju samostalni kapacitet za razvoj proizvoda koji bi igrao značajnu ulogu u razvoju ove nove industrije, pre svega zbog manjka ekspertize i R&D kapitala. Mada, ko zna, pre pet godina nismo mogli da očekujemo ni neke druge stvari.

Evo jedne ideje — zakonska uredba koja bi omogućila realizaciju projekta “**5G R&D and Test Center for autonomous vehicles and drones**” stvorila bi preduslove za testiranje samovozećih vozila i pod određenim uslovima, mogla da podstakne domaću inovaciju na ovom polju. Predlog generalnog projekta “**5G R&D and Test Center for autonomous vehicles and drones**” urađen u kordinaciji sa **ETF-om, Mašinskim i Saobraćajnim fakultetom Univerziteta u Beogradu**, prezentovan je oktobra 2018. u okviru 2. E-Mobility Forum-a u Beogradu, održanom pod pokroviteljstvom Vlade Republike Srbije. Podršku u iskazanu nameru za učešće u realizaciji ovog projekta dobili smo od strane svih partnera, potpisnika dokumenta, **MEMORANDUM OF UNDERSTANDING, Regional Collaboration on Electric Mobility and Charging Infrastructure in South-East Europe**.

U skladu sa dokumentima potpisanim u Sofiji, 26.06.2018., /LETTER OF INTENT of the Republic of Bulgaria, The Hellenic Republic and The Republic of Serbia on cooperation in the field of Connected and Automated Driving/, i 26.03.2019., /MEMORANDUM of UNDERSTANDING - Regional Collaboration on Electric Mobility and Charging Infrastructure in SouthEast Europe, between The Hellenic Institute of Transport, The National Electric Vehicle Association of Serbia, The Association for Promoting Electric Vehicles of Romania, The Association for Promoting Electric Vehicles Elektromobilnost Skopje and The Bulgarian Electric Vehicles Association/, AINS/Akademija Inženjerskih Nauka Srbije, UDIES/Udruženje Inženjera Elektrotehnike Srbije i NAEV/Nacionalna Asocijacija Električnih Vozila pokrenuli su INICIJATIVU za realizaciju projekta “ 5G R&D and Test Center for Autonomous Vehicles and Drones”.

Na osnovu visoko kvalitetnih istraživačkih i razvojnih aktivnosti koje bi se odvijale u ovom Centru, region Zapadnog Balkana može postati značajan automobilski R&D Centar na evropskom nivou. Uključenje potencijala regionalnih partnera, čiju potvrdu učešća imamo, stvorilo bi realne preduslove da se kroz javno privatno partnerstvo može realizovati ovako kompleksan projekat. Za njegovu uspešnu realizaciju neophodno je, u okviru zemalja kvadrilaterale, obezbediti konsenzus državnih organa, naučnoistraživačkih organizacija i institucija, industrije i organizacija civilnog društva aktivnih u ovoj oblasti, uz neophodno obezbeđenje finansijskih mehanizama za institucionalnu i materijalnu podršku, sa jasnom naznakom da je za ovaj projekat faktor vreme od vitalnog značaja.

Sve iznete činjenice su identifikovane pomoću analitike podataka koja prikuplja ove informacije iz različitih izvora i čini ih dostupnim i lako pretraživim uz pružanje njihove dodatne analize.

Appendix I

Sadržaj:

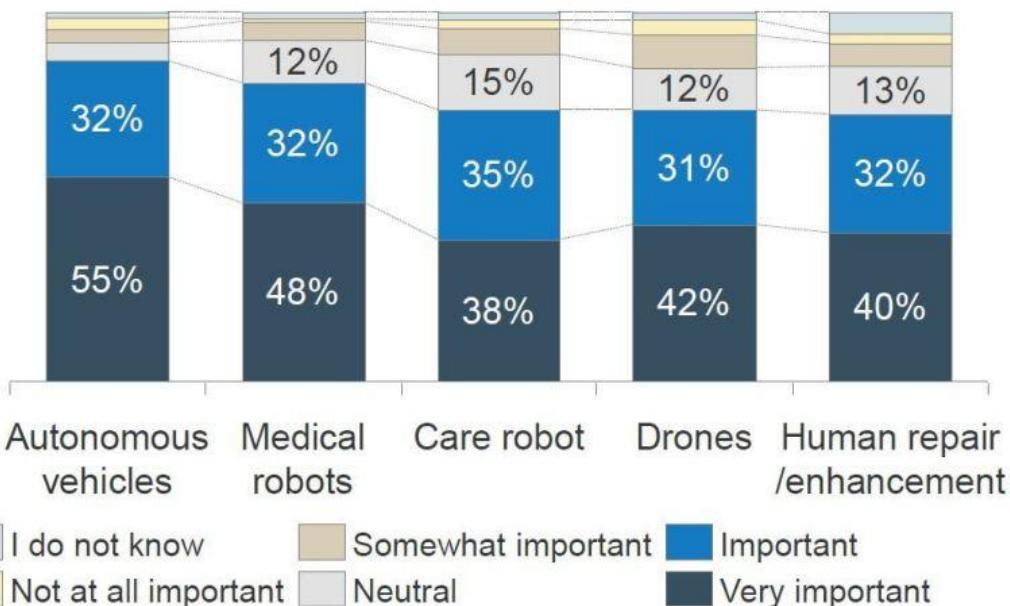
| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Autonomni automobili: dali će putevi biti sigurniji ako algoritmi zamene ljudi kao vozače... | 105 |
| Podsticaj za istraživanje od strane Evropskog Parlamenta | 106 |
| Faza testiranja | 106 |
| Javno online istraživanje o autonomnoj vožnji | 107 |
| Novi 5G prekogranični koridori za povezanu i automatizovanu mobilnost omogućiće testiranje autonomnih vozila | 110 |
| 5G Evropski koridori | 114 |
| Države EU i EEA potpisale su Pismo Namere o prekograničnoj saradnji u okviru eksperimenta povezane i autonomne mobilnosti | 115 |
| 5G – peta generacija bežičnih mreža | 117 |
| Povezana i autonomna mobilnost u Evropi | 117 |
| Otvoren inteligentni put Aurora | 119 |
| COST - European Cooperation in Science and Technology | 121 |
| | |
| RECAR: HUNGARIAN RESEARCH CENTRE FOR AUTONOMOUS ROAD VEHICLES | 122 |
| | |
| K-City R&D Project | 134 |
| | |
| CETRAN AV Test & Research Centre - Singapore..... | 139 |
| | |
| Prilozi : | |
| | |
| LETTER OF INTENT OF THE REPUBLIC OF BULGARIA, THE HELENIC REPUBLIC AND THE REPUBLIC OF SERBIA ON COOPERATION IN THE FIELD OF CONNECTED ANND AUTOMATED DRIVING..... | 146 |
| | |
| Memorandum of Understanding - Regional Collaboration on Electric and Autonomous Mobility and Charging Infrastructure in South East Europe | 152 |

Аутономни аутомобили: да ли ће путеви бити сигурији ако алгоритми замене људе као возаче?

LARGE SUPPORT FOR EU REGULATORY ACTION ACROSS AREAS



In your opinion, in which area is EU regulatory action most urgent?



Јавна консултација о роботици и вештачкој интелигенцији др Татјане Евас, Европска јединица за додатну вредност, 13. јул 2017.

Истраживање о аутономним аутомобилима добило је подстицај од Европског парламента, али технологија још увек поставља многа питања. Може ли бити сигурна и етична? Да ли ће потпуно елиминисати потребу за људима као возачима? И, наравно: када ће се то догодити?

Подстицај за истраживање од стране Европског парламента

Јавне консултације о роботици и вештачкој интелигенцији, које је у 2017. координисао Европски парламент, обухватиле су, између остalog, и аутономна возила. На основу резултата ових консултација, аутономна возила су идентификована као област политike која захтева хитну акцију.

Прва законодавна резолуција ЕП-а о овој теми (2017.) „Грађанско-правна правила о роботици“ наглашава да ће прелазак на аутономна возила имати утицај на следеће аспекте: грађанска одговорност (одговорност и осигурање), безбедност на путевима, све теме везане за животну средину (нпр. енергетска ефикасност, коришћење обновљивих технологија и извора енергије), питања везана за податке (нпр. приступ подацима, заштита података, приватност и размена података), питања везана за инфраструктуру ИКТ (нпр. висока густина ефикасне и поуздане комуникације) и запошљавање (нпр. стварање и губитак радних места, обука возача тешких теретних возила за употребу аутоматизованих возила); и да ће бити потребне значајне инвестиције у путеве, енергију и ИКТ инфраструктуру

15. јануара 2019. године, Европски парламент је одобрио предлог за већи развој и веће финансирање истраживања аутоматизованих возила, са нагласком на потребу за успостављањем одговарајућих правила везаних за сигурност и одговорност. Уз洛зи су високи, јер, као што је известилац Wim Van de Camp (EPP; NL) рекао: „Европа мора бити иновативна, али бржа. Кина и САД не чекају.“

Фаза тестирања

Компаније из Силиконске долине Сједињених Држава и техничке компаније које финансира кинеска влада тестирају аутономне automobile већ неколико година, али јавно мињење које их окружује значајно се разликује у ове две земље: према истраживању објављеном у фебруару 2018. године, само 34% америчких возача сматра да ће automobile без возача повећати сигурност на путевима, у поређењу са 63% кинеских возача.

Основна идеја аутономних automobile-а је то што ће, уклањањем људског фактора и људске грешке у вожњи, повећати сигурност, мобилност и економичност. Истовремено, постоје бројна питања везана за етику, технологију и одговорност. Будући да је то технологија у настањању, за коју је веома тешко добити дозволе за тестирање у стварним условима, креатори политike морају доносити одлуке на основу пројекција и претпоставки, иако се у задње време доста тога мења. **Све је више земаља и градова који омогућавају јавно тестирање аутономних возила.**

Јавно online истраживање о аутономној вожњи

Истраживачки пројекат „Аутопилот“ који финансира ЕУ обједињује релевантна знања и технологије из ланаца вредности аутомобилске индустрије и интернета ствари (ИоТ) како би се развиле архитектуре и платформе интернета ствари које ће аутоматску вожњу довести до нове димензије. Управо је покренута међународна јавна online анкета.

Једно од најинтригантнијих питања са којима се суочавају доносци одлука је да се не зна да ли ће аутономна возила елиминисати сва возила којима управљају људи, или ће коегзистирати, а такође није јасно да ли ће људи поседовати своје приватне аутономне аутомобиле или ће превоз бити у потпуности заснован на услугама. Алтернативно, ова два пословна модела могу бити доступна истовремено.

Постоје многе области технологије које су потребне за транспортни систем заснован на аутономним возилима, које су у протеклих неколико година доживеле значајан развој. Поред вештачке интелигенције која се храни невероватно великим скуповима података које су саставили људи, алгоритми дубоког учења такође брзо постају моћнији. AlphaZero, на пример, који је научио да игра шах од нуле на светском нивоу за девет сати, био је производ Google-ове матичне компаније, Alphabet, која такође поседује једног од највећих светских производијача аутономних аутомобила, Waymo. Данашњи аутономни аутомобили користе дубоке неуронске мреже да би учили из скупова података на основу сценарија вожње у стварном животу, који им помажу да израчунају најбољи начин деловања у било којој ситуацији у саобраћају. Напредна мехатроника је такође помогла да се утре пут за аутономне аутомобиле, тако да се многе различите технологије могу комбиновати у високотехнолошке системе који чине основу самовозећих возила. Те технологије укључују системе за детекцију, преглед и навигацију као што су радар, лидар, сонар, дигиталне камере и ГПС. Са дубоким алгоритмима учења, ове технологије су одговорне за све на шта људски возач треба да обрати пажњу, укључујући идентификацију објекта и других учесника у саобраћају.

Шест нивоа аутономности возила успостављених од стране Друштва аутомобилских инжењера (CAE)

- **Ниво 0:** Потпуно ручно возило
- **Ниво 1:** Аутоматизовани систем и возач деле контролу возила (адаптивни темпомат, помоћ при паркирању или помоћ при одржавању траке)
- **Ниво 2:** Аутоматски систем преузима потпуну контролу над возилом, али возач мора бити спреман да интервенише у било које време

- **Ниво 3:** Аутоматизовани систем се бави ситуацијама које захтевају непосредан одговор, али возач мора бити спреман да интервенише у ограниченом временском року (возач може да обавља друге активности)
- **Ниво 4:** Није потребно обратити пажњу возача на сигурност, изузев изван заштићених подручја (возач може да спава и напусти седиште возача)
- **Ниво 5:** Није потребна никаква људска интервенција

Поменуте технологије доводе и до значајне етичке дилеме: када ће аутономни аутомобили моћи да разликују мушкарце, жене, одрасле, децу или животиње, чији живот треба да поштеди у случају неизбежног судара? Овај савремени еквивалент познатог проблема са колицима испитан је у грандиозном онлайн квизу МИТ-а - експеримент Моралне машине/МИТ – [the Moral Machine experiment](#)/, прикупљао је више од 40 милиона одлука десетина милиона људи у 233 земље. Истраживачи су тестирали девет различитих фактора, на основу старости, пола, друштвеног статуса или броја људи укључених у имагинарне несреће. Аутори студије засноване на МИТ експерименту пронашли су неке конзистентне глобалне преференције: људи би поштедели људе над животињама и децу пре одраслих. Главне четири и доње три тачке глобалних приоритета су одабране од стране испитаника широком маргином: људи не би оклевали да спасу бебе у колицима, девојке, дечаке и труднице, а пре би се сударили са псима, криминалцима и мачкама.

Да би се бавила овим питањима, Европска група за етику у науци и новим технологијама је 2018. године предложила сет основних принципа у складу са основним европским вредностима, као што су људско достојанство, владавина права и заштита података, али једна од њих се најчешће појављује када се ради о “моралним принципима”, који следе аутономна возила: питање одговорности. Ко треба да дизајнира процес доношења одлука о самоуправљивим аутомобилима: програмери, компаније или владе?

Иако је процес креирања политике већ почeo, још увек нисмо сасвим близу времена када аутомобили које покрећу алгоритми преузимају улице.

Неколико компанија је већ дубоко у развоју аутономних аутомобила. Велики играчи као што су Google, Uber, Tesla или Baidu предњаче, али и други технолошки гиганти, као што су Apple, Huawei или Nvidia такође су се укључили у посао, док су се велике аутомобилске компаније удржиле са технолошким фирмама или делом добављачима (BMW са Intel-ом, Mercedes са Bosch-ом, Hyundai са Cisco-ом), па чак и конкурентни произвођачи као што су Ford и Volkswagen формирају савезе да постану водеће снаге на аутономном тржишту аутомобила.



Форд гради нову фабрику за аутономна возила у Мичигену, пошто се компанија фокусира на будуће линије самоуслужних и електричних аутомобила

Нови 5Г прекогранични коридори за повезану и аутоматизовану мобилност омогућиће тестирање аутономних возила

Литванија, Летонија и Естонија су потписале меморандум о разумевању за иницијативу "Виа Балтика - Север"/'Via Baltica - North'/ за развој експерименталног прекограничног 5Г коридора, где се могу тестирати аутономна возила.



Сада се паневропска мрежа коридора 5Г појављује са стотинама километара аутопутева.. Тестови ће бити спроведени до фазе када аутомобил може да ради са возачем под одређеним условима: тзв. трећи ниво (од пет) аутоматизације.



Европа је тренутно највеће експериментално подручје за 5Г технологију и има амбиције да води у великим тестовима и раној примени 5Г инфраструктуре, омогућавајући повезану и аутоматизовану мобилност (**CAM**)/connected and automated mobility (CAM).

У том контексту, посебан позив за подношење предлога у оквиру 5Г јавно-приватног партнерства, са индикативним финансирањем од 50 милиона евра, најављен је за 5Г пројекте за повезану и аутоматизовану мобилност. Он ће подржати 3 специфична прекограница коридора 5Г: пут Brenner између Bologna и Munich-на (Italy-Austria-Germany), Metz-Merzig-Luxembourg (France-Germany-Luxembourg), и Porto-Vigo и Evora-Merida (Portugal-Spain).

Као део 5Г јавно-приватног партнерства Европске комисије, ЕУ подржава три пројекта прекограницног коридора 5Г, за опсежно тестирање повезане и аутономне мобилности (**CAM**),

који су суфинансирали у оквиру програма Хоризонт 2020. Три пројекта која су покренута у новембру 2018, пробну 5Г технологију примењују на **CAM/ Connected and Automated Mobility**, на преко више од хиљаду километара аутопутева преко четири границе.

Комисија тренутно планира додатне могућности финансирања како у последњој фази Хоризонта 2020, тако и у наредном предлогу буџета ЕУ.

Конкретно, у оквиру наредног програма за повезивање Европе (ЦЕФ2 Дигитал) за период 2021-2027/Connecting Europe Facility programme (CEF2 Digital) for 2021-2027.

(САМ) Циљеви Комисије

Тренутно, Комисија ради на постизању два циља:

- Остваривање прекограницних тестних делова договорених у Франкфурту;
- Развијање европске мреже коридора.

Модели финансирања за тестирање

Два модела финансирања за тестирање су се развила истовремено:

- Први модел пружа оквир за приватну индустрију да тестира све што сматра релевантним (уз сагласност националних власти). Овај модел стога не значи нужно и финансирање од стране владе.
- Други модел је вођен пројектима, са позивима за предлоге пројеката које организују владе, а одабрани пројекти имају користи од јавног (ко-) финансирања.

Иницијативе

Већ постоји неколико важних иницијатива / пројеката:

- Француска, Немачка и Луксембург најавиле су заједнички коридор између Луксембурга, Мецца и Мерзига;
- Норвешка, Финска и Шведска са коридором E8 између Тромсеа (Норвешка) и Оулу (Финска) и коридора E18 између Хелсинкија, Стокхолма и Осла;
- Холандија и Белгија су пристале на коридор Ротердам - Антверпен - Ајндховен;
- Шпанија и Португал потписали су писмо о намерама да имају два заједничка коридора између Вига и Порта и између Еворе и Мериде, чиме би се омогућило тестирање прекогранице аутоматизоване вожње (од априла 2018. године);
- Словенија, Мађарска и Аустрија потписале су меморандум о разумевању о прекограницичној сарадњи у развоју и тестирању електричних, интегрираних и аутономних возила;

Бугарска, Грчка и Србија потписале су писмо о намерама на коридору Солун - Софија - Београд о развоју експерименталних 5Г прекограницчких коридора који ће омогућити тестирање возила без возача (јуни 2018, Дигитална скупштина у Софији)

LETTER OF INTENT OF THE REPUBLIC OF BULGARIA, THE HELLENIC REPUBLIC AND THE REPUBLIC OF SERBIA ON COOPERATION IN THE FIELD OF CONNECTED AND AUTOMATED DRIVING

- Польска и Литванија су потписале писмо намере од 5/9/2018 да сарађују на техничком, правном и политичком плану прекограницног коридора CAD преко Балтика (Варшава, Каунас, Вилниус);
- Литванија, Летонија и Естонија потписале су меморандум о разумевању за "Виа Балтик - Норд"
- Италија и три председника Еурорегиона Тирол-Судтирол-Трентино потврдили су своју намеру да у сарадњи са другим заинтересованим државама-чланицама раде на развоју коридора 5Г на аутопуту Бреннер-пасс.



Церемонија потписивања Писма о намерама између Бугарске, Грчке и Србије о повезаној и аутономној вожњи

Бугарска, Грчка и Србија су се заједнички сложиле да развију експерименталне прекогранице коридоре 5Г које ће омогућити тестирање возила без возача. Овај коридор ће укључивати граничне прелазе и кључне деонице главних путева.

На Дигиталној Скупштини 2018 у Софији (25.-26. Јуна) постигнута је још једна важна прекретница у проширењу коридора за тестирање 5Г за повезану и аутономну мобилност. Бугарска, Грчка и Србија потписале су Писмо Намере о заједничком раду на коридору **Солун - Софија - Београд**. Овај нови споразум заснива се на бројним претходним споразумима између бројних европских земаља и наглашава да се сада појављује паневропска мрежа коридора 5Г.

Све у свему, захваљујући подршци појачане прекогранице сарадње и подршци финансирању истраживања и иновација ЕУ, нова мапа прекограницних коридора 5Г прогресивно се формира у Европи.

5G Европски коридори

Како би се у Европи на ширем нивоу развијали 5Г коридори, Комисија је предложила повећање средстава:

- 3 милијарде евра у оквиру обновљеног програма Инструмент за повезивање Европе (ЦЕФ)/ Connecting Europe Facility (CEF)/, као део следећег вишегодишњег финансијског оквира (2021-2027). Део фондова за дигиталну инфраструктуру биће посвећен успостављању прекограницних коридора 5Г.

- Даље активности у овој области биће могуће у оквиру Хоризонта 2020/ Horizon 2020/ као део теме ИЦТ-19-2019/ICT-19-2019/ посвећене вертикалним апликацијама са укупним средствима ЕУ од 92 милиона евра, као и кроз предстојећу тему ИЦТ-20/ICT 20/, на 5Г дугорочне еволуције са буџетом од 44 милиона евра.

- Нова европска платформа за опсервацију 5Г/5G Observatory platform presented on 27 September 2018/ коју је Комисија представила 27. септембра 2018. године у Риги, пратиће напредак у имплементацији Акционог плана 5Г/5G Action Plan/ који је покренут у септембру 2016. године, и пружаће ажуриране информације о релевантним кретањима на тржишту, укључујући активности које предузима приватни и јавни сектор , у пољу 5Г.)

Позадина

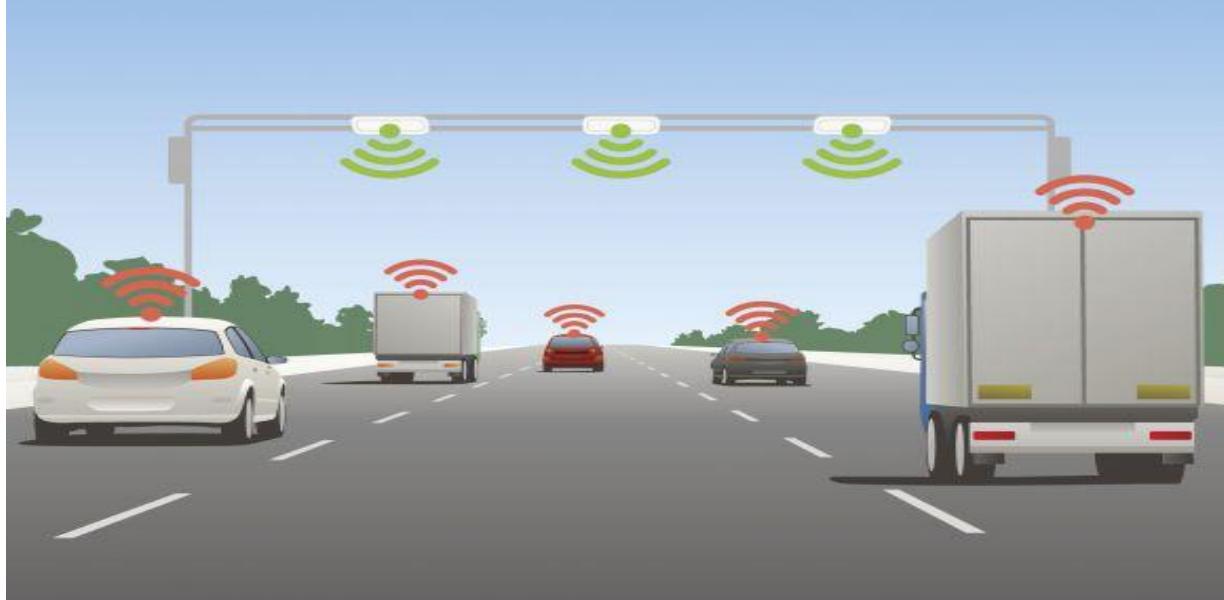
У марта 2017. године у Риму, 29 европских земаља, чланица ЕУ и Европског економског простора, потписало је Писмо намере о интензивирању сарадње на тестирању аутономног друмског превоза у прекограничним тестним местима. (<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/eu-and-eea-member-states-sign-cross-border-experiments-cooperative-connected-and-automated>)

У септембру 2017. године, земље и индустрија ЕУ договориле су се да успоставе прекограничне коридоре током окружлог стола о повезаном и аутоматизованом вожњи у Франкфурту/[round table on Connected and Automated Driving \(CAD\)](#). Један број земаља ЕУ потписао је или објавио билатералне споразуме за више коридора за тестирање возила без возача. Ови коридори ће укључивати граничне прелазе и кључне деонице главних путева.

Поред споразума између Шпаније и Португала и **Бугарске, Грчке и Србије**, 5. септембра 2018. Польска и Литванија потписале су писмо о намери да сарађују на техничком, правном и политичком аспекту прекограничног **CAM** коридора „вия Балтика - Саут“ (повезује Варшаву, Каунас и Вилниус)/cross-border CAM corridor 'via Baltica - South' (linking Warsaw, Kaunas, and Vilnius)/.

Државе ЕУ и ЕЕА потписале су Писмо намере о прекограницној сарадњи у оквиру експеримената повезане и аутономне мобилности

29 европских земаља, чланица Европске уније и Европског економског простора, потписало је Писмо намере о интензивирању сарадње на тестирању аутономног друмског превоза у прекограничним тестним местима. Ова иницијатива покреће планове стратегије Комисије за изградњу европске економије података објављене у јануару 2017. године.



Стварање прекограничних пилот пројекта и заједничко усмеравање преноса података и одговорности , аутомобилској, технолошкој и телекомуникационој индустрији у ЕУ омогућиће предност усклађеног и јединственог тржишта од 500 милиона потрошача. То ће такође помоћи аутомобилској индустрији да одржи своју глобалну предност у области повезаних и аутономних аутомобила.

Крајем 2016. године, аутомобилска и телекомуникациона индустрија удружиле су снаге у Европској алијанси телекомуникација и аутомобилске индустрије како би развиле интелигентно прекогранично тестирање са могућношћу повезивања и аутоматизације у друмском саобраћају у реалним условима саобраћаја.

Државе чланице и индустрија сада морају сарађивати како би оствариле амбициозну визију ЕУ за кооперативну, повезану и аутоматизовану мобилност на јединственом дигиталном тржишту.
Уз подршку Комисије, идентификоване су активности које ће бити предузете у наредном периоду на тестирању и демонстрацији повезаности и аутономне мобилности (САМ).

Поздрављајући потпис, Андрус Ансип, потпредседник за јединствено дигитално тржиште и Гунтхер Х. Оеттингер, комесар за људске ресурсе и буџет,/Andrus Ansip, Vice-President for the Digital Single Market, and Günther H. Oettinger , Commissioner for Human Resources and Budget/, су рекли: "Мобилност мора радити преко граница. Готово све државе чланице су се сложиле да раде заједно на тестовима. Сарадња ће се фокусирати на интероперабилност, приступ подацима и одговорност, као и на будуће 5Г повезивање. Европска комисија ће олакшати овај процес и наставити да ради са свим државама чланицама и **заинтересованим странама** по овом питању ".

Како резултат овог потписивања, државе чланице ће заједно радити на прекограничним деоницама, и тинерерима или коридорима за спровођење и олакшавање истраживања, тестирања и демонстрација великих размера, посебно по питањима сигурности на путевима, приступу подацима, квалитету података и одговорности, повезивању и дигиталним технологијама за САМ. Оне ће такође подржати доступност потребних ресурса радио спектра за кооперативну, повезану и аутономну мобилност и именовати контакт особе за друге државе чланице и Комисију за рад. Као први корак, Комисија ће иницирати попис свих прекограничних активности и повезаних политика између држава чланица.

Комисија такође ради са државама чланицама на повезивању различитих одељака за тестирање, како би се омогућило прекогранично тестирање и усклађивање са постојећим коридорима ТЕН-Т. Прекогранична димензија је од највеће важности за осигурање интероперабилности широм Европе и избегавање заустављања возила када дођу до границе.

5Г - пета генерација бежичних мрежа

Комисија се нада да ће овакве прекограничне пробе такође помоћи у увођењу пете генерације бежичних комуникационих система у раној фази процеса. **Циљ ЕУ за 2025. је да све урбане области као и главне путеве и железнице у Европи имају непрекидно 5Г покриданост, као што је предвиђено Акционим планом 5Г.** 5Г ће обезбедити велику брзину, ниску латенцију и довољан капацитет за милионе аутомобила за интеракцију у исто време. Да би испунила овај циљ за 2025. годину, Комисија подржава увођење напредне мобилне технологије, која ће се развити у 5Г мреже. Овај еволутивни пут ће узети у обзир коегзистенцију са већ доступним бежичним технологијама, као што су ИТС-Г5 и ЛТЕ.

Списак земаља потписница Писма о намерама

Аустрија, Белгија, Бугарска, Хрватска, Кипар, Чешка Република, Данска, Естонија, Финска, Француска, Њемачка, Грчка, Мађарска, Ирска, Италија, Латвија, Литва, Луксембург, Малта, Холандија, Норвешка, Пољска, Португал, Румунија, Словачка, Словенија, Шпанија, Шведска, Швајцарска

Повезана и аутономна мобилност у Европи

Развој и широка примена повезане и аутономне мобилности /Connected and Automated Mobility (CAM)/, пружа прилику да систем мобилности учини безбеднијим, чишћим, ефикаснијим и лакшим за корисника.

CAM се односи на аутономна / повезана возила или возила која се сама возе (возила која се могу водити без људске интервенције).

Са еволуцијом дигиталних технологија, као што су роботика, интернет ствари, вештачка интелигенција, рачунари високих перформанси и моћне комуникационе мреже, возила уопште, а посебно аутомобили, брзо се мењају. Стога су политике и законодавство које се односе на дигиталну технологију, укључујући одговорност, cybersecurity, употребу података, приватност и радио спектар / повезаност, од све већег значаја за сектор транспорта. Ови аспекти требају координацију на европском нивоу како би се осигурало да возило може остати повезано приликом преласка границе.

Већ неколико година улажу се огромни напори у истраживање, развој и демонстрацију система за повезану и аутоматизовану вожњу/Connected and Automated Driving (CAD)/. Значајан напредак је постигнут у кључним технологијама за иновативне CAD функције и апликације (нпр. напредна контрола возила, системи за детекцију локације и околине возила, обрада података, вештачка интелигенција, интеракција човек-машина, итд.). Да би се учинио следећи корак у правцу развоја, потребни су велики пројекти за тестирање и побољшање перформанси и безбедности иновативних CAD система и за проучавање тржишних потенцијала и ризика.

Још увек постоје многи изазови које треба превазићи пре него што ће аутономна вожња бити широко доступна на тржишту за употребу у различитим окружењима и условима. Потребно је

више истраживачког рада у областима као што су аутономна вожња у мешовитим условима и сложеном окружењу, прикупљање података и управљање, аспекти безбедности и приватности осетљивих података, комуникационе технологије за виши ниво аутоматизације, дизајнирање система за оперативне грешке, методологије валидације безбедности, итд.

CAD системи неће постати доступни само интеграцијом више и боље технологије. Да би се идентификовали случајеви употребе који имају друштвене и економске користи, морају се боље разумети како корисници перципирају и вреднују будућу употребу **CAD**-а за специфичне сврхе. За доношење одлука о инвестицијама које се односе на **CAD** системе, потребно је проценити краткорочне, средњорочне и дугорочне утицаје, користи и трошкове увођења **CAD** возила.

Шта ради Комисија?

Европска комисија подржава увођење и имплементацију **CAM-a/ Connected and Automated Mobility**, на различитим нивоима:

- Политичке иницијативе: развој политика, комуникација, мапа пута и стратегија, у близкој сарадњи са заинтересованим странама. Улога DG CONNECT-а /Communications Networks, Content & Technology/ је да окупи заинтересоване стране и земље у циљу подстицања размене искустава, идеја и предлога;
- Развој стандарда на европском нивоу;
- Суфинансирање пројекта истраживања и иновација (Х2020), активности подршке и пилот инфраструктуре;
- Законодавство на европском нивоу када је то потребно.

Прекограницни коридори

29 земаља потписница Писма о намерама потписаног у Digital Day 2017. договориле су се да одреде прекограницне коридоре 5Г, где возила могу физички да се крећу преко граница и где прекограницна сигурност на путевима, приступ подацима, квалитет података и одговорност, повезаност и дигитална веза технологије могу бити тестиране и демонстриране.

Амбиција Европске комисије је да се фокусира на ове коридоре у будућим ЕУ аутоматизованим пројектима у области дигиталних политика, са везама за сајбер безбедност, приватност, 5Г, интернет ствари, економичност података, слободан проток података, итд.

ЕУ подржава 3 пројекта (који се одвијају у оквиру 5Г јавно-приватног партнериства Европске комисије) који ће успоставити 5Г пробе на више од 1000 км аутопута укључујући четири прекограницна коридора: Метз-Мерзиг-Луксембург, Минхен-Бologna преко Бреннер Пасса , и Порто-Виго и Евора-Мерида, између Шпаније и Португала.

Остале релевантне иницијативе

Кооперативни интелигентни транспортни системи (Ц-ИТС)/**Cooperative Intelligent Transport Systems (C-ITS)**/ је систем који омогућава размену информација између возила и између возила и путне инфраструктуре. Власти / оператори на путевима близко сарађују на платформи **C-ROADS**

Platform, која омогућава хармонизацију имплементације C-ITS активности широм Европе. Циљ је постићи имплементацију интероперабилних прекограницчких C-ITS услуга за учеснике у саобраћају.

Комисија је у јануару 2016. године покренула групу високог нивоа **GEAR 2030**, у настојању да осигура кохерентну политику ЕУ о возилима. Група је окупила неколико комесара, држава чланица и интересних група које заступају аутомобилску, телекомуникациону, информатичку и осигуравајућу индустрију. Група је дала препоруке како би се осигурало да одговарајући оквир политике, правне и јавне подршке буде успостављен за увођење високо аутоматизованих и повезаних возила до 2030.

Шта ради индустрија ?

У контексту округлог стола о повезаној и аутоматизованој вожњи (**CAD**), индустрија је покренула следеће иницијативе за сарадњу:

European Automotive - Telecom Alliance (**EATA**)

Прва мета Алијансе је да имплементира предразвојни пројекат за тестирање **CAM**-а у стварном окружењу.

5Г Аутомотив Алианса / 5G Automotive Alliance (**5GAA**)

Паралелно, индустрија се удружила и створила **5G Automotive Alliance (5GAA)** како би посебно промовисала 5Г у аутомобилском сектору. Меморандум о разумевању између EATA-е и 5GAA-е потписан је на Светском конгресу мобилне телефоније (фебруар 2017.).

CAR2CAR Consortium

Конзорцијум **CAR2CAR** се фокусира на бежичне комуникације између возила и возила (V2V) засноване на **ITS-G5** и концентрише све напоре на стварање стандарда који осигуравају интероперабилност кооперативних система који покривају све класе возила, преко граница и брендова. Конзорцијум блиско сарађује са европским и међународним организацијама за стандардизацију, као што су Европски институт за телекомуникационе стандарде (ETSI)/ European Telecommunications Standards Institute (**ETSI**) и Европски комитет за стандардизацију (ЦЕН)/ European Committee for Standardisation (**CEN**).

Отворен интелигентни пут Аурора

02.01.2018.

Интелигентни пут Аурора, који је завршен у јесен 2017. године, нуди могућност тестирања интелигентних транспортних система и проактивног управљања саобраћајним условима пружањем подршке физичке инфраструктуре и податковних услуга података.

10-километарски интелигентни део пута (Pahtonen–Puthaanranta) који се налази на главном путу 21 нуди могућности за тестирање аутоматизованих возила и њихових сродних технологија у изазовним условима на путу и времену. Пут је опремљен да подржи техничке перформансе возила.

„Сада можемо да видимо како аутоматска вожња утиче на путну мрежу и захтјеве који се постављају на одржавање зимских путева. Власти, посебно оне које планирају, граде и одржавају путну мрежу, сада имају могућност да добију корисне информације о одржавању и управљању путевима“, каже Reija Viinanen, Director of Aurora Collaboration.

Поред власти, клијенти такође имају користи од ове прилике: „Услуге корисника пута, које се заснивају на подацима добијеним у реалном времену о стању на путевима представљају камен темељац интелигентног транспорта. Наш циљ је сигуран и несметан транспорт“, каже Viinanen.

Интелигентни пут Аурора је отворена платформа за тестирање

Актери имају отворен приступ прикупљеним подацима о путу и његовој околини преко службе Финске саобраћајне агенције Дигитрафик/ the Finnish Transport Agency's service, Digitraffic. Тестирање може укључити, на пример, лоцирање возила у ситуацијама када је пут прекривен снегом и ледом. „Раније ове године, покренути су теренски тестови о акумулираним подацима о локацији у Финској агенцији за саобраћај/ Finnish Transport Agency/, и Финској агенцији за безбедност у саобраћају/ Finnish Transport Safety Agency/, у дугорочним истраживачким пројектима“, каже Viinanen.

„Финска сада има прилику да се профилише као пионир у тестирању аутоматске зимске вожње. Истраживање о управљању условима на путевима и проактивном одржавању зимских путева игра важну улогу. Штавише, пројекат пробног пута, и како се његови резултати користе, чине витални дио акционог плана за смањење заостатака у одржавању транспортне инфраструктуре“, каже Antti Vehviläinen, General Director of the Finnish Transport Agency.

Јединствена међународна тестна секција

Интелигентни пут је део Aurora Borealis Corridor-a, који почиње у Kolari-ju у Финској и завршава се у Tromsø, Норвешка. „Паметни транспортни коридор између Финске и Норвешке је једно од подручја тестирања за аутоматизовану вожњу повезаних и аутоматизованих возила које је признала Европска комисија“, каже Steve Phillips, Secretary-General of the Conference of European Directors of Roads (CEDR).

Важан партнери у сарадњи са Аурора пројектом/ Aurora project је Норвешка државна управа за путеве/ Norwegian Public Roads Administration, која гради свој интелигентни део пута од граничног подручја Килписјарви/ Kilpisjärvi према долини Скиботн/ Skibotn Valley. „Ми имамо заједничке нордијске изазовне услове транспорта, за које су нам потребна нова и паметнија решења. Сарадња

се посебно фокусира на прекогранична решења/ cross-border solutions и акције које промовишу безбедност тешких теретних возила ”, каже Reija Viinanen .

Упити:

Director of Aurora Collaboration, Reija Viinanen, phone + 358 400 423370 www.snowbox.fi

COST

COST (European Cooperation in Science and Technology) је агенција за финансирање истраживачких и иновацијских мрежа. Наше акције помажу да се повежу истраживачке иницијативе широм Европе и омогуће научницима да развију своје идеје тако што ће их поделити са својим вршњацима. Ово подстиче њихово истраживање, каријеру и иновације.

www.cost.eu

COST је међувладин оквир за европску сарадњу у домену науке и технологије, који омогућава да се истраживања, која се финансирају на националном нивоу, а у чијој реализацији учествује најмање пет институција из земља чланица програма, координирају на европском нивоу. *COST* програм финансијски подржава активности које се односе на организацију конференција, семинара, састанака радних група, састанака управних одбора појединачних пројеката овог програма, учешће у тренинзима, летњим школама, као и трошкове кратких научних посета.

ACTION CA16222

Испитивања аутономних возила тренутно се одвијају широм света, а Европа жели да има кључну улогу у развоју релевантне технологије. Ипак, постоји врло ограничено истраживање у погледу ширих импликација распоређивања таквих возила на постојећу путну инфраструктуру, пошто није јасно када ће почети и завршити транзиционски период.

WISE-ACT is the COST Action CA16222 која се фокусира на шире утицаје и процену сценарија аутономног и повезаног транспорта.

WISE-ACT је велика **COST Action** базирана на опсежној истраживачкој мрежи од 150 стручњака из 41 земље.

RECAR: Hungarian Research Centre for Autonomous Road Vehicles

RECAR je mađarski istraživački Centar za autonomnu tehnologiju vozila koji pruža jedinstveno medjunarodno obrazovanje i istraživanje uz blisku saradnju sa industrijskim partnerima. Istraživački Centar ima tehnološki napredne laboratorije koje omogućavaju visokokvalitetne R&D aktivnosti. Očekuje se da će RECAR doprineti povećanju kvalifikovane radne snage u automobilskoj industriji u Mađarskoj.

RECAR (REsearch Centar za autonomna drumska vozila) je sveobuhvatna organizacija koja pomaže svojim članovima da kombinuju svoju stručnost kako bi poboljšali rezultate istraživanja. Informaciono-komunikaciona tehnologija stvara velike promene u drumskom saobraćaju (vozila, infrastruktura i putnici), kao i u društvu uopšte. U automobilskoj industriji javlja se kontinuirana ekspanzija automatizacije. U Mađarskoj su do sada istraživački projekti u oblasti autonomnih vozila obavljeni odvojeno i paralelno, uz nedovoljno saradnje između instituta.

Cilj RECAR-a je povezivanje akademске i industrijske zajednice i njihovih ekspertiza, kao i obrazovanja i istraživanja, u cilju olakšavanja obuke visokokvalifikovanih profesionalaca i jačanja istraživačkih kompetencija. Kao prvi korak u osnivanju RECAR-a, u januaru 2016. godine, lideri Univerziteta tehnologije i ekonomije u Budimpešti (BME), Univerziteta Eotvos Lorand (ELTE) i Mađarske akademije nauka, Instituta za računarske nauke i kontrolu (MTA SZTAKI) potpisali su program RECAR sporazum o saradnji.

FOUNDERS

Budapest University of Technology and Economics
Faculty of Transportation Engineering and Vehicle Engineering



Budapest University of Technology and Economics
Faculty of Electrical Engineering and Informatics



Hungarian Academy of Sciences
Institute for Computer Science and Control



Eötvös Loránd University Faculty of Informatics



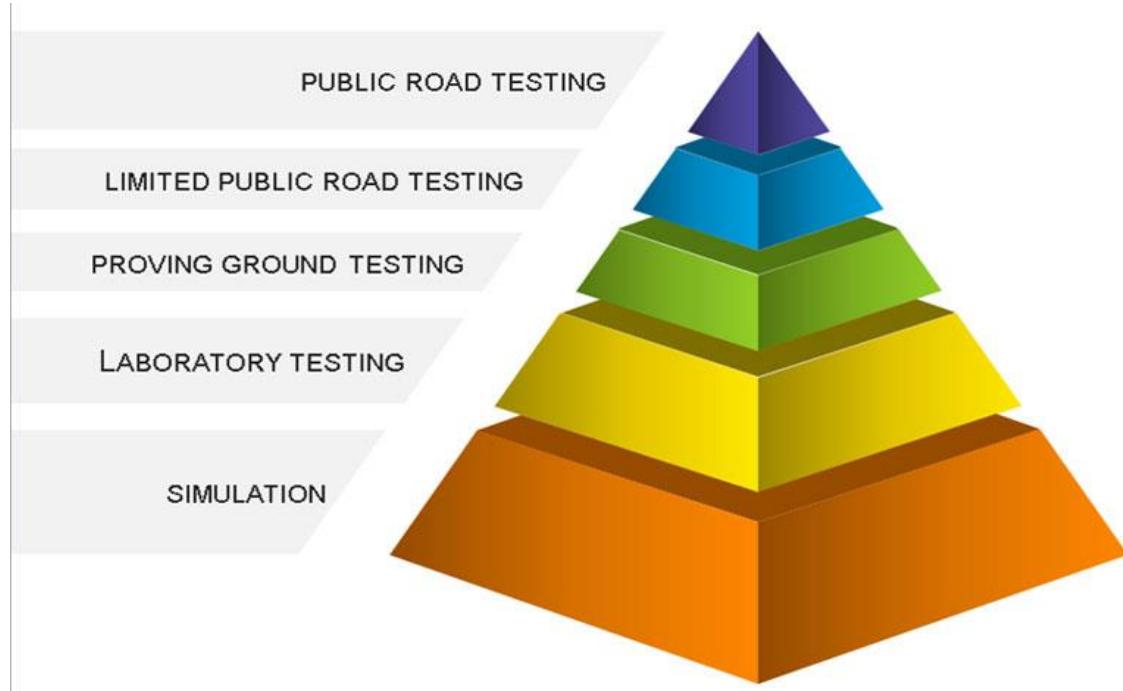
INDUSTRIAL PARTNERS



Na osnovu međunarodnih trendova i podsticaja domaćih kompanija u automobilskoj industriji, **partneri su pokrenuli dva nova master programa (MSc): Autonomni inženjerинг za upravljanje vozilima čiji je domaćin BME i informatika za samostalnu vožnju čiji je domaćin ELTE**. Temelji za master programe su već postavljeni i detaljni planovi edukacije su u toku, zajedno sa razradom materijala za kurs.

Master programi su zajednički definisani od strane akademskih i industrijskih partnera kako bi se odgovorilo na stvarne potrebe industrije. Programi će biti pokrenuti u 2018. godini.

Laboratorije koje su potrebne za izvođenje obrazovanja i istraživanja u oblasti autonomne tehnologije vozila, opremljene su najnovijom tehnologijom. Partneri su definisali strukturu testiranja i validacije od pet slojeva [1], uključujući laboratorije koje služe i obrazovnim i istraživačkim potrebama. Laboratorijski testovi se obavljaju u okviru laboratorija za tehnološka istraživanja, laboratorija za analizu komponenti, laboratorija za sistemsku integraciju, i vehicle-in-the-loop laboratorije. Visokokvalitetna oprema u laboratorijama omogućava rad na većini funkcionalnosti potrebnih za razvoj i testiranje autonomnih vozila.



[1] Autonomni slojevi za testiranje i validaciju vozila

Nekoliko istraživačkih projekata, koji koriste tehnologiju koju nude ove inovativne laboratorije pokrenuti su u periodu 2017/2018 godine. Teme istraživanja su definisane na osnovu aktuelnih međunarodnih trendova kao i inicijativa industrijskih partnera. Takodje, ove istraživačke teme odražavaju aktivnosti tela EU-a Gear 2030, i imaju za cilj da formulišu harmonizovanu i konkurentnu evropsku viziju za „povezano vozilo i automatizovano upravljanje“. Shodno tome, rad se realizuje u obliku tekućih industrijskih projekata i istraživačke saradnje sedam glavnih istraživačkih grupa (sa primerima):

1. Razvoj platforme za demonstraciju autonomnog vozila:

- razvoj prototipa autonomnog vozila
- demonstracija autonomnih funkcija;

2. Kontrola autonomnih vozila:

- kooperativna kontrola vozila
- optimalno planiranje putanje
- kooperativna navigacija
- merenje i procena kretanja vozila;

3. Komunikacioni sistemi unutar i između vozila:

- bežična komunikacija vozila (V2X)
- distribuirano merenje i obrada informacija, sajber sigurnost autonomnih vozila;

4. Osetljivost okoline autonomnih vozila:

- optimalna arhitektura senzora
- senzor okruženja zasnovan na multi-senzorskoj fuziji
- klasifikacija ciljeva na osnovu radarskog senzora;

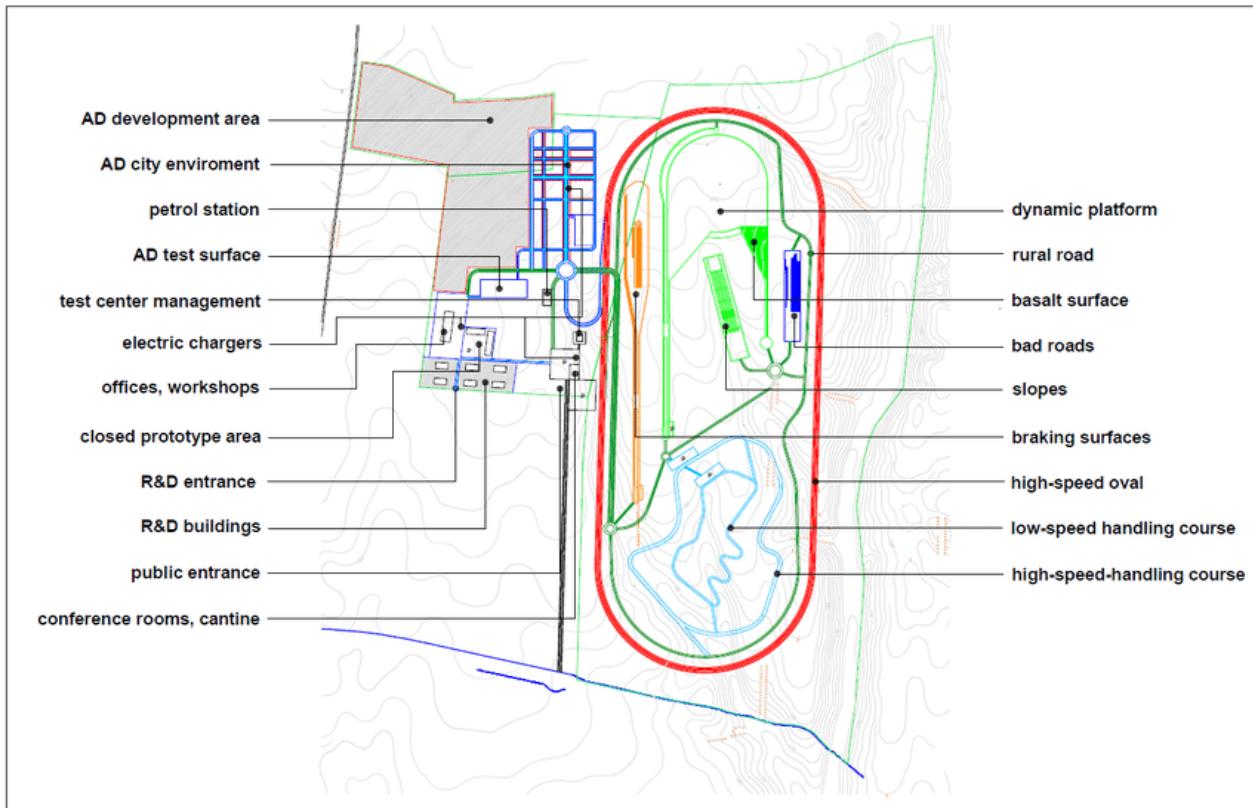
5. Inteligentni transportni sistemi:

- napredna kontrola drumskog saobraćaja
- optimizacija potrošnje energije
- urbani parking i upravljanje prostorom;

6. Interakcija ljudi i autonomnih vozila:

- upravljanje informacijama
- ljudski faktori
- odgovornost autonomnih vozila;

7. Testiranje i validacija autonomnih vozila: relevantni subjekti istraživanja na probnoj stazi.

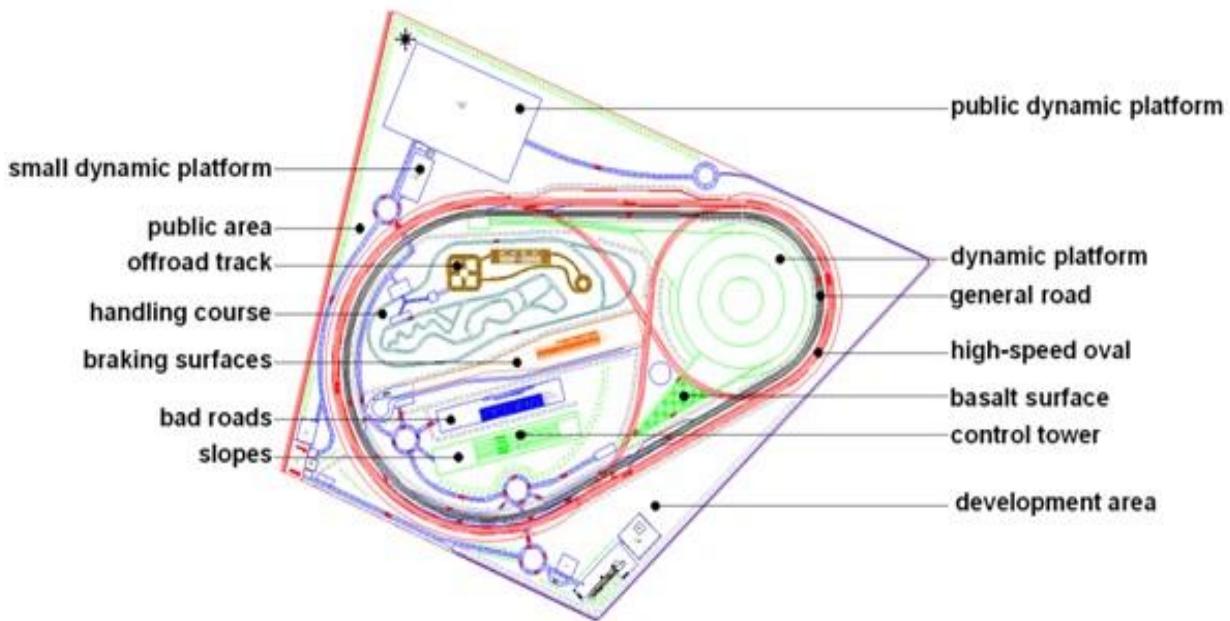


[2] Automobilski poligon za testiranje i validaciju vozila u Zalaegerszegu.

<https://zalazone.hu/en/track-vision/track-elements/>



- Dynamic platform
- Braking platform
- Handling course
- Roadway
- Smart City Zone
- Buildings I.
- High-speed oval
- Smart City Zone II.
- Bad roads
- Slopes
- Buildings II.
- Smart City Zone developments



*Nova istraživačka staza je uspostavljena pored istraživačkog centra (blizu grada Zalaegerszeg, Mađarska) kroz investiciju od **130 miliona eura** do 2019. godine.*

*Planirano terensko polje [2] je posebno posvećeno testiranju autonomnih funkcionalnosti vozila u urbanoj sredini (sa opštim objektima pored puta, gradskim saobraćajnim elementima, fasadama zgrada i saobraćajnom infrastrukturom). Na površini od **250 ha** biće uključene sledeće karakteristike testa:*

standardna ispitivanja dinamike vozila i validacija,

potpuno integrisano autonomno testiranje i validacija vozila,

pripremanje životne sredine (prepreke, saobraćajni znaci, kontrola saobraćaja, druga vozila, ugroženi učesnici u saobraćaju),

složene situacije u vožnji i saobraćaju,

Smart City funkcije,

od testiranja prototipa do testiranja i validacije serijske proizvodnje.



POSETITE ZALAZONSKU ISPITNU STAZU

Predavanja i obilazak gradilišta na ZalaZONE

Tehnološki i ekonomski univerzitet u Budimpešti (Odsek za automobilske tehnologije) organizuje dogadjaje koji se održavaju u Zalaegerszegu na ZalaZONE-u.

[Karakteristike probne staze koje se fokusiraju na vožnju i stabilnost vožnje se spajaju sa elementima infrastrukture za istraživanje i razvoj sa budućim vozilima na višestepenom sistemu za validaciju. Poligon za testiranje pruža ne samo testove dinamike za konvencionalna vozila, već i testove validacije za

autonomna vozila i električna vozila.

24.10.2018/ Možete da posetite probnu stazu i učestvujete na predavanjima koja drže prof. Dr. Dieter Schramm i Thomas Veber sa Univerziteta u Duisburg-Essenu.]

CONTACT

Steering committee:

Oliver Schatz (**BOSCH**)

Barna Mezey (**ELTE**)

János Józsa (**BME**)

József Bokor (**MTA**)

Project management:

Péter Gáspár (**SZTAKI**)

Zsolt Szalay, István Varga, László Vajta (**BME**)

Tamás Kozsik, Zoltán Horváth (**ELTE**)

E-mail: transportation@mail.bme.hu

EDUCATION – COOPERATION – RESEARCH – LABORATORIES

AIMS

Promene koje danas generišu informaciono komunikacione tehnologije imaju osnovni efekat na transportna vozila, infrastrukturu, putnike i društvo u celini. U oblasti automobilske industrije može se uočiti kontinuirano širenje automatizacije. Istraživanje u oblasti autonomnih vozila prisutno je u mađarskoj naučnoj zajednici, ali su se takve aktivnosti do sada odvijale odvojeno i paralelno.

SARADNJA

Osnivanjem RECAR-a (Istraživački centar za autonomna drumska vozila) partneri su stvorili sveobuhvatnu organizaciju, u kojoj kombinuju svoje kompetencije i sa korišćenjem sinergija mogu se

postići rezultati višeg nivoa istraživanja. Cilj je povezivanje akademske i industrijske kompetencije, kao i edukacije i istraživanje, kako bi se omogućila obuka visokokvalifikovanih profesionalaca i jačanje baze podataka.

OBRAZOVANJE

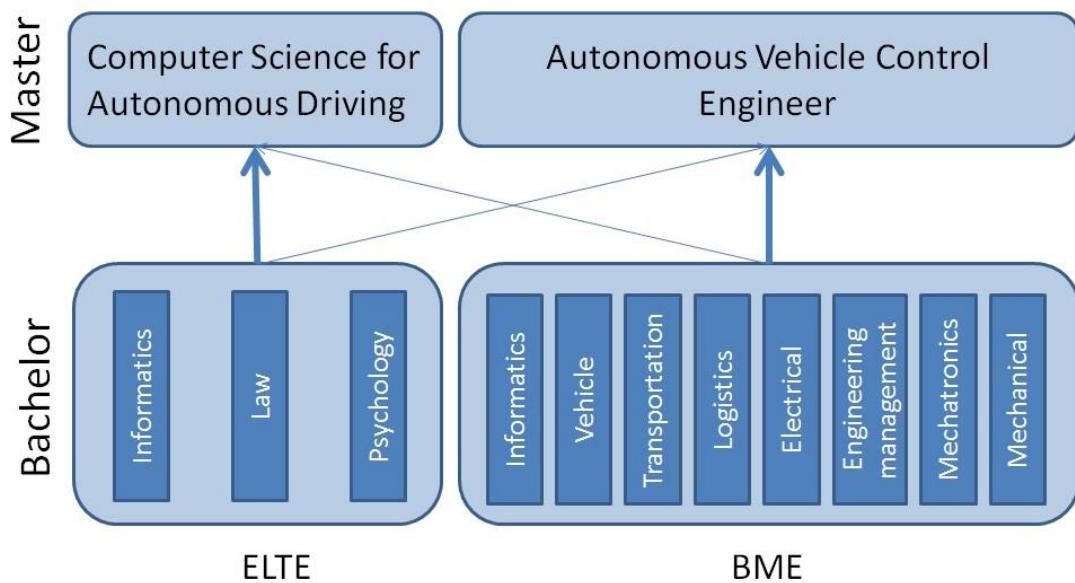
U okviru saradnje univerziteti su pokrenuli 2 nova master programa na engleskom jeziku. Ovde se prevashodno regrutuju kandidati sa inženjeringom i kompjuterskim inženjeringom. Programima koji su započeli u februaru 2018. godine domaćini su, BME Fakultet saobraćajnog inženjerstva i inženjerstva vozila za program pod imenom „Autonomni inženjer za kontrolu vozila“, a domaćin ELTE-ovog Fakulteta za informatiku se realizuje pod nazivom „Informatika za autonomnu vožnju“.

ISTRAŽIVANJE

Autonomni istraživački centar RECAR će izgraditi tehnološki napredne laboratorije u obrazovne i istraživačke svrhe. Međunarodno jedinstveno obrazovanje i istraživanje sa posebnom saradnjom industrijskih partnera doprineće povećanju broja visoko kvalificiranih radnih mesta u ovoj strateški važnoj oblasti.

EDUCATION REFERENCES

Na osnovu međunarodnih trendova i podsticaja nacionalnih kompanija u automobilskoj industriji, partneri su pokrenuli dva nova master programa (Msc): **Autonomni inženjer za kontrolu vozila**, čiji je domaćin **BME** i **Informatika za autonomnu vožnju**, čiji je domaćin **ELTE**.



Analiza aktuelnih trendova u visokom obrazovanju pokazala je da obrazovanje o autonomnim vozilima na master nivou u vodećim tehničkim univerzitetima ima veliki značaj. U opisu ovih programa treba pronaći industrijske potrebe, koje takođe predstavljaju osnovu ovih novih master programa. Glavni fokus je na kontinuiranom razvoju različitih načina transporta u pravcu autonomnih funkcija. Planirani master programi će ponuditi znanja iz oblasti inteligentnog okruženja i kontrole vozila.

Planirani razvoj pomaže jačanju istraživanja specifičnih za praktičnu primenu, koja predviđaju međunarodno merljiv napredak. Planirano je pokretanje nekoliko novih istraživačkih projekata u oblasti autonomnih vozila. **Izbor istraživačkih tema je motivisan međunarodnim trendovima i inicijativama industrijskih partnera. Rad će se realizovati u obliku kontinuiranih industrijskih projekata i istraživačkih saradnji.**

Fokus naučno-istraživačkih projekata je tehnologija autonomnih vozila, kao što su video obrada, detekcija i prepoznavanje okoline, komunikacija vozila prema vozilu i vozila prema infrastrukturi. Drugo važno područje je istraživanje funkcija autonomnih vozila, gde se ocenjuju sistemi za pomoć u vožnji, visoko automatizovane funkcije vožnje i arhitektura vozila.

Pokrenuće se nekoliko projekata iz oblasti autonomne kontrole vozila, kao što su sistemi za prikupljanje podataka (obrada signala i slike, kompjuterska grafika i vizija, 3D detekcija pokreta), sistemi za obradu podataka (fuzija senzora, data mining), veštačka inteligencija, mašinsko učenje, robotika i softverske tehnološke metode. Osim toga, znanje će se dodatno proširivati u sledećim područjima istraživanja: senzorska fuzija, inteligentni vizuelni sistemi, moderni simulacijski sistemi i kontrola mehaničkih sistema.

Prethodni uspeh pomaže ostvarivanju budućih ciljeva:

| Acronym | Project name | Type | Leader | Budget | Duration |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------|-----------------------|----------------------|
| Chauffeur II | Telematics Application | FP5 | DaimlerChrysler | 10,0 M Euro | 2000-2003 |
| PEIT | Powertrain Equipped with Intelligent Technologies | FP5 | DaimlerChrysler | 3,6 M Euro | 2001-2004 |
| SPARC | Secure Propulsion using Advanced Redundant Control | FP6 | DaimlerChrysler | 12,6 M Euro | 2004-2007 |
| EJIT | Intelligent vehicle control | industrial | Knorr-Bremse | 6,2 M Euro | 2004-2008 |
| HAVEit | Highly Automated Vehicles for Intelligent Transport | FP7 | Continental Automotive | 27,5 M .. Euro | 2008-2011 |
| TruckDAS | Innnovation of distributed systems for driving assistance in commercial vehicle platform national | | Knorr-Bremse | 1,13 M Euro | 2008-2011 |
| ERNYO-13 | Technology development for passenger safety, driving assistance, reliablility, energy efficiency and envorinmental awareness | industrial | Bosch | 0,4 M Euro | 2014-2016 |

SEPPAC Partially automated vehicle platform with safety and economy functions national
· **MTA-SZTAKI 5,1 M Euro** 2015-2017

PROSPECT Proactive Safety for Pedestrians and Cyclists **H2020 IDIADA** **6,8 M Euro**
2015-2018

LABORATORIES

Za edukaciju i istraživanje autonomnih vozila od suštinskog značaja je osnivanje tehnički najnaprednijih laboratorijskih struktura.

Partneri su stvorili laboratorijsku strukturu nivoa 4 + 1, koja služi i obrazovnim i istraživačkim potrebama. Laboratorije na prva dva nivoa su delimično dostupne, jer partneri imaju veće sale i skoro 20 manjih laboratorijskih struktura za instaliranje alata i uređaja u vezi sa autonomnim vozilima. Objekti laboratorijskih struktura su pogodni za ugradnju novostrošenih alata i efikasan rad. Da bi se laboratorijske postavile na dva viša nivoa, potrebna je nova zgrada. Lokacija nove zgrade planirana je da bude u kampusu BME-a, čiji benefiti su moderna gradnja i višenamenska upotreba. Laboratorijske će imati jedinstvenu opremu, a sa takvom visokokvalitetnom opremom može se testirati većina funkcionalnosti autonomnih vozila. Cilj je napraviti laboratorijske strukture sa atraktivnim funkcionalnostima i omogućiti pristup laboratorijskim industrijskim partnerima.

Sa jedne strane, to obezbeđuje finansijske prihode, a sa druge strane to omogućuje šira istraživanja, što olakšava postizanje međunarodno priznatih naučnih rezultata.

1. ACCIDENT RECONSTRUCTION RESEARCH LAB /Istraživačka laboratorijska struktura za rekonstrukciju incidenata/

- location: laboratories (BME building)/ **laboratorijska struktura (zgrada BME)**
- tools: simulation software, data collection software/ **softver za simulaciju, softver za prikupljanje podataka**

2. TECHNOLOGY RESEARCH LAB /Tehnološko istraživačka laboratorijska struktura/

- location: distributed labs in more locations (BME, SZTAKI, ELTE)/ **distribuirane laboratorijske strukture na više lokacija (BME, SZTAKI, ELTE)**
- tools: HD stereo camera, Radar, Lidar/ **HD stereo kamera, Radar, Lidar**

3. COMPONENT ANALYSIS LAB /Laboratorijska struktura za analizu komponenti/

– location: distributed labs in more locations (BME, SZTAKI, ELTE) / **distribuirane laboratorijske na više lokacija (BME, SZTAKI, ELTE)**

– tools: data acquisition software, development boards, environment sensing tools, drive train sensors, steering sensors / **softver za prikupljanje podataka, razvojne ploče, alati za senzor okruženja, senzori pogona, senzori za upravljanje**

4. SYSTEM INTEGRATION LAB /Laboratorijska za sistemsku integraciju

– location: common lab (BME building) / **zajednička laboratorijska (zgrada BME)**

– tools: automotive communication, simulation and measuring system / **automobilска komunikacija, simulacija i merni sistem**

5. VEHICLE-IN-THE-LOOP LAB / laboratorijska "vozilo u petlji"

– location: common lab (BME building) / **zajednička laboratorijska (zgrada BME)**

– tools: real and simulated sensors, simulation software, test cars / **realni i simulirani senzori, softver za simulaciju, testni automobili**

6. AUTONOMOUS TEST TRACK /Autonomna test staza

– location: planned test track (provincial location) / **planirana probna staza (pokrajinska lokacija)**

– tools: traffic crossings, moving obstacles, C2X communication, autonomous vehicle specific testing functions / **saobraćajni prelazi, pokretne prepreke, komunikacija C2X, testiranje specifičnih funkcija autonomnih vozila**

K-City



Prvi svetski (lažni) grad za testiranje autonomnih vozila opremljen 5G mrežom, završen je u Koreji.

K-City ima pet glavnih okruženja za testiranje - autoput, urbani centar, parkiralište, prigradski prostor i objekte u zajednicu.

Prošlo je godinu i četiri meseca od početka izgradnje u avgustu 2017 godine. To je prvo testno mesto na svetu za autonomne automobile zasnovano na 5G mreži. Sadrži reprodukciju pet stvarnih okruženja, uključujući autoput, urbani centar, parking, prigradski prostor i zajednicu.

Korejsko Ministarstvo za zemljište, infrastrukturu i saobraćaj objavilo je 10. decembra 2018. na svečanosti u Korejskom institutu za testiranje i istraživanje automobila (KATRI)/ Korea Automobile Testing and Research Institute (KATRI)/, u gradu Hwaseong, u provinciji Gyeonggi, zvanično otvaranje "K-City"-ja. KATRI je povezan sa Korejskom upravom za bezbednost saobraćaja/ Korea Transportation Safety Authority.

Vlada je uložila 11,07 miliona dolara za izgradnju virtuelnog grada na lokaciji od 320.000 kvadratnih metara unutar KATRI-ja.

K-City je dizajniran tako da ga može koristiti ceo privatni sektor, univerziteti i startapovi, doprinoseći tako zajedno razvoju tehnologije za autonomnu vožnju. Ovde je moguće testirati većinu situacija koje se mogu desiti prilikom vožnje na autonomnom vozilu. Kako je virtualni grad na 5G mreži moguće je razviti tehnologije za povezanu vožnju i infotainment koje koriste telekomunikacionu infrastrukturu ultra brzog i velikog kapaciteta.

Prema istraživačkoj kompaniji za tehnologiju SAD-a Navigant Research, globalno tržište autonomnih vozila doći će 210 triliona vona u 2020. i 1300 triliona vona u 2035. godini. Vodeće kompanije u svetu se takmiče da budu ispred drugih na globalnom tržištu autonomne vožnje. Velike napredne zemlje takođe funkcionišu kao testne lokacije za samovozeća vozila, kao što su na primer M-City u U.S. i J-Town u Japan-u.

Pre završetka projekta K-City, Ministarstvo za zemljište, infrastrukturu i transport je u martu 2018. pokrenulo privatno-javno savetodavno telo pod nazivom "Savet za razvoj autonomne zadružne industrije vožnje" /'Autonomous Cooperative Driving Industry Development Council', u cilju stvaranja novih biznisa i približavanja kompanija iz različitih oblasti vezanih za autonomna vozila. Savetu se pridružilo 188 kompanija uključujući Hyundai Motor Group, Samsung Electronics i SK Telecom. Od svog osnivanja, organizacija se zalagala za poslovne sastanke i razmenu tehnologija između velikih i malih preduzeća kako bi se stvorile nove poslovne mogućnosti i promovisao međusobni rast.

Savet je pomogao srednjim i malim kompanijama da stvore nova radna mesta i povećaju investicije. Srednja i mala i preduzeća koja učestvuju u organizaciji zaposlila su 300 novih zaposlenih, što je 51% više od njihovih prvobitnih planova, a 2018 su uložili preko 68,5 miliona dolara, što je 147% više nego prethodne godine.

Takođe, održani su međunarodni, zajednički performans testovi i pripremljeni relevantni standardi za unapređenje komercijalizacije C-ITS komunikacionih uređaja i baznih stanica. C-ITS je ključni sistem koji podržava autonomnu povezanu vožnju omogućavajući dvosmernu komunikaciju između putne infrastrukture i automobila koji se sami voze.





SK Telecom i Korea Transportation Safety Authority su izgradili 5G infrastrukturu u glavnoj eksperimentalnoj zoni "K-City"

SK Telecom i KTSA su pripremili 5G infrastrukturu kao što je 20Gbps 5G testna mreža sposobna da emituje 1GB film za 0.4 sekunde, "5G telekomunikacioni kontrolni centar" koji razmenjuje podatke sa testnim vozilima u 0.001 sekundi i 3D HD mapu čija je preciznost ispod 20 cm.

"Nastavićemo sa širenjem infrastrukture 5G K-City-ja sa najnovijom tehnologijom kako bismo osigurali da će K-City biti u središtu ekosistema 5G self-drive-a", rekao je Park Jin-hio, direktor ICT Tehnološkog Centra u SK Telecomu.

Samsung i The Korea Transportation Safety Authority (KOTSA) potpisali su sporazum o zajedničkom razvoju otvorene laboratorije za inovacije u K-City-ju. U skladu sa uslovima dogovora, dve organizacije će stvoriti zonu testiranja za autonomnu vožnju i povezane automobile, sa Samsungom koji će razviti 4G/5G i V2X mreže, kao i povezanu IT infrastrukturu u posebnoj probnoj zoni. Samsung će izgraditi ključnu IT infrastrukturu, kao što su mobilne rubne računarske lokacije u blizini baznih stanica, kako bi obezbedio nisku latenciju i podržao trenutnu komunikaciju između brzih vozila.

Konkretno, kompanije članice pokreću izvoz na strana tržišta. Na primer, IT Telecom je isporučio telakomunikacionu test opremu u vrednosti od 700.000 dolara kompaniji za merenje u SAD-u, dok je kompanija PLK Tech izvezla napredne sisteme za pomoć vozaču (ADAS) u vrednosti od 3 miliona dolara.

U februaru, KOTSA i SK Telecom , najveći mobilni operater u Južnoj Koreji, sproveli su testove u K-City-ju koristeći dva vozila koja su samostalno upravljala i koja su delila informacije o saobraćaju preko operatera pre-standardne 5G mreže.

U decembru 2018., južnokorejski mobilni operateri SK Telecom, KT and LG Uplus lansirali su komercijalne 5G usluge. Tri mobilna operatera su prvobitno pokrenula uslugu 5G na ograničenim područjima u Seulu i drugim većim gradovima. 5G ponuda će se u početku fokusirati na poslovne korisnike, jer praktično još nema dostupnih pametnih telefona koji podržavaju 5G. Korejski operateri su tvrdili da su prvi koji su pokrenuli mrežnu uslugu nove generacije koristeći hardver odobren od strane 3GPP -a.

U aprilu 2018, tri mobilna operatera objavila su planove za podelu troškova za implementaciju nacionalne 5G mreže koju će sprovesti SK Telecom, KT and LG Uplus kao i širokopojasni operater SK Broadband. Prema vladinim zvaničnicima ovi zajednički infrastrukturni projekti imali su glavni cilj da izbegnu suvišne investicije u raspoređivanju 5G-a. Očekuje se da će inicijativa ostvariti uštede od preko 8560 milijardi dolara u narednih deset godina !!

U junu 2018. Južna Koreja je završila tenderski proces kroz koji je dodelila spektar i na frekvencijama od 3.5 GHz and 28 GHz bands.

"Stvoriti ćemo industrijski kompleks u susednim područjima K-City-ja kako bismo podstakli srodne industrije i stvorili nova radna mesta", rekao je Kim Hyun-mi ministar zemljišta, infrastrukture i transporta.

Premijer Lee Nak-yeon testira 5G daljinski upravljački sistem koji je izgradio KT pre ceremonije otvaranja K-City-ja, na Korea Automobile Testing and Research Institute (KATRI), 10. decembra.2018. godine.



CETRAN AV Test & RESEARCH Centre - Singapore

Нови тестни центар отворен је у Сингапуру ,22.11.2017, да би развио стандарде и осигурао сигурно коришћење аутономних возила(АВ) на јавним путевима Сингапура.

Ово ново тестно постројење од 2 хектара подржаће Центар изврсности за тестирање и истраживање АВ-а - НТУ (ЦЕТРАН)/ **Centre of Excellence for Testing & Research of AVs – NTU (CETRAN)**/, који је отворен 1. августа 2016. године са циљем да води развој и тестирање аутономних возила.

Заједно са ЦЕТРАН-ом и његовим партнерима, ЛТА/LTA ће радити на развијању неопходних стандарда и режима тестирања за сигурно кретање аутономних возила на јавним путевима Сингапура. Пошто још увек не постоје међународни стандарди за тестирање или међународна сертификациона тела за аутономна возила, ЦЕТРАН ће учврстити положај Сингапура као водећег произвођача у подршци тестирању и евентуалном широком распоређивању АВ система.

ЦЕТРАН и Тест центар су стратешки лоцирани у округу за иновације Јуронг/Jurong, највећој живој лабораторији у Сингапуру. Јуронгов иновацијски дистрикт/ Jurong Innovation District/ окупља компаније које се фокусирају на урбана решења, напредну производњу и паметну логистику. Центром ће управљати Институт за истраживање енергије на НТУ (ЕРИ @ Н)/ Energy Research Institute at NTU (ERI@N).

Технолошки универзитет Нанинг, Сингапур (НТУ Сингапур), орган за копнени саобраћај (ЛТА) и ЈТЦ отворили су први тестни центар у Сингапуру. / **Nanyang Technological University, Singapore (NTU Singapore), the Land Transport Authority (LTA) and JTC opened Singapore's first test centre for autonomous vehicle (AV) .**

Сингапурски конзорцијум аутономних возила на челу са СТ Кинетикс/ST Kinetics укључује и А * СТАР И²Р/A*STAR I²R, Технички факултет Националног универзитета у



- | | | |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| ① Bus stop with bay | ⑥ Signalled intersection | ⑨ Urban canyon |
| ② Rain simulator | ⑦ V2X communication | ⑩ Pedestrian crossing |
| ③ Slope | ⑧ Charging station for vehicle and AutOnomous VehicLe Monitoring and EValuation SystEm (OLIVE) | ⑪ Crank course |
| ④ Signalled intersection | | ⑫ Bus stop |
| ⑤ S-course | | ⑬ Flash flood area |

Photo credit: JTC

Сингапуру (НУС)/National University of Singapore's (NUS) Faculty of Engineering, Универзитет за технологију и дизајн у Сингапуру (СУТД)/Singapore University of Technology & Design (SUTD), Технолошки универзитет Нанианг (НТУ) преко СТ Енгинеринг-НТУ Корпореит Лаб/Singapore University of Technology & Design (SUTD), и Сингапурског института за технологију (СИТ)/ Singapore Institute of Technology (SIT). Конзорцијум ће се фокусирати на два кључна подручја заснована на експертизи домена чланова:

1. да идентификује протоколе и стандарде за усвајање код аутономних возила у реалним сценаријима
2. да развије нише аутономне технологије као што су: аутомобилска сајбер безбедност, напредна аутономија и агностичну платформу за аутономни комплет кроз спирални приступ изградњи тест-имплементације.



Потпуно опремљен центар за тестирање

Да би се интегрисала у јавне путеве, аутономна возила морају да буду тестирана на комуникацију са другим возилима, путном инфраструктуром, као и системима за отпрему и рутирање. Како би се олакшало тестирање АВ и њихових навигационих система у реалном окружењу, ЦЕТРАН АВ Тест центар / CETTRAN AV Test Centre / је дизајниран да реплицира различите елементе путева у Сингапуру, са заједничким саобраћајним шемама, путном инфраструктуром и саобраћајним правилима. Круг такође поседује симулатор за кишу и зону поплаве за тестирање навигационих способности АВ-а у различитим временским условима.

Да би надгледао напредак тестирања аутономних возила, ЛТА је инсталирала мрежу од седам 360-степених камера (ЦЦТВ/ CCTV) на стратешким локацијама широм центра за тестирање. Снимци ових камера у реалном времену ће се преносити назад на Аутономни

систем за праћење и процену вредности (ОЛИВЕ)/ AutOnomous VehicLe MonItoring and EValuation SystEm (OLIVE) / у Центру за интелигентне транспортне системе ЛТА/ LTA's Intelligent Transport Systems Centre. Помоћу ОЛИВЕ-а, ЛТА ће моћи да интегрише податке са АВ-а и ЦЦТВ-а како би проценила спремност АВ-а за јавну употребу. **Молимо вас да погледате Анекс о изгледу Центра за тестирање и детаљне карактеристике.**

Главни директор за иновације и технологију ЛТА-а г. Лам Ве Сханн/ Mr Lam Wee Shann је изјавио: „ Отварање тестног центра ЦЕТРАН АВ представља значајну прекретницу у нашим напорима да постанемо водећи глобални центар за развој аутономне технологије возила. Тест центар је опремљен опремом и инфраструктуром која се може конфигурисати да симулира различите сценарије саобраћаја за АВ тестирање у густој урбанијој средини. Ово је важан фактор у наставку истраживања начина на које можемо искористити најновију АВ технологију за наш систем копненог транспорта, било у облику масовног јавног превоза или заједничких могућности превоза. Пошто смо у могућности да тестирамо изводљивост најновијих АВ истраживања, можемо их развити у пројектима који се могу широко разместити и који ће у суштини бити од користи свим корисницима наших транспортних система. ”

Професор Лам Кхин Ионг, вршилац дужности проректора НТУ-а, шеф особља и потпредседник за истраживање/ Professor Lam Khin Yong, NTU's Acting Provost, Chief of Staff and Vice President for Research, рекао је: “Као и у многим градовима у свету, Сингапурци се у великој мери ослањају на мешавину јавног превоза, сопствених возила и таксија за свакодневно путовање а од аутономних возила се очекује да ће имати већу улогу у будућим мобилним решењима. НТУ је у последњих неколико година појачавао истраживања око аутономних возила, а такође је и први у Сингапуру који је испитивао возило без возача. Пуштање у рад овог Центра за тестирање означава нову прекретницу за Сингапур и јачање предности НТУ-а у истраживању и иновацијама, универзитет је спреман да убрза развој и имплементацију аутономних возила за нацију.

Лоциран је у највећој “живописној лабораторији” у Сингапуру

ЦЕТРАН и Тест центар су стратешки лоцирани у округу за иновације Јуронг, највећој живој лабораторији у Сингапуру. Јуронгов Иновациони Дистрикт ће сместити компаније фокусиране на урбана решења, напредну производњу и паметну логистику. Са НТУ, истраживачким институтима и мрежом корпорација лоцираних заједно, она ће подстаћи бољу сарадњу међу академским институцијама, индустријама и предузетницима у циљу даљег развоја нових решења и иновација у оквиру Дистрикта.

Унапређење АВ истраживања кроз индустриска партнериства

Заједно са НТУ, ЦЕТРАН ће блиско сарађивати са индустриским партнерима као што су Siemens и SistemX како би проширили различите области истраживања аутономних возила. То укључује истраживање инфраструктуре подршке за АВ-е, као што су сензори и системи за сигнализацију, и обављање независне верификације аутономних возила путем компјутерских симулација.

ЦЕТРАН је током саме церемоније отварања потписао споразуме о партнериству са четири организације. То су ПТВ Асия-Пацифиц Пте Лтд/ PTV Asia-Pacific Pte Ltd, водећа корпорација у саобраћајним и транспортним решењима, Национална физичка лабораторија/ National Physical Laboratory, највећа примењена физичка организација у Великој Британији, НКСП Семикондакторс Сингапур Пте Лтд/ NXP Semiconductors Singapore Pte Ltd, глобални добављач аутомобилских полупроводника у сигурним повезаним аутомобилима, и Дајмонд Енерџи/ Diamond Energy , компанија специјализована за технологије управљања енергијом за аутономна возила.

Неки од сценарија тестирања аутономних возила у Центру укључују:

- Семафори/ Traffic lights

Да би се симулирале заједничке шеме саобраћаја на путевима у Сингапуру, два потпуно функционална система семафора постављена су на Cross-Junction and T-Junction раскрсници унутар круга за тестирање способности аутономних возила, за откривање саобраћајних сигнала и сигурности навигације преко саобраћајних раскрсница.

- Наменски комуникатори кратког домета (ДСРЦ)/Dedicated short-range communication (DSRC) beacons

Формирање чврова у комуникационој мрежи, аутономна возила и путни елементи као што су семафори пружаје један другом информације, као што су сигурносна упозорења и саобраћајне информације. Ови чврлови су познати као наменске комуникације кратког домета (ДСРЦ/ DSRC) сигнала, који помажу аутономним возилима у прецизној навигацији.

- Симулатор кише/ Rain Simulator

Обезбеђен и управљан од стране СТ Кинетике/ ST Kinetics, симулатор кише ће тестирати навигацију способности АВ-а и њихових сензора на возилу кроз различите интензитетете кише, што симулира тропске климатске услове.

- Симулатор поплава/ Flood Simulator

Делимично потопљена област за процену одговора аутономног возила на наилазеће поплаве и њихове способности безбедног навигације изван њих.

- Урбани Кањон/ Urban Canyon

Теретни контејнери су сложени како би стимулисали подручја са високим зградама, на процену способности АВ-а за навигацију када дође до повременог губитка Глобал Навигацион Сателлите-а Систем (ГНСС) сигнала/ Global Navigation Satellite System (GNSS) signals.

- Crank Course and S-Course

Да би се тестирала способност аутономног возила да маневрише оштром кривинама без удара или монтирања ивице.

- Грба и нагиб/ Road hump and slope

Да би се тестирала способност АВ-а да детектује удубљења на путевима и градијент нагиба, и споро сигурно спуштање.

- Аутобуска стајалишта (са и без аутобуских станица)/ Bus stops (with and without bus bays)

Да би се тестирала способност аутономних аутобуса да улазе/излазе из магистрале и преузимају /испуштају путнике усред протока саобраћаја.

PRILOZI :

LETTER OF INTENT OF THE REPUBLIC OF BULGARIA, THE HELLENIC REPUBLIC AND THE REPUBLIC OF SERBIA ON COOPERATION IN THE FIELD OF CONNECTED AND AUTOMATED DRIVING



REPUBLIC OF BULGARIA
**Ministry of Transport, Information Technology
and Communications**



HELLENIC REPUBLIC
**MINISTRY OF DIGITAL POLICY,
TELECOMMUNICATIONS AND MEDIA**
**GENERAL SECRETARIAT
FOR TELECOMMUNICATIONS AND POST**



Republic of Serbia
Ministry of Trade, Tourism and
Telecommunications

PREAMBLE:

- With regard to the commitment agreed by the Republic of Bulgaria and the Hellenic Republic in the Letter of Intent on the testing and large scale demonstrations of Connected and Automated Driving (CAD), signed on March 23 2017, in Rome;

- In view of the European Union's initiative on the integration of the Western Balkans into the values of Europe;
- Considering the important role that connectivity and automation will have in the upcoming mobility in terms of road safety, environment and efficiency;
- Taking into account the different initiatives and projects within the European Union for Connected and Automated Driving;
- Stressing the need for continuing the collaboration in certain cross-border sections, where high volumes of traffic are registered;
- Highlighting the importance of cross-border cooperation in addressing relevant digital interoperability issues on testing and deployment policies on connected and automated driving;
- Recognizing the importance of sharing knowledge, practices and voluntary common building blocks so as to foster automated driving;
- Fully aware of the EU 5G Action Plan and the developments regarding data economy;
- Establishing the principles, objectives and actions of the Letter of Intent and further European activities and regulations, as the primary premises upon which the collaboration will be built;
- Ensuring the joint commitment of the Republic of Bulgaria, the Hellenic Republic and the Republic of Serbia towards a sustainable, innovative and safe European transportation system.

The Governments of the Republic of Bulgaria, the Hellenic Republic and the Republic of Serbia, intent to achieve in close cooperation the goals, set out in the Letter of Intent of Rome by establishing further and closer collaboration in their joint actions, as follows.

SCOPE

The main and most important goals of this document are the following:

- Start assessing existing and upcoming technologies in the field of connected and automated driving;

- Analyze opportunities and positive externalities of the deployment of automated and connected vehicles, with a focus on road traffic safety and traffic management efficiency;
- Foster the use of connected and automated vehicles in order to optimize the impacts on mobility, especially regarding road safety, innovation and environment;
- Raise public awareness and promote knowledge and shared experiences; and,
- Work jointly towards coordinated policies and regulation of automated driving.

SETTING THE FRAME

The Republic of Bulgaria, the Hellenic Republic and the Republic of Serbia have begun the development of a joint conceptual document defining a transport corridor for the implementation of various technologies in the field of connected and automated driving.

This corridor will include the border crossings and key sections of the main roads, where the implementation of current and future mobility technologies to ensure the interoperability and continuity of cross-border transit and automated driving services will be tested.

Thus, in the light of the EU's discussions on cross-border tests, the three countries intend to open this test corridor, underlining the need to deploy the highest levels of automation on motorways and to achieve mobility solutions for every citizen by improving of public transport through traffic automation and high-quality connectivity.

In particular, the following assumptions are established:

- The corridor will provide a technologically neutral hub for industry, research centers, academia and any other stakeholders for testing and evaluating innovative mobility technologies;
- “Learning by experience approach” and exchange of information will be key points in the use of the corridor; and,

- Recognition and coordination in specific regulations on automated driving testing will be key aspects in the collaboration.

CORE ACTION FIELDS

For the aforementioned purposes, the Republic of Bulgaria, the Hellenic Republic, and the Republic of Serbia intend their willingness to cooperate and concentrate their joint efforts and initiatives on the subsequent Action Fields:

DATA EXCHANGE

Assessment and analysis of vehicle generated data flow will become a key area in order to ensure the seamless and safe travel of road users in the three countries. For materializing this strategic aspect for future mobility, the Republic of Bulgaria, the Hellenic Republic and the Republic of Serbia will work towards a harmonized definition of:

- Common criteria for collecting, processing and sharing safety-related traffic data and information with road users, taking into account current and future European conditions settings and recommendations;
- Unified business architecture aiming at facilitating the exchange of traffic data between traffic authorities in the three countries;
- Use of existing technologies applicable for the exchange of information (LTE 3G & 4G), with special focus on immediate upcoming developments that will revolutionize communications by 2020 (5G);
- Facilitation and codification of voluntary arrangements in relation to cybersecurity.

COMMON APPROACH ON REGULATIONS

Common policies and coordinated regulations allowing a rapid and safe deployment of automated driving, will significantly contribute to a smoother and successful use of advanced technologies in vehicles. These technologies will firstly turn the Southeast Europe in one of the innovative areas in Europe for testing and

implementation of automation in mobility, leveraging one of the safest and most modern and common transportation facilities in the world; and secondly, will represent an essential foundation for the transformation of the present mobility towards inclusion and impacts-free.

The measures to be developed will aim at:

- Coordination and recognition of automated vehicle testing regulation and procedures;
- Automatic and direct communication of lessons learned and experiences gained by the three countries; and
- Coordination in future national traffic regulations on the deployment and registration of highly and fully automated vehicles, to ensure cross-border and international traffic.

COORDINATED POLICY ACTION

In order to reach the objectives of this Letter of Intent and aiming at raising public awareness, setting coordinated policy actions and measures will be an essential fundament comprising, among others, the following aspects:

- Research and innovation, especially with respect to the efficiency of automated driving vehicles on the enhancement of road safety and mobility, considering essential aspects like societal inclusion and intermodality;
- Promotion of the participation and involvement of national research centers;
- Dissemination of knowledge to industry, experts and society in general;
- Consolidation of the Republic of Bulgaria, the Hellenic Republic and the Republic of Serbia, as innovation hubs for pioneering mobility projects and technologies;
- Attraction of national and international industry; and,

- Joint public communication policies, with special focus on automation benefits for the society.

IMPLEMENTING BODIES

The state authorities of the three countries, responsible for managing, implementing, assessing and monitoring the purposes and deployment and continuation of the measures and actions of this declaration will be:

FOR THE REPUBLIC OF BULGARIA

Ministry of Transport, Information Technology and Communications
E-mail: mail@mtitc.government.bg

FOR THE HELLENIC REPUBLIC

Ministry of Digital Policy, Telecommunications and Media
E-mail: gdepik@yme.gov.gr

FOR THE REPUBLIC OF SERBIA

Ministry of Trade, tourism and Telecommunications
E-mail: connected.cars@mtt.gov.rs

THIS LETTER OF INTENT IS A NON-BINDING DOCUMENT.

Done at Sofia, on June 26, 2018, in three original copies in English, one copy for each side.

Sofia, 26 June 2018

Memorandum of Understanding - Regional Collaboration on Electric and Autonomous Mobility and Charging Infrastructure in South East Europe

Sofia, 26.03.2019.

PARTIES TO THE MEMORANDUM OF UNDERSTANDING

The Hellenic Institute of Transport
The National Electric Vehicle Association of Serbia
The Association for Promoting Electric Vehicles of Romania
The Association for Promoting Electric Vehicles Electromobilnost Skopje
The Bulgarian Electric Vehicles Association

The above listed national associations (hereinafter "Parties") have agreed to the following:

BACKGROUND

- A. Transport is a key and growing contributor to rising greenhouse emissions and among the leading causes for air and noise pollution.
- B. The countries in the South East Europe are slower than their counterparts in Central and Northern Europe to adopt electric mobility and to gradually shift away from internal combustion engines.
- C. It is important for the countries in the South East Europe to accelerate the uptake of electric mobility and the development of charging infrastructure, in order to keep pace with global and regional actors in an expanding market.
- D. States, Municipalities, Cities within the countries of the South East Europe have a key role in facilitating the uptake of electric mobility as they control important policy levers with potential to impact public perception and behaviour.
- E. The Parties have decided to collaborate with each other, in order to support their respective national and local governments – as well as further public and private stakeholders at all levels - to facilitate the sustainable transition to electric mobility.

PURPOSE

1. The collaboration of the Parties shall enable each national organisation to better achieve its objectives.
2. The purpose of this Memorandum of Understanding is to create a framework for improved cooperation among the Parties with the goal of creating a regional space that is more than the sum

of the respective national markets and thus able to attract investments, know-how and manufacturing capabilities from leading global companies, OEMs, operators of charging station infrastructure and mobility services.

3. The Parties undertake to work together on creating aligned regulatory and administrative regimes for the installation, operation, commercialization of electric mobility charging infrastructure in the SouthEast Europe countries.

THE SIGNATORIES AGREE:

The Parties agree to identify opportunities to collaborate in promoting and accelerating the transition to electric mobility in the SouthEast Europe, in particular through:

- sharing information and seeking alignment of policies to encourage the uptake of electric mobility including standards, protocols, financial and nonfinancial incentives
- exchanging information about best practices – both in terms of regulatory and administrative regimes, as well as with regards to projects and initiatives that contribute to the successful transition towards electric mobility.
- taking a coordinated approach to the strategic planning and construction of infrastructure for electric mobility, including through coordinated conception, design and implementation of transborder charging infrastructure projects, financed by private, national and/or EU investment mechanisms.
- coordinating activities to increase the share of electric vehicles in public and private fleets and facilitating further collaboration and participation from other regional associations in the future.
- support each other in the promotion, awareness campaigns and other electric mobility related events in favour of an accelerated adoption of electric mobility, including public conferences and technical and scientific symposia
- establishing a program of cooperation – a Joint Working Group (JWG) - which will focus on elaborating agreed actions and initiatives (meetings, sharing and exchange of information, ad hoc task forces etc.) to support the uptake of electric mobility and charging infrastructure by the gradual creation of a regional market.

Signatories:

The Hellenic Institute of Transport -----

The National Electric Vehicle Association of Serbia -----

The Association for Promoting Electric Vehicles of Romania -----

The Association for Promoting Electric Vehicles Electromobilnost Skopje -----

The Bulgarian Electric Vehicles Association -----

Appendix II

Sadržaj

Sajber bezbednost u okviru razvoja autonomnih vozila

| | |
|---------------------------------------------|-----|
| Rezime | 157 |
| 1. Uvod | 158 |
| <i>1.1. Autonomna vozila</i> | 158 |
| <i>1.2. Električna vozila</i> | 160 |
| 2. Pregled literature | 164 |
| 3. Globalno tržište autonomnih vozila | 167 |
| 4. Potencijalni rizici | 171 |
| 5. Zaključak..... | 176 |
| Reference | 177 |

Ispitivanje sajber bezbednosti u razvoju autonomnih vozila u istraživalkim centrima

| | |
|--------------------------------------------------|-----|
| Rezime | 184 |
| 1. Uvod | 184 |
| 2. Istraživački institut Infocomm Research | 187 |
| 3. Istraživački centar Mcity | 189 |
| 4. Zaključak | 194 |
| Reference | 196 |

Sajber bezbednost u okviru razvoja autonomnih vozila,

Rezime

Trend razvoja novih tehnologija dovodi do razvoja autonomnih vozila koja predstavljaju budućnost transporta. Autonomna vozila nastala su sa idejom da olakšaju i osiguraju transport ljudi i ostvare pozitivan uticaj na okolinu. Benefiti nove tehnologije definisani su u izveštaju u delu upotrebe autonomnih i električnih vozila. Analizom globalnih kompanija koje se bave razvojem autonomne tehnologije sačinjen je spisak lidera u ovoj oblasti. Iako je dosta napora i raznih resursa uloženo u razvoj, redovna upotreba potpuno autonomnih vozila još uvek nije omogućena iz brojnih razloga. Jedan od razloga je i izloženost sistema autonomnih vozila sajber napadima koji postaju sve učestaliji te su sa razlogom velika prepreka po bezbednost saobraćaja. Predviđeno je da autonomna vozila vrše razne funkcije čiji se broj povećava sa razvojem ovih vozila te je prostor za mogući napad sve veći. U izveštaju je prikazan deo potencijalnih napada i sistema odbrane koji su objašnjeni u literaturi (izvor literature je Science Direct) i koje je nauka do sada identifikovala i zaključuje se da sa sve većim oslanjanjem na informacione tehnologije ranjivost sistema bezbednosti postaje sve veća.

Ključne reči: sajber napadi, bezbednost, autonomna vozila.

1. Uvod

1.1. Autonomna vozila

Autonomna vozila ili kako se drugačije zovu – vozila bez vozača, predstavljaju vozila koja se oslanjaju na veštačku inteligenciju (AI), senzore i veliku količinu podataka (Big Data) kako bi se prilagodila datoj situaciji i rešavala probleme bez uplitanja ljudi u donošenje odluka (West, 2016; Mounce i Nelson, 2019). Upotreba autonomnih vozila ima za cilj smanjenje broja saobraćajnih nezgoda, smanjenje potrošnje energije, redukovanje zagađenja i zagušenja, dok u isto vreme obezbeđuje slobodan pristup transportu (Bagloee i ostali, 2016; Li i ostali, 2018; Biron i ostali, 2018). Autonomna vozila obezbeđuju nezavisnost osobama koje nemaju položen vozački ispit, osobama sa invaliditetom, adolescentima ili drugim osobama koje iz nekog razloga ne mogu voziti ili ne smeju voziti (Litman, 2019).

Nivoi automatizacije vozila se mogu prestaviti na sledećoj slici:

Bez automatizacije-vozač sve obavlja.

Prošlost

Asistencija vozača-sve obavlja vozač uz asistenciju za volana, ubrzanje ili kočenje.

Prošlost

Parcijalna automatizacija-po jedini delovi kao što su volan, ubrzanje I kočenje su automatizovani ali je neophodno držati ruke na volanu.

Sadašnjost

Uslovna automatizacija-sve je automatizovano ali je potrebno preuzeti volan u određenim situacijama.

2017-2020

Visok stepen automatizacije-vozač nije više potreban jer je sve automatizovano ali po želji može preuzeti kontrolu nad vozilom.

2020-2025

Potpun aautomatizacija-ne postoje volan ni sedište za vozača.

2026-203

Kako se sa Slike 1 može zaključiti, upotreba potpuno autonomnog vozila se odlaže za period nakon 2025. godine. Pojednostavljeni opis modernih vozila jeste prikaz ovih vozila kao tipični

računarski sistem sa brojnim elektronskim modulima koji su međusobno povezani i kontrolisani od strane računarskih uređaja u vozilu, pri čemu se razmenjuju informacije preko interne komunikacione mreže i omogućuju da komponente i vozilo budu povezani (Le-Khac i ostali, 2018). Još uvek postoji veliki broj tehničkih pitanja koje je potrebno rešiti pre stavljanja autonomnih vozila u redovnu upotrebu. Jedno od njih je pronalaženje rešenja problema sajber bezbednosti autonomnih vozila imajući u vidu da sajber napadi postaju učestaliji i nanose štetu sve većim razmrama kako se povećava zavisnost od upotrebe informacionih tehnologija (Jang-Jaccard i Nepal, 2014; Bendovschi, 2015; Reizvi i ostali, 2017; Pan i ostali, 2017; Han i ostali, 2018). Sa povećanim brojem funkcija autonomnih vozila u cilju veće sigurnosti putnika, proširuju se i linije kodova softvera koji kontrolišu ove funkcije čime se potencijalno ostavlja prostor za moguće napade iz spoljnih izvora (Gibbs, 2016). De La Torre i ostali (2018) u svom opsežnom istraživanju o sajber bezbednosti autonomnih vozila zaključuju da postoje veliki napor da se problemi spreče ali da je neophodan holistički i koordinisani pristup u budućnosti kako bi se postigli bolji efekti.

U razvoju autonomnih vozila veoma bitan faktor ima država sa svojim zakonima i strategijama (Taeihagh i Lim, 2019). U Republici Srbiji aktuelna je Strategija bezbednosti saobraćaja na putevima Republike Srbije za period od 2015. do 2020. godine (Web sajt Ministarstva građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture). Agencija za bezbednost saobraćaja osnovana je 2009. godine sa ciljem smanjenja broja nezgoda i unapređenja stanja bezbednosti drumskog saobraćaja. Prema statističkim podacima iz baze podataka Agencije za bezbednost saobraćaja, u 2018. godini broj saobraćajnih nesreća sa smrtnim ishodom na putevima u Republici Srbiji iznosi 489. U ovim nezgodama poginulo je 546 osoba, a preko 20 000 osoba je povređeno. Situacija u svetu, na osnovu podataka Svetske Zdravstvene Organizacije (Web sajt WHO), je alarmantna jer približno 1,35 miliona osoba svake godine pogine u saobraćajnim nesrećama. Predviđeno je da se upotrebom autonomnih vozila postiže sigurnija vožnja i smanjuje broj saobraćajnih nesreća nastalih ljudskim faktorom (KPMG izveštaj; Sheehan i ostali, 2018; Papadouli i ostali, 2019).

Prema procenama istraživača (West, 2016) očekuje se da do 2035. godine Kina poseduje 8,6 miliona autonomnih vozila na svojim putevima, dok će broj autonomnih vozila na putevima širom sveta dostići udeo od 25% ukupnog broja vozila na svetu u planiranom periodu.

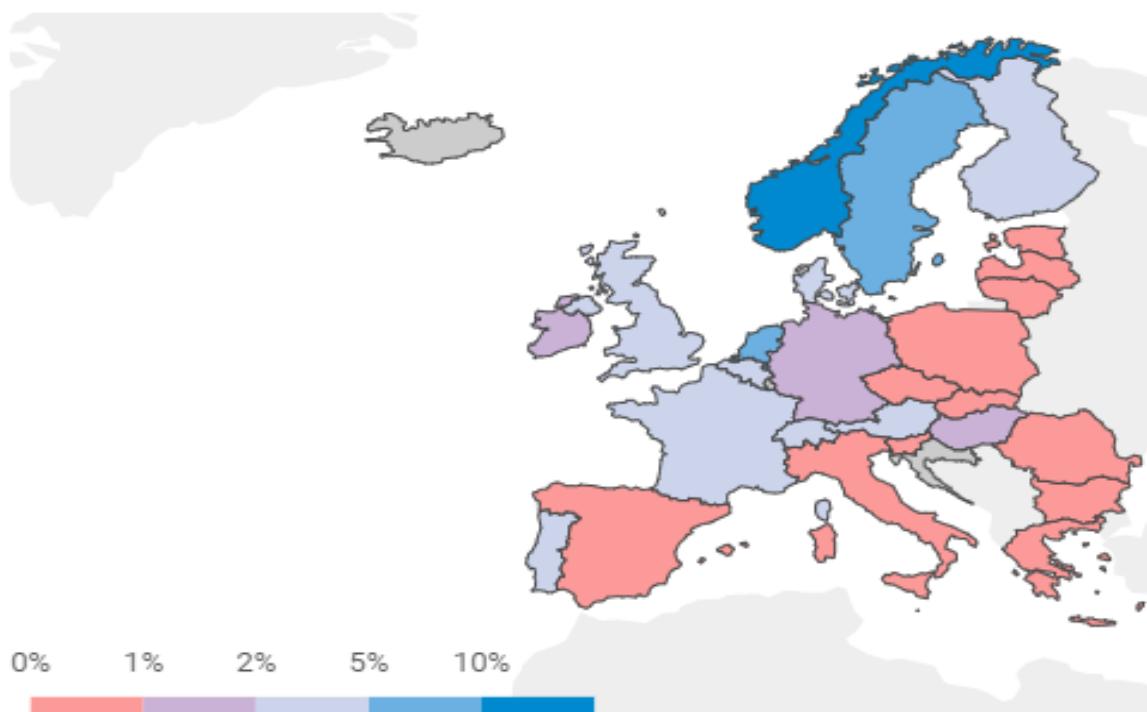
Indeks spremnosti za autonomna vozila (AVRI) je alat koji se koristi kako bi se na osnovu 25 individualnih mera ocenila sveukupna spremnost zemalja za upotrebu ovih vozila (KPMG izveštaj, 2019). Na osnovu rezultata AVRI analize koja obuhvata 25 zemalja sveta, top 5 zemalja sa najboljim skorom svih 25 mera jesu Holandija (25,05), Singapur (24,32), Norveška (23,75), Amerika (22,58) i Švedska (22,48). Optimistične procene stručnjaka su da do 2030. godine autonomna vozila budu uveliko u upotrebi, da pružaju sigurnost i da su dostupna široj populaciji na korišćenje (Litman, 2019).

1.2.Električna vozila

Električna vozila mogu se podeliti na 3 kategorije: hibridna električna vozila (HEV), plug-in hibridna električna vozila (PHEV) i električna vozila na baterije (BEV), prve dve kategorije mogu da pokreću motor na gorivo ili električnu energiju dok treća kategorija električnih vozila pokreće motor isključivo električnim napajanjem baterija iz 100% obnovljivih izvora energije (Neves i ostali, 2018).

Prednosti električnih vozila su mnogobrojne zaključeno je prema istraživanju objavljenom na sajtu EVObsession i one su nabrojane u nastavku. Kao prva prednost električnih vozila navodi se da je motor električnih vozila veoma snažan i brzo reaguje na promenu brzine što ukazuje na visoke performanse. Punjenje ovih automobila je olakšano i broj stanica za punjenje svakim danom sve više raste. Imajući u vidu da električna vozila ne koriste goriva u svom radu, troškovi održavanja ovakvog vozila su daleko niži nego kod klasičnog vozila i ne postoji potreba ispitivanja uticaja vožnje na životnu sredinu jer se motor pokreće obnovljivi izvori energije. Obzirom da je upotreba električnih vozila u ekspanziji, podsticaji za kupovinu ovih vozila od strane država još uvek postoji. Kao još jedna prednost navodi se da su sva električna vozila povezana i upravljanje pojedinim funkcijama moguće je postići preko aplikacija „pametnih“ telefona.

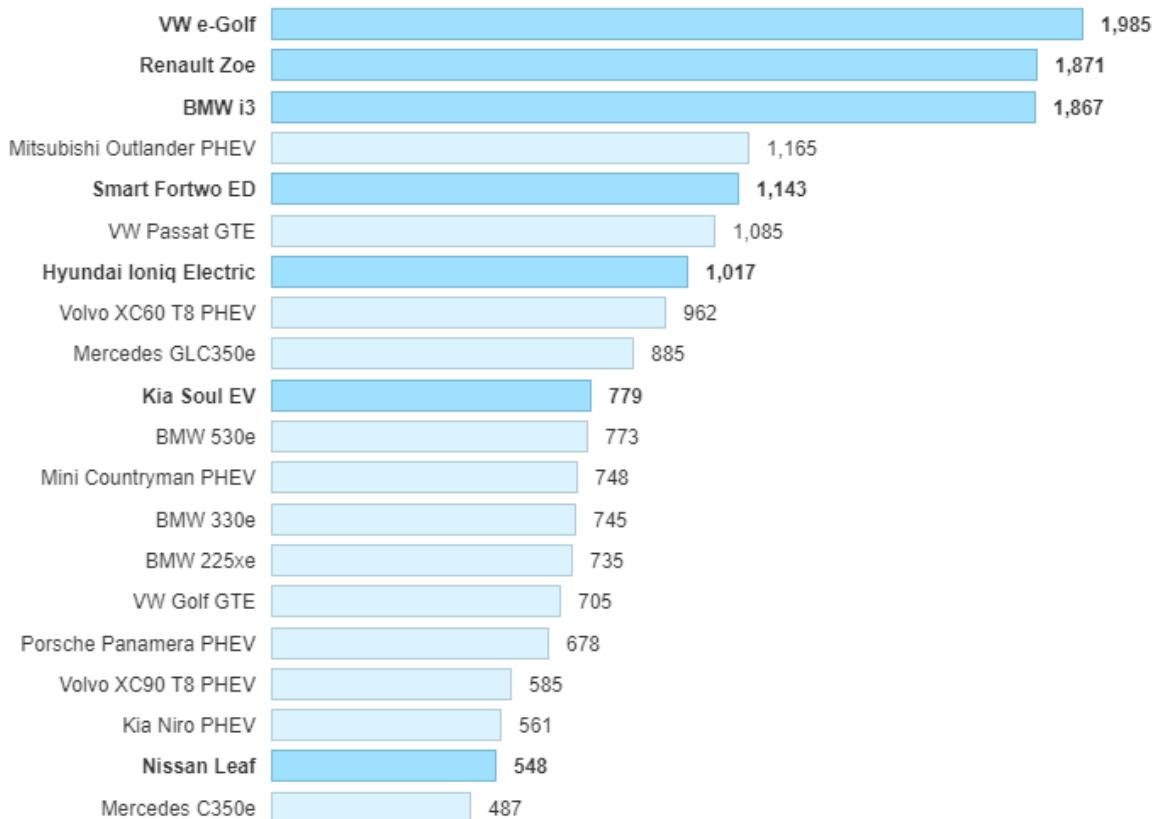
Statistički podaci dostupni na internetu (Web sajt AutoBook) pokazuju da na svetskom nivou broj električnih vozila u upotrebi naglo raste od 2012. godine kada je zabeležen trend rasta od preko 33% u odnosu na 2011. godinu. Prema navedenom istraživanju koje su sproveli zemlja sa najvećim brojem električnih vozila je Kina, dok je Amerika na drugom mestu, pritom se procenjuje da će broj električnih vozila do 2020. godine prestići 4 miliona (Liao i ostali, 2018), posmatrajući samo Kinu, dok se i u ostalim zemljama očekuje povećana upotrebe ovih vozila.



Slika 2. Tržišni udio vozila sa električnim punjenjem zemalja EU i EFTA za 2018. godinu, (Izvor:Web sajt ACEA)

Slika 2 koja je rezultat istraživanja sprovedenog od strane Evropske asocijacije za proizvodnju automobila, ukazuje da su najveći tržišni udio postigle zemlje Skandinavije, sa ukupnim tržišnim učešćem od 61,8% prodaje električnih vozila. Ubedljivo najveći rezultat postigla je Norveška sa tržišnim učešćem od 49,1%. Rezultat koji je ostvarila Norveška opravdava i visok BDP po glavi stanovnika koji je u 2018. godini iznosio 73 200 evra što je i najbolji rezultat od svih zemalja EU. Najslabiji tržišni udio ostvaruju Poljska (0,2%), Slovačka i Grčka koje imaju isti procenat

udela (0,3%), Litvanija i Češka koje takođe imaju identičan udeo (0,4%) koje beleže znatno niži BDP po glavi stanovnika.



Slika 3. Top 20 najprodavanijih električnih vozila u Evropi u januaru 2018. godine (tamnoplavo – BEV, svetloplavo – PHEV) (Izvor: Web sajt EVObsession)

Posmatrajući Sliku 3, očigledno je da je broj prodatih električnih vozila u januaru 2018. godine 19 324. Od ukupnog broja prodatih elektičnih vozila, 48% su električna vozila na baterije (BEV) koja 100% celokupne energije troše iz obnovljivih izvora energije, dok ostatak od 52% čine plug-in vozila koja poseduju mogućnost potrošnje goriva kao pokretača motora ili obnovljive izvore energije. Najprodavaniji modeli električnih vozila na baterije su marke Volkswagen, Renault i BMW. Prema Pariskoj deklaraciji o elektromobilnosti i klimatskim promenama iz

2015, postignut je dogovor da se približno 20% drumskog saobraćaja obavlja električnim vozilima do 2030. godine (Web sajt IEA).

Podaci za Republiku Srbiju ukazuju na veoma mali broj registrovanih električnih vozila, zaključno sa 2018. godinom broj vozila manji je od 200 (Web sajt Balkan Green Energy News) što ukazuje na potrebu uvođenja podsticaja za kupovinu električnih vozila. Nacionalna Asocijacija Električnih Vozila (NAEV) i Udruženje Inženjera Elektrotehnike Srbije (UDIES) pokrenuli su inicijativu za "Program za elektromobilnost u 10 tačaka" kao i predlog za formiranje Vladine "Radne grupe za razvoj i upotrebu električnih i autonomnih vozila i izgradnju prateće infrastrukture" što bi trebalo da ubrza razvoj elektromobilnosti u Republici Srbiji (Web sajt NAEV). Program za elektromobilnost u 10 tačaka dat je u Tabeli 1.

Tabela 1. 10 predloga za električnu mobilnost Srbije (Web sajt NAEV)

Redni broj.....Naziv predloga

- | | |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Inteziviranje programa istraživanja i razvoja |
| 2. | Uspostavljanje nadležnih službi za e-mobilnost |
| 3. | Kvalifikaciona struktura za potrebe tržišta |
| 4. | Poreske olakšice kao potencijal zapošljavanja |
| 5. | Poreska i pravna jednakost za PHEV (plug-in hibridna električna vozila), BEV (EV sa baterijom) i FCEV (EV sa gorivim čelijama) |
| 6. | Stimulacija za infrastrukturu e-punjjenja iz OIE |
| 7. | Uvođenje bonus sistema za veće korišćenje e-vozila i nadogradnju e- infrastrukture |
| 8. | Jedinstvena primena obaveze određivanja cena za naplatu na javnim stanicama za punjenje |
| 9. | Prilagođavanje tržištu, pojednostavljenje i standardizacija propisa i zakona |
| 10. | Podizanje nivoa svesti putem ciljane kampanje |

Ključni faktori uspeha električnih vozila podrazumevaju: (a) investicije u neophodnu infrastrukturu, (b) razvoj mobilnosti u smislu korišćenja zajedničkog vozila, (c) globalni razvoj auto industrije i (d) energetsku i klimatsku politiku (Mounce i Nelson, 2019). Za električna vozila vezuju se i određeni operativni nedostaci, kao najvažniji navode se kapacitet i trajanje baterija koje ova vozila koriste te je potrebno planirati putovanje u zavisnosti od dostupnih stanica/punjača za punjenje baterija, međutim razvojem autonomnih električnih vozila ovaj problem se prevazilazi time što autonomna vozila sama upravljaju rutama i planiraju vreme punjenja u skladu sa dostupnim stanicama (Bizon i ostali, 2014). Nedostatak stanica za punjenje električnih vozila je prepreka za Republiku Srbiju i navodi se da postoji tek 30 stanica na nivou zemlje (Web sajt Balkan Green Energy News). Potreba za izgradnjom novih stanica postoji kako bi se pratio svetski trend rasta upotrebe električnih vozila i olakšala upotreba električnih vozila postojećim korisnicima. Autonomna vozila koja koriste električni pogon utiču na smanjenje zagađenja okoline (KPMG izveštaj, 2019). Preporuka je da se u zemljama koje u velikom obimu proizvode električnu energiju iz obnovljivih izvora energije stimuliše upotreba električnih vozila na baterije, dok se zemljama sa slabijim izvorima obnovljive energije stimuliše upotreba plug-in električnih vozila (Neves i ostali, 2018).

2. Pregled literature

Sprovedena istraživanja u poslednjih par godina u vezi autonomnih vozila su mnogobrojna i tiču se različitih aspekata kao što su: upotreba informacija koje autonomna vozila skladište u svom sistemu kao dokaz u cilju rešavanja zločina (Le Khac i ostali, 2018); ispitivanje sigurnosti vožnje upotrebom simulacije (Papadoulis i ostali, 2019); prihvatanje autonomne vožnje od strane korisnika (Kaur i Rampersad, 2018); izučavanje uloge GPS-a autonomnih vozila (Zein i ostali, 2018); analiziranje saobraćajnih problema autonomnih vozila (Febbraro i Sacco, 2016).

Ispitivanje koje je obavljeno 2016. godine na nivou Evropske Unije (Hudson i ostali, 2019) obuhvatilo je 27 801 ispitanika kako bi se prikazao stav ispitanika u vezi korišćenja autonomnih automobila i kamiona i njihov stav prema robotima. Rezultati ispitivanja pokazali su da se ispitanici ne osećaju komforno kada je u pitanju upotreba autonomnih kamiona, i ovaj stav se pojačava kada su u pitanju autonomna vozila. U preglednom radu autora Adnan i ostali (2018)

koji su proučavali prihvatanje upotrebe autonomnih vozila od strane pojedinaca zaključuje se da je potrebno izgraditi poverenje ljudi u tehnologiju i da će na taj način pojedinci imati pozitivniji stav prema ovim vozilima. Glavni razlozi prihvatanja autonomnih vozila su bezbednost u saobraćaju i etika, samim tim mora se poraditi na njihovom poboljšanju (Liljamo i ostali, 2018). Međutim, autori Martínez-Díaz i Soriguera (2018) zaključuju da se prilikom ispitivanja stavova pojedinaca o autonomnim vozilima svi stejkholderi moraju uzeti u obzir (kao npr, pešaci, biciklisti, pojedinci koji vode računa o životnoj sredini...) i da rezultati ispitivanja zavise od pola, starosti, obrazovanja, finansijskog statusa ispitanika i slično.

Predmet novijih istraživanja je i veoma važan problem današnjice – sajber napadi. U nastavku su navedena pojedina istraživanja sprovedena na ovu temu: analiziranje uticaja sajber napada na „pametne“ gradove (Elmaghraby i Losavio, 2014; AlDairi, 2017); određivanje potencijalnih meta sajber napadača (Sheehan i ostali, 2018, Urquhart i McAuley, 2018); ispitivanje sajber fizičkih sistema i mogućih problema (Ashibani i Mahmoud, 2017; Alguliyev i ostali, 2018); analiza rizika sajber napada na sisteme kontrole u industriji (Abdo i ostali, 2018).

De La Torre i ostali (2018) u svom istraživanju zaključuju da sa povećanjem popularnosti autonomnih vozila dolazi do porasta broja hakerskih napada na ovu novu tehnologiju. Prema njihovom istraživanju potencijalni izvori pretnje po bezbednost vozila zavise od motivacije hakera i kreću se od obične znatiželjnosti napadača, preko kriminalnih misli i finansijske motivacije, do interesa države.

U istraživanju obavljenom 2015. godine (Petit i Shladover, 2015) govori se o uticaju automatizacije na posledice sajber napada i navodi se da potpuno autonomna vozila ne predviđaju preuzimanje kontrole od strane putnika čak i kada se sajber napad prepozna na vreme.

Da bi industrija koja se bavi pitanjem sajber bezbednosti stvorila odgovarajuću zaštitu ona mora jasno da zna koje su slabosti sistema i pretnje koje mogu stvoriti štetu (Rizvi i ostali, 2017). Veći broj istraživanja (Biron i ostali, 2018; Sheehan i ostali, 2018) ukazuje kao potencijalnu metu napada sistema vozila njihovu razmenu informacija između vozila i vozila i infrastrukture te je potrebno osigurati informacije (Alguliyev i ostali, 2018). Han i ostali (2018) istražuju kako da se na pravi način upravlja komunikacionim kanalima tako da i vozač i vozilo budu sigurni.

Sistem odbrane koji Rezvi i ostali (2017) predlažu je hibridni sistem bezbednosti (HSS) koji se sastoji iz većeg broja slojeva zaštite gde se elektronskoj kontrolnoj jedinici (ECU) pridodaje program koji brani od mogućih napada (firewall). Važnost elektronske kontrolne jedinice vozila je velika jer ona ima kontrolu nad svim mehaničkim komponentama modernog vozila (Schellekens, 2016). U radu autora Bozdal i ostali (2018), povećani broj ECU u modernim vozilima objašnjen je sve većim brojem funkcija koje se vrše u ovim vozilima za koje su elektronske kontrolne jedinice preduslov za funkcionisanje. Autori navode i da su elektronske kontrolne jedinice povezane putem mreže kontrolora (Controller Area Network – CAN), dok se njihovo istraživanje bavi ispitivanjem uticaja napada Trojan virusa na CAN i definisanjem metoda enkripcije i autentičnosti kao rešenje problema.

Li i ostali (2018) definisali su intuitivnu metodu za odbranu od sajber napada na povezana vozila, gde greška sistema jednog vozila može uzrokovati probleme i kod drugih vozila. Ovom metodom se predviđa da „ako greška između očekivanog i izmerenog ponašanja prevazilazi definisanu vrednost, sigurnosna šema se aktivira“. Autori Biron i ostali (2018) smatraju da je potrebno usavršiti sistem kontrole kako bi se sajber napad prepoznao na vreme. Oni predlažu upotrebu šeme u realnom vremenu koja bi detektovala pojavu sajber napada i procenila štetu. Kako bi se vozilo zaštitio potrebno je: (a) razviti metod za automatsko reagovanje sistema čim se detektuje da napadač ima pristup sistemu i (b) sačiniti takav odbrambeni sistem koji ima više slojeva kako bi se otežao ulazak napadaču (Maglaras i ostali, 2018).

Što se reakcije država tiče najnovija istraživanja obuhvataju problem strateškog upravljanja rizicima koji sa sobom donose autonomna vozila (Taeihagh i Lim, 2019). Strategije koje su u ovom istraživanju utvrđene su: (a) nepostojanje konkretne strategije, (b) preventivno orijentisane strategije koje zabranjuju upotrebu novih tehnologija, (c) strategije orijentisane ka kontroli gde se definišu jasna pravila i zakoni koji moraju da se poštuju, (d) strategije orijentisane ka toleranciji koje postavljaju zahteve proizvođačima autonomnih vozila i (e) strategije orijentisane ka adaptaciji gde se zajedno sa proizvođačima autonomnih vozila pronalaze strategije za upravljanje rizikom. Vodeće države u proizvodnji i istraživanju autonomnih vozila koriste strategije kontrole. Može se reći da zakonske regulative država kasne u praćenju razvoja novih tehnologija (Sheehan i ostali, 2018).

3. Globalno tržište autonomnih vozila

Kompanije ulažu velike napore kako bi ostvarile svoj udeo na tržištu autonomnih vozila, investirale u razvoj softvera i stekle konkurenčku prednost u odnosu na konkurente (Taeihagh i Lim, 2019). Procenjena vrednost globalnog tržišta autonomnih vozila za 2019. godinu je 54,23 milijarde dolara, dok je projektovana vrednost za 2026. godinu 556,67 milijardi dolara, što predstavlja rast od 39,47% (Web sajt Allied Market Research). Saradnja sa istraživačkim centrima i testiranje vozila važni su za uspeh ovih kompanija. Lista kompanija koje se bave razvojem autonomnih vozila je veoma duga. Među njima najpoznatije su sledeće kompanije: General Motors (GM), Waymo, Tesla, Aptiv, Volkswagen, BMW, Toyota, Ford, Uber i druge (Izvor: Web sajt Algorithmxlab).

Prema novijim podacima dostupnim na internetu (Web sajt Lifewire) izvršena je uporedna analiza 8 najboljih proizvođača autonomnih vozila među kojima su se našla sledeća imena: (1) Waymo, (2) General Motors, (3) Daimler, (4) Ford i Agro, (5) Aptiv, (6) Tesla, (7) Uber i (8) Volkswagen i Audi. U istom istraživanju navedene su glavne prednosti i nedostatke modela autonomnih vozila ovih kompanija i njihov kratak opis dat je u nastavku:

- **Waymo**

- o Prednosti: veći broj pređenih kilometara test vožnje u odnosu na konkurenčiju, poseduje potpuno autonomna vozila i prijavljen je manji broj incidenata u odnosu na konkurente.

- o Nedostaci: test vožnja je realizovana na teritoriji Arizone uz idealne uslove za vožnju.

- **General Motors**

- o Prednosti: funkcionalnost autonomne vožnje na autoputu i mogućnost prelaska od autonomnog do ljudskog upravljanja vozilom za teritorije koje nisu obuhvaćene mapama.

- o Nedostaci: veći broj prijavljenih nezgoda u odnosu na konkurente, funkcionalnost vožnje vezuje se samo za autoputeve.

- **Daimler**

- o Prednosti: test vozila imaju potpunu autonomnost.
- o Nedostaci: veći deo testiranja obavljen je samo u Evropi, vozila planirana za blisku budućnost su 3. nivo automatizacije.

- **Ford i Agro**

- o Prednosti: upotreba autonomnih vozila u partnerstvu sa kompanijama za dostavljanje (Postmates i Walmart).
- o Nedostaci: partnerstvo sa kompanijom Agro onemogućuje posedovanje sopstvene kompanije za razvoj autonomnih vozila.

- **Aptiv**

- o Prednosti: rezultati test vožnje su približne vodećoj kompaniji Waymo.
- o Nedostaci: Veći deo testiranja obavljen samo u Singapuru.

- **Tesla**

- o Prednosti: koristi tehnologiju koja je već implementirana u Tesla vozilima, ne zahteva instaliranje raznoraznih neutaktivnih senzora.
- o Nedostaci: funkcioniše samo na autoputevima, zahteva stalni nadzor, zabeležena je nesreća sa smrtnim ishodom prilikom vožnje.

- **Uber**

- o Prednosti: poseduje veliku količinu informacija o iskustvu vožnje autonomnim vozilima
- o Nedostaci: zabeležena je nesreća sa smrtnim ishodom prilikom vožnje.

- **Volkswagen i Audi**

- o Prednosti: mogućnost vožnje na autoputu pri velikoj brzini korišćenjem programa Traffic Jam Pilot.

o Nedostaci: nemogućnost upotrebe programa Traffic Jam Pilot u Americi.

Waymo kompanija proistekla je iz Google projekta autonomnog vozila 2009. godine (Web sajt Waymo). Prema istraživanjima tržišta prednjači u razvoju autonomnih vozila, i već 2018. godine kompanija je ponudila svoje usluge robot taksija u Arizoni (Web sajt Techworld). Kompanija Waymo u saradnji sa kompanijom Jaguar planira da napravi najfiniji model električnog automativnog vozila Jaguar I-PACE (Blog Technavio). Delovi autonomnog vozila su Lidar sistem za detektovanje osvetljenja i ranga, Vizuelni sistem za vidokrugom od 360 stepeni, Radar sistem da prati kretanje drugih vozila i dodatni senzori (Waymo Izveštaj o bezbednosti, 2018). Prema izveštaju o bezbednosti iz 2018, mozak autonomnog vozila je softver za autonomnu vožnju koji je usavršavan 9 godina i sastoji se iz tri glavna dela: percepције, predviđanja ponašanja i planera. U kompaniji Waymo cilj je i osigurati se od sajber napada na vozilo time što je stvoren sistem odbrane vozila baziran na Google Security pravilima (Google cloud), NHTSA vodič za sajber bezbednost i Najbolje prakse sajber bezbednosti automobilske industrije (Web sajt AutomotiveIsac) koji prepoznaje, klasificuje i umanjuje efekat napada.

Pristup sigurnosti Waymo autonomnih vozila dat je u nastavku (Waymo Izveštaj o bezbednosti, 2018): napraviti softvere i sisteme verifikacije → šifrirati i verifikovati kanale komunikacije → izgraditi redundantne mere sigurnosti za kritične sisteme → ograničiti komunikaciju između kritičnih sistema → obezbediti pravovremeno ažuriranje sistema → modelovati i odrediti priorit pretnji. Sistem vozila je dizajniran tako da su kritični delovi (volan, kočnice) izolovani od eksterne komunikacije i nemoguće je pristupiti im. Poruke i signali koje vozilo šalje šifrovani su. Ukoliko se primeti neka neobična pojava ona se ispituje i prema tom problemu postupa se prema proceduri odgovora na incidente koju definiše kompanija Waymo.

Cilj kompanije General Motors je da postane prva kompanija koja će imati masovnu proizvodnju autonomnih vozila na tržištu. Svojom strategijom akvizicije start up kompanije Cruise Automation. GM menadžment još uvek nije najavio tačan datum puštanja u upotrebu svog modela autonomnog vozila (Web sajt Emerj). Poluautonomni model marke General Motors postoji od 2018. godine pod nazivom CT6. U kompaniji GM o problemu sajber bezbednosti

razmišlja se još u fazi dizajna vozila kako bi se problemi sprečili odmah na početku umesto da se reaguje tek kada se problem javi (General Motors Izveštaj o održivosti, 2017). Pristup sigurnosti General Motors autonomnih vozila dat je u nastavku (General Motors Izveštaj o bezbednosti autonomne vožnje, 2018): proveriti registraciju uređaja → proveriti identitet → programirati → dijagnostikovati → otkriti upad → sprečiti napad. Vozilo je povezano sa tehničarima iz kompanije pa se tako na vreme može otkriti napad na sistem.

Ford je akvizicijom kompanije Argo AI i kombinovanjem snaga ovih kompanija, najavio završetak autonomnog vozila nivoa 4 za 2021. godinu. Plan je da preskoče nivo 3 i konstruišu vozilo nivoa 4 (Web sajt Emerj). Njihovo iskustvo u istraživanju autonomne tehnologije je skoro 10 godina i ovo je prva kompanija koja je testirala autonomnog vozilo po snegu (Web sajt Techworld). 2017. godine ozvaničeno je partnerstvo sa picerijom „Domino's Pizza” o dostavljanju pice autonomnim vozilima (Web sajt CBInsights).

Aptiv je razvio svoj softver i senzore za autonomno vozilo koji mogu da se instaliraju na već postojeća vozila i omoguće im autonomnu vožnju (Web sajt CBInsights). Kompanija već poseduje 75 autonomnih vozila koja su u upotrebi u Las Vegasu (Blog Technavio). Sistem odbrane od sajber napada sastoji se iz sledećih elemenata: oblaka (cloud) → više slojeva → softvera koji je veza između operativnog sistema i baze podataka ili aplikacije (middleware) → operativnog sistema (Web sajt Aptiv).

Daimler je početkom 2019. godine najavio sklapanje dogovora sa kompanijom Uber kako bi stvorili autonomno vozilo. Takođe je spomenuto i moguće partnerstvo sa kompanijom Bocsh koja bi bila glavni dobavljač delova. Veliki obim proizvodnje ovih vozila očekuje se u periodu 2020-2025 godine. Za sada njihov najbolji model je autonomni kamion Otto (Web sajt Emerj). Ovaj model kamiona već je u upotrebi u Arizoni (Web sajt Techworld), a testiranje je obavljeno još 2015. godine (Web sajt CBInsights). Kako se ističe, kompanija Daimler ponudiće svoje usluge robot taksija od 2020. godine, dozvolu za testiranje autonomnih vozila kompanija je dobila u Nemačkoj, Americi i Kini (Web sajt Techworld).

Kompanija BMW u saradnji sa kompanijama Intel i Mobileye očekuje završetak autonomnog vozila koncepta i8 (Web sajt CBInsights) i serijsku proizvodnju do 2021. godine, naglašavajući

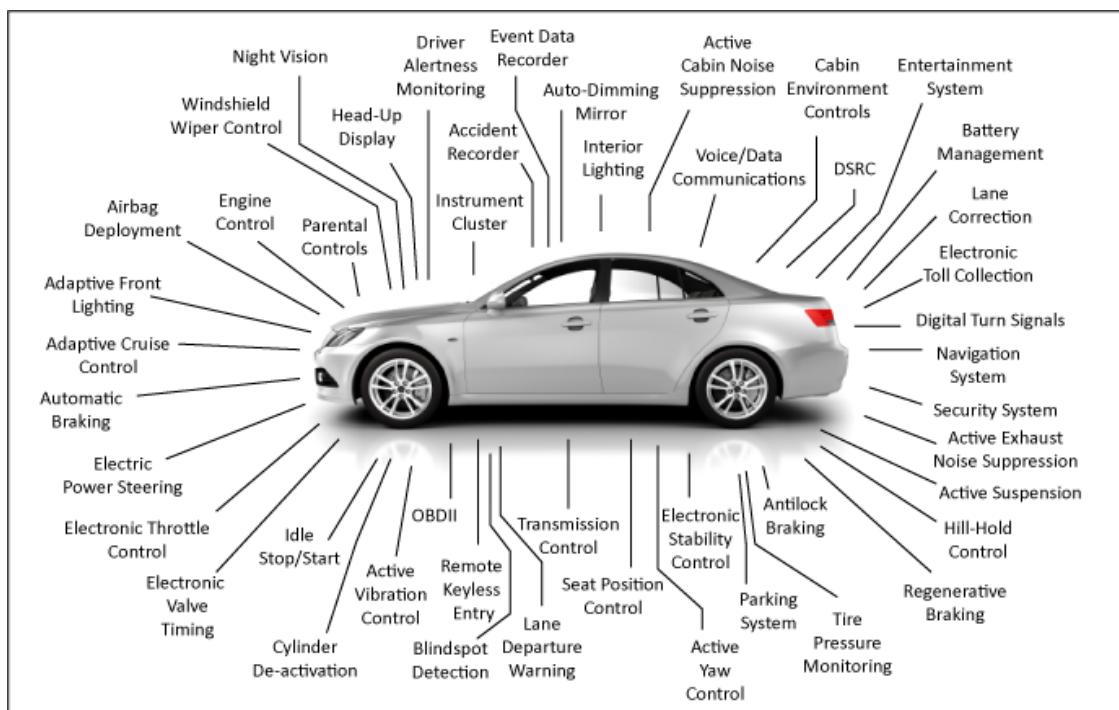
da ovaj datum zavisi i od razvoja neophodne infrastrukture (Web sajt Emerj). BMW ima oko 40-tak autonomnih vozila 4-og nivoa autonomnosti koja se koriste u Nemačkoj i Americi (Web sajt Algorithmxlab).

U kompaniji Tesla velika pažnja se posvećuje konstantnom razvoju softvera (Web sajt Emerj). Kompanija već poseduje poluautonomno vozilo „Tesla S“ (Web sajt Techworld).

Audi je prva kompanija koja je stvorila automobil kojim se upravlja bez asistencije čoveka (Web sajt CBInsights). Za sada je model Audi A8 legalizovan za upotrebu u Evropi.

4. Potencijalni rizici

Već je ranije spomenuto da autonomna vozila kreiraju novu dimeziju mobilnosti ostvarujući ekonomske i socijalne benefite ali neophodno je sagledati posledice i izazove korišćenja ovih vozila. Na Slici 4 dat je ilustrativni prikaz sastavnih delova modernog vozila na osnovu kog se može zaključiti da je ovo jedan veoma složen sistem. Što je sistem složeniji i izvršava više funkcija to je prostor za sajber napad veći, veća je i ranjivost sistema te je sajber bezbednost ugrožena (Ciu i ostali, 2018).



Slika 4. Sastavni delovi modernog vozila (Izvor: Blog SnapEDA)

Na osnovu istraživanja koje je objavljeno na sajtu Upstream Security predstavljen je broj evidentiranih sajber napada na vozila u periodu od 2010. do 2018. godine. U njihovom izveštaju za 2019. godinu ukazuje se na povećan broj sajber napada na bezbednost vozila i to čak 6 puta za 2018. godinu u odnosu na 2014. godine. U 2018. godini broj napada je približno 60 u odnosu na 2014. godinu kada je bio približno 10. Izveštaj obuhvata i analizu meta sajber napada u posmatranom periodu i statistika ovih napada se nalazi u Tabeli 2.

| Tabela 2. Najčešće mete sajber napada (Izvor: Upstream Security) | Broj sajber napada (%) |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Meta sajber napada | |
| Serveri | 21,40 % |
| Pristup vozilu bez ključeva | 18,78 % |
| OBD port | 10,48 % |
| Mobilne aplikacije | 7,42 % |
| Info zabava | 7,42 % |
| Mobilna mreža | 4,80 % |
| Wi-Fi | 4,37 % |
| Senzori | 3,49 % |
| USB port | 3,06 % |
| Bluetooth | 3,06 |
| TCU | 2,62 |
| OBD adapter | 1,75 |

Prema najnovijem istraživanju (Taeihagh i Lim, 2019) utvrđeno je 5 tipova tehnološkog rizika povezanih sa autonomnim vozilima:

- sigurnost,
- pouzdanost,
- privatnost,
- sajber bezbednost i
- uticaj industrije.

Prema tom istraživanju sigurnost se odnosi na činjenicu da je najveći broj saobraćajnih nesreća uzrokovani ljudskim faktorom. Eliminisanjem ljudskog faktora ne isključuje se mogućnost otkazivanja sistema vozila. Pouzdanost sistema automativnih vozila u istraživanju vezuje se za utvrđivanje odgovornosti ukoliko se nesreća dogodi jer čovek nema kontrolu nad vozilom. Imajući u vidu veliku količinu informacija koje sistem zahteva postavlja se pitanje ko kontroliše i koristi ove informacije i da li je obezbeđena privatnost korisnika vozila (Taeihagh i Lim, 2019). Važan problem koji se javlja pri korišćenju autonomnih vozila je i sistem sajber bezbednosti, povezivanje sistema više pametnih vozila međusobno i sa ostalom infrastrukturom što dovodi do stvaranja velike količine podataka kojima je potrebno upravljati (Sivaraman, 2013; Schoitsch i ostali, 2016; Taeihagh i Lim, 2019). Time se sistem pretvara u sistem sistema povezanih bežičnom mrežom (wireless connectivity), ovi sistemi su uslovljeni međusobnom razmenom podataka gde je tok razmene informacija neprestan što dovodi do njihove ranjivosti (Schoitsch i ostali, 2016). Neophodna su dodatna istraživanja o upotrebi bežične (wireless) tehnologije u modernim vozilima (Pan i ostali, 2017). Uticaj industrije ogleda se u promenama koje nastaju upotrebom automativnih vozila kao npr. smanjenje broja vozača taksija, kamiona i drugih radnih mesta koja su povezana sa transportom (Bagloee i ostali, 2016). Nedostatak saradnje u pogledu sajber bezbednosti u industriji dovodi do visokih troškova ugradnje bezbednosnih sistema u autonomna vozila i komunikaciju koja nije transparentna (Gibbs, 2016).

Mreža koja povezuje vozilo i vozilo (V2V), vozilo i infrastrukturu (V2I) i infrastrukturu i vozilo (I2V) kako bi se razmenjivale informacije naziva se VANET (Vehicular ad hoc network) (Cui i ostali, 2018). Pregled radova na temu sigurnosti VANET mreže ispitivan je od strane autora Singh i Kad, 2016. godine gde oni utvrđuju napade koji mogu da se izvrše na VANET i to su odbijanje usluge (denial of service), virus, spam, napad crne rupe, ometanje poruka, izmena poruka, nedozvoljeno upravljanje ključem, otkrivanje identiteta i prisluškivanje. Još jedan od vidova eksterne komunikacije i razmene informacija je ažuriranje softvera vozila (Schellekens, 2016).

Postoji više načina za borbu protiv napada na VANET i jedan od njih je upotreba kriptografije koja obuhvata veći broj tehnika za odbranu, u odnosu na metu napada (Mejri i ostali, 2014). Detaljniji opis VANET mreže, mogućih napada i sistem odbrane prikazan je u radu „Survey on

VANET security challenges and possible cryptographic solutions“ autora Mejri i ostali iz 2014 godine.

De La Torre i ostali (2018) identifikovali su više od 20 elemenata autonomnih vozila koja bi mogla da postanu mete napada i podelili ih u 4 osnovne grupe, i to su: tehnologija senzora, tehnologija pozicije, mreža vozila i vizuelna tehnologija.

Napad na sistem kontrole saobraćaja može izazvati brojne posledice (Schoitsch i ostali, 2016).

Spoljnim uticajem na vozilo mogu se kontrolisati sistem upravljanja vozila, motor, kočnice i drugi vitalni delovi (Schoitsch i ostali, 2016; Gibbs, 2016). Kao primer uticaja na vozilo iz spoljnog izvora u cilju izvođenja terorističkog napada navodi se mogućnost upada u sistem vozila, kontrola vožnje i upad u mesto masovnog okupljanja ljudi čime se može izazvati šteta velikih razmara (De La Torre i ostali, 2018).

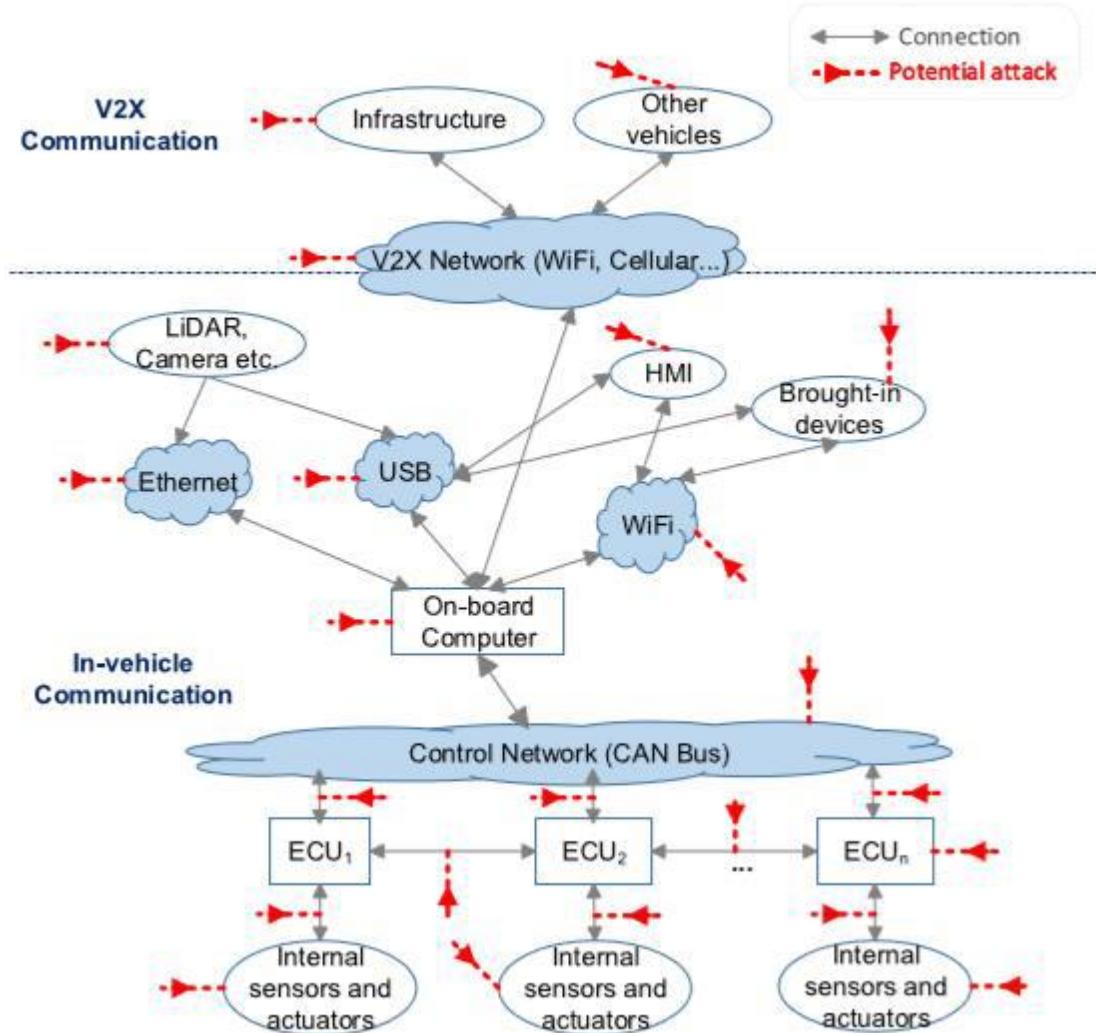
Direktan upad u sistem autonomnih vozila je preko portova za dijagnostiku koji se koriste u svrhu testiranja emisija gasova i provere ispravnosti vozila. Prema istraživanju iz 2016. godine (Gibbs, 2016), najveći problem bezbednosti uzrokuje bežična mreža kojom su sva vozila povezana i razmenjuju podatke. U istraživanju se navodi da korišćenje ugrađenih telefona za pozive upotrebom bežične mreže ostavlja prostor za ugrožavanje bezbednosti vozila i putnika jer napadači mogu lako, sa udaljenog pristupa, pristupiti sistemu vozila. Rizvi i ostali (2017) navode da bežična mreža vozila daje prostor napadačima da upadnu u sistem preko preuzetih aplikacija i muzike, aplikacija iz „pametnih“ telefona, glavne baze podataka i elektronske kontrolne jedinice (ECU). Oni opisuju još jedan način napada preko presretanja signala između vozila i daljinskog upravljača („pametan“ ključ vozila) gde napadači mogu da promene signal koji se šalje. Na Slici 5 dat je ilustrativni prikaz potencijalnih meta sajber napada modernih vozila preko komunikacionih kanala.

Manvi i Tangade (2017) definišu identifikaciju podataka, dostupnost podataka, integraciju podataka i poverljivost podataka kao osnovne elemente u zaštiti VANET mreže.

Febbraro i Sacco (2016) navode da su autonomna vozila budućnost drumskog saobraćaja i da prelazni period od ručnog upravljanja do autonomne vožnje u velikoj zavisi od interakcije ljudi i

tehnologije, klasičnih i automativnih vozila, naglašavajući i važnost interakcije između autonomnih vozila i infrastrukture.

Sistem autonomnih vozila je veoma kompleksan čije kreiranje obuhvata veliki broj stručnjaka iz raznih oblasti među kojima se nalaze i psiholozi koji su stručnjaci za ljudsko ponašanje. Razlog za to je odgovor na osnovno pitanje koje se postavlja u vezi upotrebe ovih vozila koje glasi kako autonomna vozila mogu prepoznati pešake i odrediti koji pešak želi da pređe ulicu, a koji ne (Web sajt Autostart).



Slika 5. Potencijalne mete sajber napada (Izvor: Ciu i ostali, 2018)

5. Zaključak

Uloga autonomnih vozila ogleda se u višestrukim benefitima po korisnike autonomne tehnologije. Od smanjenja zagađenja upotrebom 100% električnih vozila, do veće sigurnosti na putevima do pristupačnosti transporta za sve grupe ljudi. Na osnovu dostupnih podataka na internetu i brojnih izveštaja može se zaključiti da je tržište autonomnih vozila u ekspanziji. Primena potpuno autonomnih vozila u svakodnevnom životu ljudi je blizu ukoliko se posmatra trend razvoja ovih vozila.

Potencijalni prostor sajber napada modernih vozila je velik i prilikom konstruisanja odbrambenog sistema potrebno je obuhvatiti sve moguće mete napada. Iz priloženog izveštaja se može zaključiti da je najveći problem sajber bezbednosti autonomnih vozila sistem komunikacije kojim se prenosi velika količina informacija i koji čini vozila izloženim riziku. Sistem komunikacije V2V, V2I i I2V je neophodan kako bi se saobraćaj uspešno odvijao. U izveštaju je prikazano i više metoda za reagovanje na sajber napade i opis sistema koje poznate kompanije koriste.

Obzirom da je internet internacionalno sredstvo koje hakeri koriste potrebno je razmišljati i delovati globalno kako bi se problem sajber bezbednosti sistema rešio (Bendovschi, 2015). Vodeće kompanije u razvoju autonomnih vozila kao što su Waymo, GM, Tesla i ostale ulažu značajne napore u razvoj sistema odbrane od sajber napada. Zadatak proizvođača autonomnih vozila I države je da zajedničkim snagama pronađu rešenje za ovaj problem koji može da izazove velike posledice po bezbednost saobraćaja.

Reference

- Abdo, H., Kaouk, M., Flaus, J.M. and Masse, F., 2018. A safety/security risk analysis approach of Industrial Control Systems: A cyber bowtie—combining new version of attack tree with bowtie analysis. *Computers & Security*, 72, pp.175-195.
- Adnan, N., Nordin, S.M., bin Bahruddin, M.A. and Ali, M., 2018. How trust can drive forward the user acceptance to the technology? In-vehicle technology for autonomous vehicle. *Transportation research part A: policy and practice*, 118, pp.819-836.
- AlDairi, A., 2017. Cyber security attacks on smart cities and associated mobile technologies. *Procedia Computer Science*, 109, pp.1086-1091.
- Alguliyev, R., Imamverdiyev, Y. and Sukhostat, L., 2018. Cyber-physical systems and their security issues. *Computers in Industry*, 100, pp.212-223.
- Ashibani, Y. and Mahmoud, Q.H., 2017. Cyber physical systems security: Analysis, challenges and solutions. *Computers & Security*, 68, pp.81-97.
- Bagloee, S.A., Tavana, M., Asadi, M. and Oliver, T., 2016. Autonomous vehicles: challenges, opportunities, and future implications for transportation policies. *Journal of modern transportation*, 24(4), pp.284-303.
- Bendovschi, A., 2015. Cyber-attacks—trends, patterns and security countermeasures. *Procedia Economics and Finance*, 28, pp.24-31.
- Biron, Z.A., Dey, S. and Pisu, P., 2018. Real-time detection and estimation of denial of service attack in connected vehicle systems. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, (99), pp.1-10.

Bizon, N., Dascalescu, L. and Tabatabaei, N.M. eds., 2014. *Autonomous Vehicles: Intelligent Transport Systems and Smart Technologies*. Nova Science Publishers.

Blog SnapEDA, dostupno na: <http://blog.snapeda.com/2014/03/03/procurement-in-automotive-electronics/>, posećeno: 10.05.2019.

Blog Technavio, dostupno na: <https://blog.technavio.com/blog/top-10-self-driving-car-companies>, posećeno: 11.05.2019.

Bozal, M., Randa, M., Samie, M. and Jennions, I., 2018. Hardware Trojan Enabled Denial of Service Attack on CAN Bus. *Procedia Manufacturing*, 16, pp.47-52.

Cui, J., Liew, L.S., Sabaliauskaitė, G. and Zhou, F., 2018. A review on safety failures, security attacks, and available countermeasures for autonomous vehicles. *Ad Hoc Networks*.

De La Torre, G., Rad, P. and Choo, K.K.R., 2018. Driverless vehicle security: Challenges and future research opportunities. *Future Generation Computer Systems*.

Di Febbraro, A. and Sacco, N., 2016. Open problems in transportation engineering with connected and autonomous vehicles. *Transportation Research Procedia*, 14, pp.2255-2264

General Motors Izveštaj o bezbednosti autonomne vožnje 2018, dostupno na:

<https://www.gm.com/content/dam/company/docs/us/en/gmcom/gmsafetyreport.pdf>, posećeno: 11.05.2019.

General Motors Izveštaj o održivosti 2017, dostupno na:

https://www.gmsustainability.com/_pdf/downloads/GM_2017_Executive_Summary.pdf , posećeno: 11.05.2019.

Gibbs, C. *Automotive Cybersecurity: Issues and Vulnerabilities*. Nova Science Publishers, Inc, 2016.

Google cloud, dostupno na: <https://cloud.google.com/security/infrastructure/design/>, posećeno: 11.05.2019.

- Han, M.L., Kwak, B.I. and Kim, H.K., 2018. Anomaly intrusion detection method for vehicular networks based on survival analysis. *Vehicular communications*, 14, pp.52-63.
- Hudson, J., Orviska, M. and Hunady, J., 2019. People's attitudes to autonomous vehicles. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 121, pp.164-176.
- Jang-Jaccard, J. and Nepal, S., 2014. A survey of emerging threats in cybersecurity. *Journal of Computer and System Sciences*, 80(5), pp.973-993.
- Kaur, K. and Rampersad, G., 2018. Trust in driverless cars: Investigating key factors influencing the adoption of driverless cars. *Journal of Engineering and Technology Management*, 48, pp.87-96.
- Le-Khac, N.A., Jacobs, D., Nijhoff, J., Bertens, K. and Choo, K.K.R., 2018. Smart vehicle forensics: Challenges and case study. *Future Generation Computer Systems*.
- Li, Y., Tu, Y., Fan, Q., Dong, C. and Wang, W., 2018. Influence of cyber-attacks on longitudinal safety of connected and automated vehicles. *Accident Analysis & Prevention*, 121, pp.148-156.
- Li, Y., Tu, Y., Fan, Q., Dong, C. and Wang, W., 2018. Influence of cyber-attacks on longitudinal safety of connected and automated vehicles. *Accident Analysis & Prevention*, 121, pp.148-156.
- Liao, X., Chai, L. and Pang, Z., 2018. Water resource impacts of future electric vehicle development in China. *Journal of Cleaner Production*, 205, pp.987-994.
- Liljamo, T., Liimatainen, H. and Pöllänen, M., 2018. Attitudes and concerns on automated vehicles. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 59, pp.24-44.
- Litman, T., 2019. *Autonomous vehicle implementation predictions: Implications for transport planning*. Victoria Transport Policy Institute.
- Manvi, S.S. and Tangade, S., 2017. A survey on authentication schemes in VANETs for secured communication. *Vehicular Communications*, 9, pp.19-30.
- Martínez-Díaz, M. and Soriguera, F., 2018. Autonomous vehicles: theoretical and practical challenges. *Transportation Research Procedia*, 33, pp.275-282.

- Mejri, M.N., Ben-Othman, J. and Hamdi, M., 2014. Survey on VANET security challenges and possible cryptographic solutions. *Vehicular Communications*, 1(2), pp.53-66.
- Mounce, R. and Nelson, J.D., 2019. On the potential for one-way electric vehicle car-sharing in future mobility systems. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 120, pp.17-30.
- Neves, S.A., Marques, A.C. and Fuinhas, J.A., 2018. Technological progress and other factors behind the adoption of electric vehicles: Empirical evidence for EU countries. *Research in Transportation Economics*.
- Pan, L., Zheng, X., Chen, H.X., Luan, T., Bootwala, H. and Batten, L., 2017. Cyber security attacks to modern vehicular systems. *Journal of information security and applications*, 36, pp.90-100.
- Papadoulis, A., Quddus, M. and Imprialou, M., 2019. Evaluating the safety impact of connected and autonomous vehicles on motorways. *Accident Analysis & Prevention*, 124, pp.12-22.
- Petit, J. and Shladover, S.E., 2015. Potential cyberattacks on automated vehicles. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 16(2), pp.546-556.
- Elmaghraby, A.S. and Losavio, M.M., 2014. Cyber security challenges in Smart Cities: Safety, security and privacy. *Journal of advanced research*, 5(4), pp.491-497.
- Rizvi, S., Willet, J., Perino, D., Marasco, S. and Condo, C., 2017. A threat to vehicular cyber security and the urgency for correction. *Procedia computer science*, 114, pp.100-105.
- Schellekens, M., 2016. Car hacking: Navigating the regulatory landscape. *Computer law & security review*, 32(2), pp.307-315.
- Schoitsch, E., Schmittner, C., Ma, Z. and Gruber, T., 2016. The need for safety and cyber-security co-engineering and standardization for highly automated automotive vehicles. In *Advanced Microsystems for Automotive Applications*, 2015 (pp. 251-261). Springer, Cham.
- Sheehan, B., Murphy, F., Mullins, M. and Ryan, C., 2018. Connected and autonomous vehicles: A cyber-risk classification framework. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*.

Singh, A. and Kad, S., 2016. A review on the various security techniques for VANETs. *Procedia Computer Science*, 78, pp.284-290.

Sivaraman, S., 2013. *Learning, modeling, and understanding vehicle surround using multi-modal sensing* (Doctoral dissertation, UC San Diego).

Taeihagh, A. and Lim, H.S.M., 2019. Governing autonomous vehicles: emerging responses for safety, liability, privacy, cybersecurity, and industry risks. *Transport reviews*, 39(1), pp.103-128.

Urquhart, L. and McAuley, D., 2018. Avoiding the internet of insecure industrial things. *Computer law & security review*, 34(3), pp.450-466.

Waymo Izveštaj o bezbednosti 2018, dostupno na: <https://storage.googleapis.com/sdc-prod/v1/safety-report/Safety%20Report%202018.pdf>, posećeno: 11.05.2019.

Web sajt Algorithmxlab, dostupno na: <https://algorithmxlab.com/blog/worlds-top-33-companies-working-on-self-driving-cars/>, posećeno: 11.05.2019.

Web sajt Allied Market Research, dostupno na:

<https://www.alliedmarketresearch.com/autonomous-vehicle-market>, posećeno: 11.05.2019.

Web sajt Aptiv, dostupno na:

https://s22.q4cdn.com/336558720/files/doc_presentations/2019/04/Aptiv-Overview_2019.pdf, posećeno: 11.05.2019.

Web sajt Australian and New Zealand Driverless Vehicle Initiative (ADVI) , dostupno na:

<https://advi.org.au/technology/>, posećeno 08.05.2019.

Web sajt AutoBook, dostupno na: <https://www.autobook.biz/ev-statistics>, posećeno: 08.05.2019.

Web sajt AutomotiveIsac, dostupno na: <https://www.automotiveisac.com/best-practices/>, posećeno: 11.05.2019.

Web sajt Autostart, dostupno na: <https://autostart.24sata.hr/tech/samovozeci-automobili-moratce-nauciti-predvi-ati-ponasanje-pjesaka-6390>, posećeno: 08.05.2019.

Web sajt Balkan Green Energy News, dostupno na:

<https://balkangreenenergynews.com/rs/tender-jp-putevi-srbije-raspisalo-javnu-nabavku-10-punjaca-za-elektricna-vozila/>, posećeno: 08.05.2019.

Web sajt CBInsights, dostupno na: <https://www.cbinsights.com/research/autonomous-driverless-vehicles-corporations-list/>, posećeno: 11.05.2019.

Web sajt Emerj, dostupno na: <https://emerj.com/ai-adoption-timelines/self-driving-car-timeline-themselves-top-11-automakers/>, posećeno: 11.05.2019.

Web sajt European Automobile Manufacturers Association, dostupno na:

<https://www.acea.be/statistics/article/interactive-map-correlation-between-uptake-of-electric-cars-and-gdp-in-EU>, posećeno: 10.05.2019.

Web sajt EVObsession, dostupno na: <https://evobsession.com/electric-car-sales/>, posećeno 10.05.2019.

Web sajt EVObsession, dostupno na: <https://evobsession.com/why-electric-cars-are-better/>, posećeno 10.05.2019.

Web sajt International Energy Agency (IEA), dostupno na:

<https://www.iea.org/media/topics/transport/pariselectromobilitydeclaration.pdf>, posećeno: 08.05.2019.

Web sajt Lifewire, dostupno na: <https://www.lifewire.com/the-best-driverless-car-manufacturers-4589091>, posećeno: 11.05.2019.

Web sajt Ministarstvo građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture, dostupno na:

<https://www.mgsi.gov.rs/lat/dokumenti/strategija-bezbednosti-saobracaja-na-putevima-republike-srbije-za-period-od-2015-do-2020>, posećeno: 08.05.2019.

Web sajt Nacionalna Asocijacija Električnih Vozila (NAEV), dostupno na:

<http://www.naev.rs/ciljevi/projekti/>, posećeno: 08.05.2019.

Web sajt Svetska Zdravstvena Organizacija (WHO), dostupno na: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>, posećeno: 08.05.2019.

Web sajt Techworld, dostupno na: <https://www.techworld.com/picture-gallery/data/-companies-working-on-driverless-cars-3641537/>, posećeno: 11.05.2019.

Web sajt Upstream Security, dostupno na: <https://www.upstream.auto/upstream-security-global-automotive-cybersecurity-report-2019/>, posećeno: 10.05.2019.

West, D.M., 2016. Moving forward: Self-driving vehicles in China, Europe, Japan, Korea, and the United States. *Center for Technology Innovation at Brookings*. Np, 12.

Zein, Y., Darwiche, M. and Mokhiamar, O., 2018. GPS tracking system for autonomous vehicles. *Alexandria engineering journal*, 57(4), pp.3127-3137.

Ispitivanje sajber bezbednosti u razvoju autonomnih vozila u istraživačkim centrima

Rezime

Razvoj transportne tehnologije i pojava autonomnih vozila sa sobom donosi brojne izazove među kojima značajnu ulogu imaju sajber pretnje. Sve veći broj sajber napada u raznim industrijama dovodi do povećane ranjivosti organizacija time one postaju svesne značaja kreiranja dobrog odbrambenog sistema i unapređenja sajber bezbednosti. U svetu postoji veliki broj istraživačkih instituta koji se bave temom sajber bezbednosti u razvoju autonomnih vozila. U izveštaju su analizirani rezultati rada instituta Infocomm research iz Singapura i istraživačkog centra Mcity koji je deo Univerziteta Mičigen, i naglašena su njihova najnovija istraživanja i tekući projekti. Najveći broj projekata bavi se ispitivanjem slabosti komunikacionih veza gde se javlja i najveća pretnja od pojave sajber napada. U izveštaju je dat pregled sistema odbrane koji su nastali kao rezultat rada na analiziranim projektima. Razmatrani instituti naglašavaju da je saradnja između privrede i istraživačkih centara neophodna kako bi se pretnje sajber bezbednosti autonomnih vozila rešile na uspešan način.

Ključne reči: istraživački centar, sajber bezbednost, sistemi odbrane, autonomna vozila.

1. Uvod

Savremeni trendovi razvoja autonomnih vozila sa sobom donose brojne promene. Autonomna vozila imaju za cilj olakšanje transporta ljudi, smanjenje negativnog uticaja na životnu sredinu, pružanje veće udobnosti i sigurnosti u vožnji i eliminisanje saobraćajnih nezgoda koje uzrokuje ljudski faktor (Haboucha i ostali, 2017; Martínez-Díaz i Soriguera, 2018; Sabaliauskaitė i ostali, 2018; Ye i Yamamoto, 2019). Da bi se svi definisani ciljevi postigli i razvilo potpuno autonomno vozilo neophodno je stvoriti kompleksan sistem veza podržan od strane brojnih aplikacija i softvera koji u koordinaciji sa mehaničkim delovima vozila funkcionišu bez grešaka (Habib i ostali, 2019). Uspostavljanje potpuno autonomnog saobraćajnog sistema zahteva instalaciju adekvatne infrastrukture koja reguliše saobraćaj, postojanje autonomnih vozila i komunikacione veze između vozila i infrastrukture i između vozila i vozila (Van Brummelen i ostali, 2018, Ciu i ostali, 2018).

Pomenute veze ostvaruju se putem bežične mreže koja pokriva celokupan sistem (Habib i ostali, 2019). Međutim u funkcionisanju ovako kompleksnog sistema mogu se pronaći brojne slabosti zbog kojih se upotreba potpuno autonomnih vozila za sada odlaže (Fagnant i Kockelman, 2015). Slabost ili nedostatak koji se posebno izdvaja i tema je brojnih istraživanja jeste sajber bezbednost autonomnih vozila (Makarova i ostali, 2018; Perrine i ostali, 2019; Loukas i ostali, 2019). Autori Li i ostali (2018) u toku sprovođenja svog istraživanja o povezanim autonomnim vozilima potvrđuju da je funkcija povezanosti vozila glavna meta sajber napada. Do istog zaključka došli su i autori Perrine i ostali (2019) koji naglašavaju da se problem sajber bezbednosti javlja kao posledica povećane povezanosti vozila i infrastrukture i međusobne razmene informacija.

Mahmoud i ostali (2019) objašnjavaju da se sajber-fizičkim sistemima može upravljati iz daljine što predstavlja glavnu pretnju narušavanja bezbednosti ovih sistema.

Sajber-fizički sistemi su izloženi konstantnim sajber pretnjama i postoji mogućnost izvršenja napada bez prethodnog upozorenja od strane sistema (Mahmoud i ostali, 2019). Tri najčešća izvora sajber napada jesu odbijanje izvršenja usluge (Denial Of Service), napadi prevare (Deception Attack) i napad ponavljanja (Replay Attack) (Mahmoud i ostali, 2019). Napad odbijanja izvršenja usluge (Denial of Service) dešava se kada legitimni vlasnik nema pristup serverima jer je napadač pristupio sistemu (Manavi, 2018). Napad prevare (Deception Attack) se definiše kao napad u kojem napadač šalju lažne podatke o kontrolnim signalima ili informacijama koje se prenose putem senzora (Sid i ostali, 2017). Kada se desi napad ponavljanja (Replay Attack) napadač snima i prekriva podatke koji se šalju između senzora koji šalje i senzora koji prima signal i u sprovedenim istraživanjima predložena je stohastička šema kodiranja koja otkriva razliku između realnih i lažnih signala (Ye i ostali, 2019).

Autori Lezzi i ostali u svom preglednom radu pod nazivom “Cybersecurity for Industry 4.0 in the current literature: A reference framework” iz 2018. godine navode detaljnu listu sajber pretnji koje su analizirane u posmatranim radovima, njihov uticaj na poslovanje i ljudi i definišu mere koje su korišćene za rešavanje navedenih problema.

Sajber napadi se javljaju u svim sferama života uključujući bolnice, univerzitete, aerodrome, restorane pa je u skladu sa tim uloga države u kreiranju mera zaštite velika i neophodna je kooperativnost sa industrijom i istraživačkim centrima na ovu temu (Sari, 2019).

Veliki broj poznatih kompanija u automobilskoj industriji u saradnji sa univerzitetima i istraživačkim institutima razvija svoje modele autonomnih vozila i vrši ispitivanja sajber bezbednosti. U nastavku teksta navedeno je nekoliko primera ovakvih istraživačkih instituta.

Toyota istraživački institut radi na razvoju potpuno autonomnih vozila sa akcentom na bezbednost, sigurnost i komfort u vožnji (Web sajt Toyota). Univerzitet Mičigen i kompanija Ford Motor osnovali su UM Ford centar za razvoj autonomnih vozila gde je trenutno aktuelno 7 projekata na kojima se vrše ispitivanja u različitim oblastima autonomne vožnje kao što su sigurna vožnja, smanjenje broja prijavljenih grešaka, bezbednost pešaka u saobraćaju i slično (Web sajt UM Ford). Nissan istraživački centar u svom sastavu ima tri istraživačke baze u Japanu, dve u Americi i po jednu istraživačku bazu u Rusiji i Indiji (Web sajt Nissan). Istraživanja koja se obavljaju u Nissan istraživačkom centru tiču se razvoja autonomnih električnih vozila u cilju smanjenja negativnog uticaja na životnu sredinu, sigurne i ekonomičnije vožnje. RECAR – istraživački centar za autonomna putna vozila sa sedištem u Mađarskoj bavi se laboratorijskim ispitivanjem, simulacijom vožnje, testiranjem vozila na traci, u realnom saobraćaju i istraživačke grupe organizovane su prema sledećim kategorijama (Szalay i ostali, 2017):

- Razvoj platforme za demonstraciju autonomnih vozila
- Kontrola autonomnih vozila
- Komunikacioni sistem u i između vozila
- Senzori autonomnih vozila
- Inteligentni transportni sistemi
- Interakcija ljudi i autonomnih vozila
- Testiranje i validacija autonomnih vozila

Predmet ovog izveštaja je istraživanje problema sajber bezbednosti autonomnih vozila u istraživačkim institutima i centrima. U poglavlju 2 prikazan je kratak opis istraživačkog instituta Infocomm Research, najznačajniji projekti koji se sprovode i sistem odbrane od sajber napada. Istraživački centar Mcity opisan je u poglavlju 3 i analizirane su najnovije publikacije istraživača ovog centra. U poglavlju 4 data su zaključna razmatranja.

2. Istraživački institut Infocomm Research

Infocomm Research (I2R) istraživački institut osnovan je 2002. godine i bavi se ispitivanjem različitih oblasti (Web sajt instituta Infocomm Research). Ovaj istraživački institut sa sedištem u Singapuru deo je Agencije za nauku, tehnologiju i istraživanje (A*STAR). Oblasti istraživanja instituta su sledeće:

- Veštačka inteligencija i audio
- Analitika video slika
- Jezik i govor
- „Pametna“ energija i okolina
- Analitika podataka
- Komunikacija i mreže
- Sateliti
- **Robotika i autonomna vozila**
- **Sajber bezbednost**
- Zdravstvena zaštita
- Heterogena analitika

Najznačajnija istraživanja sprovedena na institutu Infocomm (Zhang i Sun, 2018) ukazuju na novi pristup smanjenju opterećenja signalizacije. Dodavanjem zaštitnog čvora na mreži i algoritma za oporavak signala napad ometanjem signala se odmah identificuje, odbijaju se signali napada i sistem se vraća u normalu. Algoritam koji se u ovom slučaju koristi je iterativna minimizacija ponovo merenih nuklearnih normi (IRNNM algoritam) (Zhang i Sun, 2018).

Li i ostali (2019) dizajnirali su novi zaštitni zid sistema nadzora i kontrole prikupljanja podataka (SCADA firewall) koji se sastoji iz tehnološkog paketa sveobuhvatne inspekcije (CPI tehnologija), proširenog algoritma za vlasničke industrijske protokole (PIPEA algoritam) i algoritma za otkrivanje neispravnosti (OSDA), kako bi se sprečili novi napadi na sistem. Autori naglašavaju da se SCADA zaštitni zid mora koristiti sa drugim merama zaštite (npr. sistem detekcije upada) kako bi sistem odbrane spremio upada.

Nova metoda za detektovanje anomalija na bazi generativnih kontradiktornih mreža (GAN) omogućava brzo otkrivanje anomalija u kompleksnom okruženju uključujući i oblast sajber bezbednosti (Zenati i ostali, 2018).

Istraživanja u oblasti sajber bezbednosti tiču se analize obrasca kretanja virusa koji napadaju sistem bez obzira na tip napada (Web sajt Infocomm). Analiziraju se tokovi podataka koji dolaze u fiksnim

vremenskim intervalima jer se aktivnosti normalnih korisnika obično ne izvršavaju u fiksnim vremenskim intervalima i analiziraju se izvori koji pokušavaju da ostvare komunikaciju sa velikim brojem odredišta u kratkom vremenskom intervalu što je karakteristično za botnet.

Institut Infocomm ostvaruje saradnju sa brojnim partnerima iz privrede iz svih navedenih oblasti istraživanja. Od 2017. godine institut ostvaruje saradnju sa kompanijom ST Kinetics, Nacionalnim Univerzitetom Singapura (NUS), Nanyang Tehnološkim Univerzitetom (NTU) i Institutom za Tehnologiju iz Singapura (SIT) na polju istraživanja autonomnih vozila. Te godine osnovan je konzorcijum pod nazivom Konzorcijum za autonomna vozila Singapura. Osnovni ciljevi formiranja Konzorcijuma jesu:

- identifikovati protokole i standarde za prihvatanje autonomnih vozila u realnim scenarijima i
- obavljati istraživanja na temu: sajber bezbednost autonomnih vozila, napredna autonomija, unapređivanje platformi autonomnih vozila.

Na polju sajber bezbednosti partneri instituta Infocomm su KPMG – kompanija za pružanje profesionalnih usluga i Sopra Steria – lider u Evropi u digitalnoj transformaciji. Saradnja sa kompanijom KPMG odnosi se na razvoj zajedničke laboratorije gde se vrše istraživanja o sajber bezbednosti, rudarenju tekstova, mašinskom prevođenju i analitici ljudskih resursa. Najsavremeniji algoritmi koji se koriste na institutu Infocomm i profesionalne usluge KPMG kompanije zajedno omogućuju poboljšane usluge sajber bezbednosti kroz upotrebu bržih i savremenijih alata za detektovanje i analiziranje sajber napada u realnom vremenu (Web sajt KPMG). Time se broj sajber napada smanjuje i njihov uticaj se svodi na minimum. Najnovije istraživačko dostignuće dostupno na sajtu instituta Infocomm u vezi sajber bezbednosti je alat za „lov“ na sajber pretnje. Ovaj alat omogućuje identifikovanje sumnjivih aktivnosti putem analize digitalnog otiska, a koje bi mogле biti sajber pretnje i koje inače ne bi bile primećene od strane postojećih sistema, zatim se prikupljene informacije koriste za jačanje sistema odbrane. Alat prikuplja, analizira i izveštava o pretnjama i neobičnim aktivnostima iz prošlih i trenutnih aktivnosti sistema.

5 koraka u uklanjanju sajber pretnji iz sistema prema KPMG kompaniji (Izveštaj KPMG) jesu:

Korak 1. Odrediti opseg i identifikovati

- identifikovati osetljive i kritične mreže, sisteme i aplikacije i fokusirati se na one sa najvećim rizikom

Korak 2. Sakupiti i sastaviti

- prikupiti forenzičke artefakte sa mreža, sistema i aplikacija

Korak 3. Analizirati prikupljene artefakte

- identifikovati moguće instance sadašnjih i prošlih pokazatelja kompromisa
- otkriti pogrešne konfiguracije mreža, sistema i aplikacija
- otkriti proceduralne nedostatke koji se odnose na postojeću tehnologiju i/ili procese koji mogu smanjiti sposobnost za detektovanje i odgovor na sajber incidente

Korak 4. Reagovati i oporaviti sistem

- obustaviti neovlašćeni pristup
- iskoreniti sajber pretnje
- oporaviti pogodjene elemente

Korak 5. Izveštavati

- dokumentovati identifikovane pretnje i interne pretnje
- definisati preporuke za buduće poboljšanje sistema sajber odbrane (aktivna odbrana, otkrivanje opasnosti, pripremiti se za incidente i pripremiti odbranu)

Prema izveštaju (Izveštaj KPMG), alat za „lov“ na sajber pretnje nastao kao rezultat zajedničkih snaga instituta Infocomm i kompanije KPMG ostavlja minimalni trag u prikupljanju i analizi podataka. Ovaj softver ne zahteva prethodnu instalaciju pri čemu otežava napadačima da osmotre sistem odbrane i pronađu potencijalnu metu napada. Pristup bez instalacije ima presudnu ulogu u efikasnom rešavanju pretnji. Još jedna prednost ovog softvera je i rano otkrivanje upada u baze podataka. Otkrivanje napada u početnoj fazi omogućuje sprečavanje štete većih razmera i blagovremen odgovor na pretnje. Ulaganje u sajber bezbednost korišćenjem ovog alata obezbeđuje se povraćaj investicija kroz bolje performanse sistema bezbednosti i manjeg broja upada napadača.

3. Istraživački centar Mcity

Mcity je istraživački centar za naprednu mobilnost koji se, od 2014. godine kada je osnovan, nalazi u sastavu Univerziteta Mičigen (Web sajt Mcity). Analizirajući podatke dostupne na Mcity sajtu, osnova razvoja centra je jaka veza između univerziteta, industrije i države. Industrija stvara proizvode, univerzitet unapređuje, dok država svojim merama podstiče razvoj nove tehnologije i

inovacija. U centru je trenutno aktuelan 21 projekat, uloženo je više desetina miliona dolara u istraživanje i ostvarena je saradnja sa preko 50 partnera iz industrije. Mcity poseduje postrojenje za testiranje autonomnih vozila kako bi se pronašla bolja rešenja raznih problema koji se mogu javiti prilikom testiranja. Kategorije istraživanja centra Mcity prikazane su u nastavku:

- Big data
- Simulacija i testiranje
- Okruženje izgradnje
- Pravna odgovornost i osiguranje
- **Povezana i autonomna tehnologija**
- Ljudski faktor
- **Okruženje povezanih vozila**
- **Sajber bezbednost**

U kategoriji istraživanja sajber bezbednosti, od osnivanja centra Mcity do sada, može se navesti veći broj projekata i njihov kratak opis preuzet je sa sajta Mcity.

Projekti „Detekcija i sprečavanje napada iz daljine na povezana vozila“ i „Sajber bezbednost mapa puta za autonomna vozila“ započeli su 2015. godine i rad na njima je završen (Web sajt Mcity). Istraživanja sprovedena u okviru prvog projekta kao rezultat navode kreiranje sistema za detektovanje upada i prevenciju u sistem povezanih vozila. Ovaj sistem za detektovanje i prevenciju upada bazira se na determinističkim (kriptologija) i probabilističkim (mašinsko učenje) tehnikama. Mehanizam se sastoji iz više slojeva odbrane, od prijave grešaka, sprečavanje napada i izveštavanje, otkrivanje učestalosti, verifikacije podataka, analize udaljenih podataka i autorizacije mobilnih uređaja. Drugi projekat se odnosi na istraživanje potencijalnih pretnji sajber bezbednosti koje se mogu pronaći u nivoima automatizacije 0-4 i definisanje sajber bezbednosti mape puta koju vozila ovog tipa koriste.

Novi projekat započet i završen 2016. godine pod nazivom „Sigurna kolona autonomnih vozila“ tiče se istraživanja kreiranja algoritama za kontrolu kretanja autonomnih vozila u koloni pri velikim brzinama, na koje je nemoguće izvršiti sajber napad i uticati na bezbednost u vožnji.

Aktuelan projekat od 2017. godine bavi se istraživanjem sajber bezbednosti transportne infrastrukture u okruženju gde se koriste povezana vozila. Ideja je detektovati sve moguće izvore pretnji sajber bezbednosti transportne infrastrukture i definisati set strategija za reagovanje na ovakve

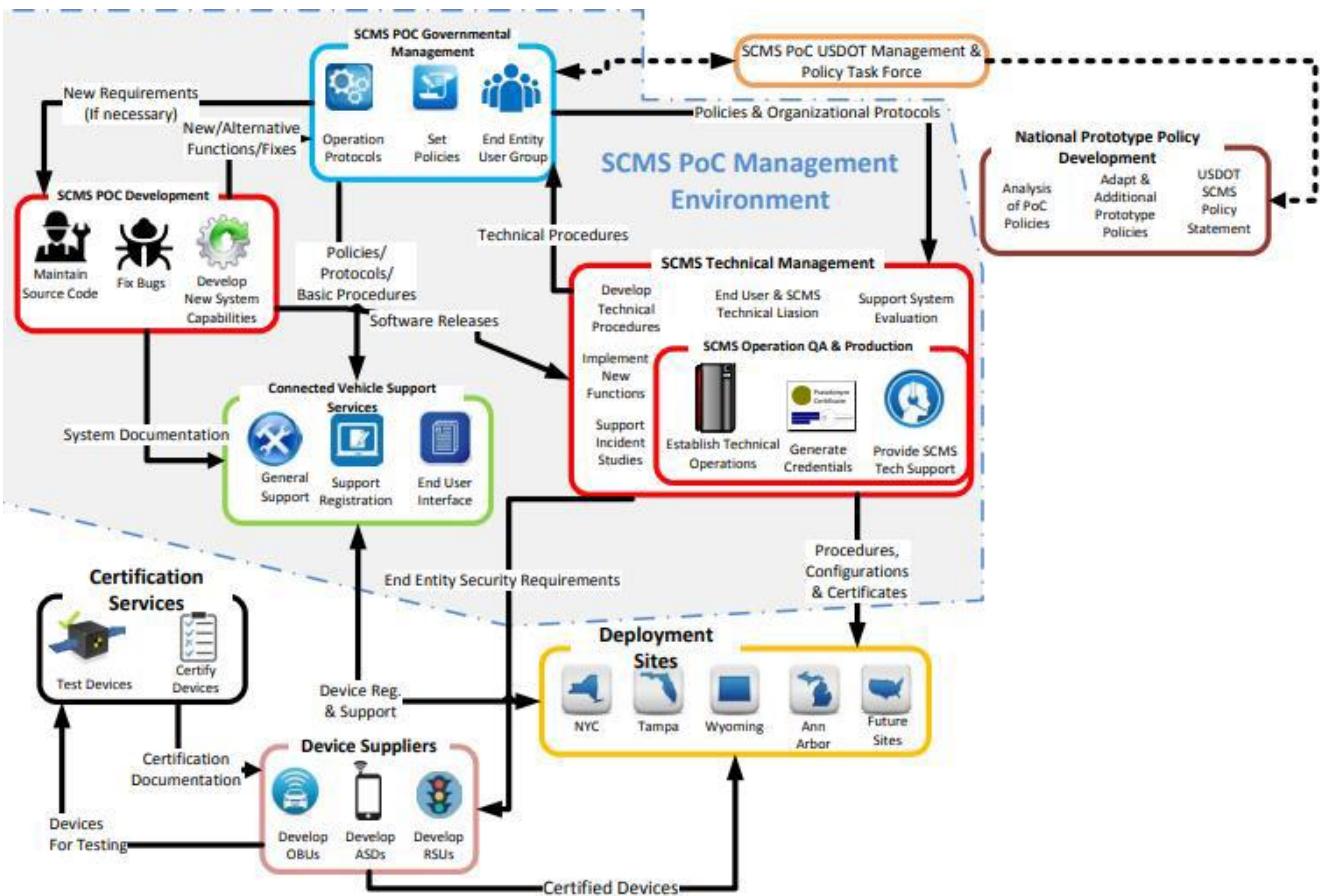
napade. Cilj je smanjiti negativan uticaj sajber napada na infrastrukturu. Rezultati istraživanja obuhvataju detaljnu analizu postojeće transportne infrastrukture i sistema kontrole saobraćaja i modele za detekciju mogućih sajber napada. Sličan projekat pod nazivom „Strategije odbrane povezane transportne infrastrukture pod sajber napadom“ započet je 2018. godine i ima zadatak da osmisli čitav niz strategija odbrane od sajber napada kako bi se sprečila krađa podataka i preuzimanje kontrole nad vozilom od strane nepoznatog lica. Na traci za testiranje autonomnih vozila koju poseduje centar Mcity ispituju se i vozila i infrastruktura kako bi se utvrdile mane postojećeg sistema koje predstavljaju prostor za sprovođenje sajber napada.

„Zaštita sigurnosti automobilskog analognog senzora“ projekat je koji je u centru Mcity započet 2018. godine u cilju istraživanja ranjivosti senzora na sajber napade. Senzori predstavljaju osnovu komunikacije među autonomnim vozilima i njihova zaštita je od primarne značajnosti za sigurnost vozila.

Od 2019. godine u centru se sprovodi projekat pod nazivom „Analiza sigurnosti senzora zasnovanih na mašinskom učenju u sistemu povezanih autonomnih vozila“. U istraživačkom delu projekta dolazi se do podataka da senzori zasnovani na mašinskom učenju mogu biti meta sajber napada i istraživači rade na pronašlasku novih metoda analiziranja ovog problema.

Sistem za upravljanje poverljivim podacima (Security Credential Management System – SCMS 2.0) je takođe aktuelan projekat centra Mcity u kategoriji istraživanja sajber bezbednosti koji ima za cilj uklanjanje svih netipičnih komunikacionih veza između vozila kako bi se ostvarila maksimalna sigurnost komunikacije. Istraživanja se vrše upotrebom dva algoritma netipičnog ponašanja i jednog algoritma tipičnog ponašanja kojim se utiče na netipično ponašanje, a rezultati se dobijaju testiranjem na traci testiranja vozila Mcity.

SCMS okruženje detaljno je opisano na sajtu Američkog odeljenja za transport i predstavljeno je na donjoj slici..



SCMS okruženje (Izvor: US department of transportation, Intelligent Transportation System)

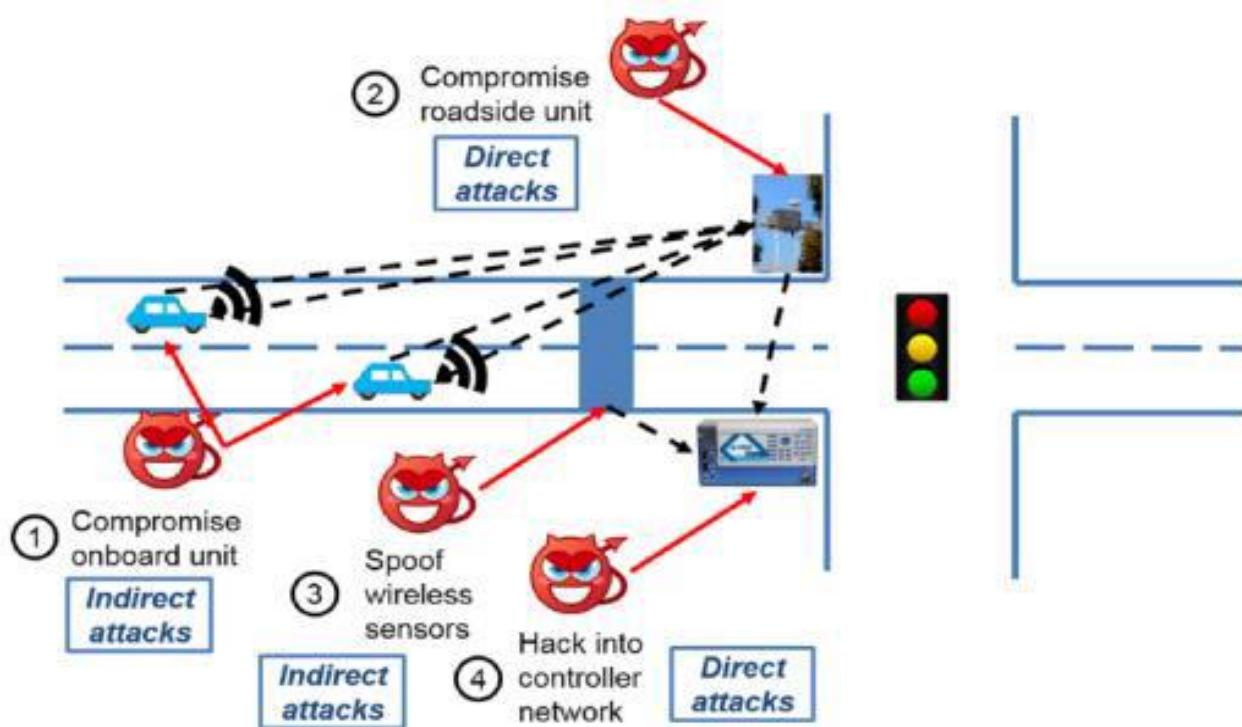
U sklopu Univerziteta Mičigen osim istraživačkog centra Mcity nalazi se i Mičigen laboratorija za saobraćaj (Web sajt Mičigen laboratorija za saobraćaj) gde se vrši praćenje, modelovanje i kontrola saobraćaja, simulira se protok saobraćaja i slanje signala, ispituju mobilne aplikacije koje su povezane u autonomnim vozilima i istražuje njihova sajber bezbednost, itd.

U istraživanju sajber bezbednosti istraživači u Mičigen laboratoriji fokusirani su na problem zagušenja saobraćaja sajber napadom na sistem kontrole signala u saobraćaju (Web sajt CAV Security Systems). Pažnja je usmerena na sigurnosne probleme na nivou algoritma kontrole signala koji su izazvani u izboru dizajna ili implementacije. Rezultati ispitivanja pokazuju da je dovoljan samo jedan sajber napad na algoritam kontrole signala kako bi se izazvali veliki problemi u saobraćaju, moguće je organizovati i čitav niz napada na veći broj raskrsnica kako bi se blokirao saobraćaj. Dva moguća napada su: (1) prednost poslednjeg vozila – napadač se predstavlja u ulozi

vozila koje kasni čime se ostavlja prostor za uticaj na plan kontrole signala i (2) prokletstvo perioda tranzicije – napadač ubacuje na desetine vozila „duhova“ čime se remeti plan kontrole signala (Chen i ostali, 2018).

Wong i ostali (2019) analizirali su potencijalne sajber napade na infrastrukturu koristeći i odredili model odbrane od ovakvih napada koji se sastoji iz tri nivoa. Rezultati upotrebe ovakvog modela ukazuju da model može da filtrira većinu sajber napada lažiranja podataka.

Feng i ostali (2018) govore o razvoju bežične mreže (wireless connection) koju vozila, infrastruktura i sistem za kontrolu saobraćaja koriste za uspešno odvijanje saobraćaja. Oni naglašavaju da se sa razvojem bežične mreže povećava broj i prostor sajber napada. U njihovom istraživanju analizirali su četiri moguće mete napada slanjem falsifikovanih podataka i to su: kontrola signala, detektori vozila, jedinice pored puta i jedinice u vozilu. Model potencijalnih meta sajber napadača na raskrsnici prikazan je na donjoj slici.



Model pretnji na raskrsnici (Izvor: Feng i ostali, 2018)

Dominic i ostali (2016) sačinili su procenu rizika u povezanoj autonomnoj vožnji. Njihova procena rizika obuhvata detaljnu analizu potencijalnih napadača, motive za napad, metode napada, mete

napada i potrebno znanje za izvršenje napada. Model za detektovanje sajber pretnji koji se koristi u centru Mcity (Web sajt Mcity) ima sledeće elemente:

- napadača
- komponentu/metu napada i
- jedan ili više modela za napad na komponentu

Napadači se klasifikuju prema motivaciji za napad i sposobnostima čime se određuje verovatnoća napada. Komponente koje mogu biti meta napada analiziraju se i ispituju mogućnosti upada. Na osnovu metode napada i komponente koja se napada istraživači mogu utvrditi neophodne resurse za napad. Klasifikacija metoda napada koja se analizira preuzeta je od kompanije Microsoft i naziva se STRIDE (Web sajt Microsoft). STRIDE je akronim sačinjen od sledećih reči Spoofing (krađa identiteta), Tampering (modifikacija podataka), Repudiation (negiranje), Information Disclosure (objavljivanje podataka), Denial of Service (odbijanje izvršenja usluge) i Elevation of Privilege (povećana privilegija). Zatim se ispituje verovatnoća izvršenja napada i sposobnost sistema da izdrži napad prema određenim faktorima kao što su ekspertiza napadača, dostupni resursi i slično. Ispituje se motivacija napadača i odvraćanje napadača od izvršenja napada uzimajući u obzir rizik izvršenja napada, finansijsku dobit i želju da se izvrši napad. Na kraju razmatra se uticaj napada na stejkholdere u pogledu finansijskog gubitka, povrede privatnosti i sigurnosti.

4. Zaključak

Kompanije i istraživački centri uveliko rade na usavršavanju autonomne industrije te je trend razvoja autonomne industrije brži nego ikada. Sa razvojem autonomnih vozila i povećanjem broja funkcija koje vozila ovog tipa izvršavaju povećava se i mogućnost za izvršenje sajber napada (Feng i ostali, 2018). Velika količina informacija, udaljeni pristup koji je u upotrebi i korišćenje mobilne tehnologije dovodi do ranjivosti organizacija kada su u pitanju sajber napadi (Web sajt KPMG) tako da je problem rešavanja sajber pretnji veliki izazov na čijem rešavanju je uključen veliki broj istraživača iz privrede ali i istraživačkih instituta. Broj aktivnih projekata istraživačkih instituta sa temom sajber bezbednosti je sve veći jer dosadašnji sistemi odbrane ne mogu da reše sve pretnje. Najnovija istraživanja na istraživačkom institutu Infocomm vrše se u cilju kreiranja odgovarajuće zaštite postojećih komponenti sistema dodavanjem sigurnosnih zidova (SCADA firewall). Deo istraživanja odnosi se na problem sajber bezbednosti kontrole slanja signala koji se rešava stvaranjem

novih algoritama. Procenjeno je da izvršenje jednog ili više povezanih sajber napada na sistem kontrole signalizacije može da uzrokuje štetu velikih razmara i obustavi saobraćaj. Istraživači sa instituta Infocomm naporno rade sa partnerima iz industrije na kreiranju sistema za detektovanje netipičnih aktivnosti na mreži koje napadači koriste za izvršenje sajber napada. Koncept ovakvog sistema je da se na efikasan način uoče netipične aktivnosti odmah po njihovom nastanku i odmah reaguje u cilju njihovog eliminisanja dok šteta još uvek nije nastala. Kompanija KPMG u saradnji sa institutom Infocomm stvorila je alat za „lov“ na sajber pretnje koji se sastoji iz 5 koraka. Prednost ovog alata je ta što ne zahteva prethodnu instalaciju kako bi se koristio te je napadačima otežan upad jer nemaju dovoljno informacija za napad.

Istraživački centar Mcity bavi se analizom sajber bezbednosti ispitivanjem potencijalnih meta sajber napada na vozila i infrastrukturu koja je sastavni deo saobraćaja i posledica ubacivanja lažnih podataka u sistem kako bi se njime manipulisalo. Model za identifikaciju sajber pretnji koji je kreiran u ovom istraživačkom centru sačinjen je iz analize napadača, analize mete napada i analize modela za napad. Prilikom analize model koristi STRIDE klasifikaciju napada koju je sačinila kompanija Microsoft.

Percepcija ljudi ima važnu ulogu u prihvatanju nove autonomne tehnologije te je potrebno obezbediti sve uslove kako bi se budući korisnici autonomnih vozila, ali i ostala lica koja učestvuju u saobraćaju osetili sigurno i bezbedno (Penmetsa i ostali, 2019). Značajna novčana sredstva i resursi ulažu se u ispitivanje problema sajber bezbednosti autonomnih vozila i na tržištu su već dostupani određeni sistemi odbrane. Međutim broj sajber napada se povećava kao i sposobnosti napadača te je šteta koju prilikom napada izazivaju sve veća pa je potrebno uložiti veće napore i uključiti veći broj istraživača u pronalaženje rešenja.

Reference

- A. Sari, 2019. Turkish national cyber-firewall to mitigate countrywide cyber-attacks. *Computers and Electrical Engineering*, 73, pp.128-144.
- Chen, Q.A., Yin, Y., Feng, Y., Mao, Z.M. and Liu, H.X., 2018. Exposing Congestion Attack on Emerging Connected Vehicle based Traffic Signal Control. In *Network and Distributed Systems Security (NDSS) Symposium*.
- Cui, J., Liew, L.S., Sabaliauskaite, G. and Zhou, F., 2018. A review on safety failures, security attacks, and available countermeasures for autonomous vehicles. *Ad Hoc Networks*.
- Dominic, D., Chhawri, S., Eustice, R.M., Ma, D. and Weimerskirch, A., 2016, October. Risk assessment for cooperative automated driving. In *Proceedings of the 2nd ACM Workshop on Cyber-Physical Systems Security and Privacy*, pp. 47-58, ACM.
- Fagnant, D.J. and Kockelman, K., 2015. Preparing a nation for autonomous vehicles: opportunities, barriers and policy recommendations. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 77, pp.167-181.
- Feng, Y., Huang, S., Chen, Q.A., Liu, H.X. and Mao, Z.M., 2018. Vulnerability of traffic control system under cyber-attacks using falsified data. In *97th Annual Meeting of the Transportation Research Board*.
- Habib, M.A., Ahmad, M., Jabbar, S., Khalid, S., Chaudhry, J., Saleem, K., Rodrigues, J.J. and Khalil, M.S., 2019. Security and privacy based access control model for internet of connected vehicles. *Future Generation Computer Systems*.
- Haboucha, C.J., Ishaq, R. and Shiftan, Y., 2017. User preferences regarding autonomous vehicles. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 78, pp.37-49.
- Izveštaj KPMG, dostupno na: <https://home.kpmg/content/dam/kpmg/sg/pdf/2019/03/KPMG-Cyber-Threat-Hunting-Solution-e-Brochure.pdf>, posećeno: 22.05.2019.
- Lezzi, M., Lazoi, M. and Corallo, A., 2018. Cybersecurity for Industry 4.0 in the current literature: A reference framework. *Computers in Industry*, 103, pp.97-110.
- Li, D., Guo, H., Zhou, J., Zhou, L. and Wong, J.W., 2019. SCADAWall: A CPI-enabled firewall model for SCADA security. *Computers & Security*, 80, pp.134-154.
- Li, Y., Tu, Y., Fan, Q., Dong, C. and Wang, W., 2018. Influence of cyber-attacks on longitudinal safety of connected and automated vehicles. *Accident Analysis & Prevention*, 121, pp.148-156.
- Loukas, G., Karapistoli, E., Panaousis, E., Sarigiannidis, P., Bezemskej, A. and Vuong, T., 2019. A taxonomy and survey of cyber-physical intrusion detection approaches for vehicles. *Ad Hoc Networks*, 84, pp.124-147.

Mahmoud, M.S., Hamdan, M.M. and Baroudi, U.A., 2019. Modeling and control of Cyber-Physical Systems subject to cyber attacks: A survey of recent advances and challenges. *Neurocomputing*.

Makarova, I., Mukhametdinov, E. and Tsybunov, E., 2018. Management of the reliability of intelligent vehicles as a method to improve traffic safety. *Transportation research procedia*, 36, pp.465-471.

Manavi, M.T., 2018. Defense mechanisms against Distributed Denial of Service attacks: A survey. *Computers & Electrical Engineering*, 72, pp.26-38.

Martínez-Díaz, M. and Soriguera, F., 2018. Autonomous vehicles: theoretical and practical challenges. *Transportation Research Procedia*, 33, pp.275-282.

Penmetsa, P., Adanu, E.K., Wood, D., Wang, T. and Jones, S.L., 2019. Perceptions and expectations of autonomous vehicles—A snapshot of vulnerable road user opinion. *Technological Forecasting and Social Change*, 143, pp.9-13.

Perrine, K.A., Levin, M.W., Yahia, C.N., Duell, M. and Boyles, S.D., 2019. Implications of traffic signal cybersecurity on potential deliberate traffic disruptions. *Transportation research part A: policy and practice*, 120, pp.58-70.

Sabalaiuskaite, G., Cui, J., Liew, L.S. and Zhou, F., 2018, December. Modelling safe and secure cooperative intelligent transport systems. In *International Conference on Complex Systems Design & Management* (pp. 62-72). Springer, Cham.

Sid, M.A., Chitraganti, S. and Chabir, K., 2017. Medium access scheduling for input reconstruction under deception attacks. *Journal of the Franklin Institute*, 354(9), pp.3678-3689.

Szalay, Z., Esztergár-Kiss, D., Tettamanti, T., Gáspár, P. and Varga, I., 2017. RECAR: hungarian research centre for autonomous road vehicles is on the way. *ERCIM News* (109), pp.27-29.

US department of transportation, Intelligent Transportation System, Joint Program Office, dostupno na: https://www.its.dot.gov/presentations/plugfest_2016/V2x_PlugFest_2016.pdf, posečeno: 24.05.2019.

Van Brummelen, J., O'Brien, M., Gruyer, D. and Najjaran, H., 2018. Autonomous vehicle perception: The technology of today and tomorrow. *Transportation research part C: emerging technologies*, 89, pp.384-406.

Web sajt CAV Security Systems, dostupno na: <https://sites.google.com/view/cav-sec/congestion-attack>, posečeno: 24.05.2019.

Web sajt Institut Infocomm Research, dostupno na: <https://www.a-star.edu.sg/i2r/ABOUT-I2R/VISION-MISSION>, posečeno: 22.05.2019.

Web sajt KPMG, dostupno na: <https://home.kpmg/sg/en/home/media/press-releases/2019/03/kpmg-and-astar-institute-for-infocomm-research-i2r-joint-lab-launches-cyber-threat-hunting-tool.html>, posećeno: 22.05.2019.

Web sajt Microsoft, dostupno na: <https://www.microsoft.com/security/blog/2007/09/11/stride-chart/>, posećeno: 24.05.2019.

Web sajt Mičigen laboratorijsa za saobraćaj, dostupno na: <http://traffic.ingen.umich.edu/home>, posećeno: 24.05.2019.

Web sajt Nissan, dostupno na: <https://www.nissan-global.com/EN/NRC/>, posećeno: 23.05.2019.

Web sajt Toyota, dostupno na: <https://www.tri-ad.global/vision>, posećeno: 23.05.2019.

Web sajt UM Ford centar za autonomna vozila, dostupno na: <https://fcav.ingen.umich.edu/research>, posećeno: 23.05.2019.

Wong, W., Huang, S., Feng, Y., Chen, Q.A., Mao, Z.M. and Liu, H.X., 2019. *Trajectory-Based Hierarchical Defense Model to Detect Cyber-Attacks on Transportation Infrastructure* (No. 19-05008).

Ye, D., Zhang, T.Y. and Guo, G., 2019. Stochastic coding detection scheme in cyber-physical systems against replay attack. *Information Sciences*, 481, pp.432-444.

Ye, L. and Yamamoto, T., 2019. Evaluating the impact of connected and autonomous vehicles on traffic safety. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 526, p.121009.

Zenati, H., Romain, M., Foo, C.S., Lecouat, B. and Chandrasekhar, V., 2018. Adversarially Learned Anomaly Detection. In *2018 IEEE International Conference on Data Mining (ICDM)* (pp. 727-736). IEEE.

Zhang, P. and Sun, S., 2018. One Node to Guard All: Jamming-Resistant and Low-Latency Communication for IoT. In *2018 IEEE Global Communications Conference (GLOBECOM)* (pp. 1-6). IEEE.