

AZ AUTONÓM JÁRMŰVEK BEN REJLŐ LEHETŐSÉGEK ÉS VESZÉLYEK

DANGERS AND POSSIBILITIES IN AUTONOMOUS VEHICLES

*Dr. Kiss Gábor, kiss.gabor@bgk.uni-obuda.hu, Tóth László, lacko.toth55@gmail.com,
Berecz Csilla Éva, csilla.eva.96@gmail.com*

ABSTRACT

Car factories and software developers have been working for years to achieve safe autonomous driving. Vehicles are passing their tests successfully, in some cases even preventing accidents that would have been the driver's fault. However, there are also reports of failed tests as the technology is still being tweaked.

The aim of this article is to shed light on some of the factors that negatively affect different stages of development and to examine the functionality of these vehicles, paying close attention to prove the importance of coworking between mechanical engineers and safety engineers to prevent accidents caused by fooled autonomous vehicles.

1. BEVEZETÉS

A gépészmérnökök és biztonságtechnikai mérnökök együttműködése az autonóm járművek fejlesztése során elengedhetetlen, hiszen a világunkban az élet szinte elképzelhetetlen autó nélkül. A digitalizáció fokozatosan kiterjed erre a területre is, így már információforrásként is kell tekintenünk a járművekre. Hatalmas lehetőségek rejlenek egy olyan autóban, ami a tulajdonosához, a közlekedéshez és a környezethez egyszerre képes idomulni.

A cikk célja olyan szituációk, körülmények és esetek bemutatása, amivel bizonyítjuk, hogy ezek a járművek nemcsak hackelés útján befolyásolhatók, elegendő hozzá némi kreativitás és a megfelelő eszközök.

Az önvezetés elterjedésének 3 nagy feltétele van: a technológia tökéletesítése, a jogi szabályozás és az etikai megfelelés.

2. SZINTEK

A Society of Automotive Engineers (SAE) J3016_201609 „Taxonomy and Definitions for Terms Related to On-Road Motor Vehicle Automated Driving Systems” szabványában

meghatározott 6 szintre osztják a járműveket. A 0. szinten vannak azok a járművek, melyek semmilyen segítő funkcióval nem rendelkeznek, az 1. szinten vannak a vezetés támogatással felszerelt járművek, a 2. szinten már rövid időre képes átvenni az irányítást a jármű. A 3. szinten a jármű megfelelő körülmények között képes vezetni, azonban a körülmények megváltozása esetén azonnal visszaadja az irányítást és fékezésbe kezd, a 4. szintű autók már képesek magukat kivezetni a forgalomból olyan esetben, amit nem képesek önállóan megoldani és így biztonságos körülmények között tudják visszaadni a kormányzást a vezetőnek. Az 5. szint a teljes önvezetés szintje, ahol már nincsenek pedálok, kormány, tulajdonképpen sofőr sem.

Az 5. szint még kísérleti stádiumban van, így az elterjedésére előreláthatóan éveket kell várni. Ugyanakkor 4. szintű önvezetésre képes autót már mutattak be és rendelhető is, a horvát Rimac cég Concept Two modelljének tulajdonosai 2020-ban ülhetnek bele a járműveikbe [1], de már kamionoknál is feltűnt 4. szintű önvezetésre képes jármű, a Ford F-Vision Future Truck [2].

3. SENZOROK ÉS A MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

Az autonóm járművek leggyakrabban radarral, kamerával, LiDAR-ral és ultrahanggal vannak felszerelve. A rendszerek LiDAR vagy kamera alapúak. A felszereltségkor fontos a szenzorok elhelyezése, hogy a jármű 360 fokban képes legyen érzékelni maga körül. A szenzorok mérete a legtöbb esetben már apró, gondoljunk a Teslákra, ahol már szinte nem is láthatóak. A kommunikációjuk vezetékesen megoldott a biztonság miatt, ami szabványosított. Két szabványt használnak, az egyik a FlexRay kommunikációs rendszer, melyet az ISO 17458-1:2013 szabvány ír le, a másik pedig a Controller

Area Network (CAN), melyet az önvezető járművekhez fejlesztettek ki.

A szenzorok fúziója lehet alacsony szintű, amikor csak az értékek összehasonlítása történik meg, a magas szintű fúzió esetén pedig következtetéseket kell leszűrni a beérkező adatokból. A szenzorokból érkező adatokat a 3. szintű önvezetéstől felfelé már mesterséges intelligencia (MI) kapja, ami képes 1/30 másodperc alatt feldolgozni azokat, döntést hozni, hiszen ezeken a szinten a jármű már képes rövid önvezetést megvalósítani.

4. AZ ÖNVEZETÉS JELENLEGI TECHNOLÓGIÁJÁBAN REJLŐ VESZÉLYEK

A teljes önvezetés még fejlesztés alatt áll, így rengeteg olyan területe akad, ami veszélyt hordoz magában, annak ellenére, hogy alacsonyabb fejlettségű szinten már kereskedelmi forgalomban elérhető a technológia.

4.1. Időjárás

Az időjárás ugyanolyan ellensége lehet egy önvezető autónak, ahogy egy sofőrnek. A LiDAR alapú rendszerek nagy hátránya, hogy nem megfelelő időjárás esetén - pl. köd - nem biztosítanak pontos eredményeket. A kamera és az időjárás viszonya nyilvánvaló, a kamera könnyedén 'vakká' (1. ábra). A gyártók ennek elkerülése érdekében redundáns rendszereket építenek, de felmerül, hogy csak a radar és az ultrahang elég lesz-e ahhoz, hogy elirányítsa a járművet egy viharban?

Mindezen felül, a szenzorok elhelyezése is igen érzékennyé teheti azokat, a felverődő sár és kosz



bármelyik szenzort kiiktathatja, a kavicsok pedig karcolásokat és egyéb sérüléseket okozhatnak a lencséken, illetve a szenzorokat védő felületeken.

1. ábra. Láthatatlan felfestés

Ugyanakkor a jó időre is fel kell készülni, amennyiben a Nap pont olyan szögben süt a kamerára, hogy elvakítja azt – márpedig a szemmagasságban elhelyezett kamerával ugyanúgy megtörténhet ez, ahogy a sofőrökkel -, máris kiesett egy szenzor. Ennek érdekében már a tervezéskor fontos figyelembe venni, hogy a

kamerák látómezőjének legyen metszete, egy kamera kiesésekor ne maradjon kritikus vakfolt és lehetőség szerint eltérő magasságban kell elhelyezni őket.

4.2. Infrastruktúra

Az utak és felfestések minősége az egyik fontosabb szempont az önvezetés megvalósításánál. A jelenlegi rendszerek első sorban autópályán teljesítenek jól, mivel az ottani körülmények az ideálisak, kevés a zavaró vagy felesleges tényező, amit számításba kell venni.

A különböző javítások és karbantartások nehezítik az önvezetés megvalósítását. Erre példa, amikor a régi sávokat fekete festékekkel



takarják el, ami viszont jobban csillog, mint a fehér festék, így akár erősebben is látszódnak bizonyos fényviszonyok között (2. ábra).

2. ábra. Fekete festékekkel javított felfestés

A felfestések hiánya is megszokott kisebb településeken, azonban az önvezetés biztonságát javítaná, ha mindenhol lenne. Egy hiányos vagy rossz minőségű felfestés esetén az önvezető autó



eltéríthető lehet egy másik jármű által vetített sávokkal, mely technológiáját a Mercedes-Benz Digital Light már lehetővé teszi (3. ábra) [3].

3. ábra. Mercedes-Benz: Digital Light technológia

A kátyúk is problémát okozhatnak. A MI-nak fel kell tudnia ismernie időben, hogy a kátyú kikerülése, a fékezés vagy a keresztülhajtás a jobb megoldás, figyelembe véve a környező járművek helyzetét, távolságát, sebességét, illetve a kátyú méretét, mélységét.

A kopott vagy hiányzó táblák is lehetőséget szolgáltatnak az autonóm jármű kijátszására. A táblák módosításával, letakarásával, meghamisításával a jármű útvonala befolyásolható vagy éppen egy útszakasz túlterheltté tehető, hiszen a járművekben ma

alkalmazott táblafelismerő rendszer becsapható [4], így szükség lenne egy olyan megoldásra, amivel hitelesíthetővé válnának a táblák és a jelentésük. Lehetőségként felmerül egy központi térkép használata, ugyanakkor a valóság és a térkép adataiban fellelhető különbözőség esetén (pl. útterelés, egyéb forgalmi rend változása) is szabályozni kell, melyik adat élvezzen prioritást (az észlelt, vagy a tárolt) a döntéshozatalkor.

4.3. Közlekedés résztvevői

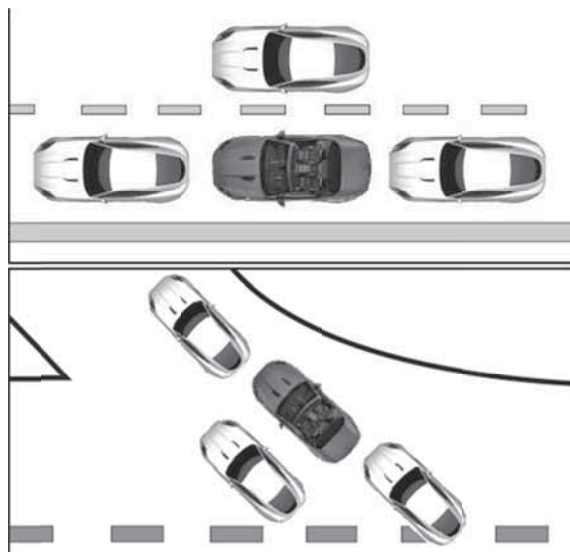
Az önvezetés elterjedése közben lesz egy időszak, amikor a hagyományos és az önvezető járművek egymás mellett közlekednek. Ez az időszak újabb biztonsági kockázatot hordoz magában, a sofőrök hozzáállása megváltozhat, veszélyesebb szituációkba mehetnek bele, bízva az önvezető jármű gyorsabb reagálásában és ütközésselkerülésre való törekvésében, ezzel újabb baleseti szituációkat teremtve.

Az alacsonyabb szintű önvezetésnél talán még fontosabb a közös tervezői munka, mint az 5. szinten, ugyanis átlagosan 6 mp-re lesz szüksége a 3., 4. szintű önvezető jármű sofőrjének, hogy probléma esetén átvegye az irányítást (pl szundikálásból riadva) [5].

4.4. Mesterséges intelligencia

Az önvezető autók rendszerének alapja a mesterséges intelligencia, ami egyszerre nyit meg lehetőségeket és okozhatja a legkomolyabb problémákat a rendszerben. Az alkalmazásának köszönhetően a közlekedés során végtelen számú döntést képes meghozni a jármű, mivel képes a környezetéhez igazodva reagálni. Ugyanakkor mindig számításba kell venni azt, hogy a MI készítői továbbra is emberek. Ahogy nemrégiben a Teslánál is előfordult [6], egy elégedetlen munkatárs belenyúlhat a kódokba. Ennek az okát fejtegethetnénk, de az eredmény számít leginkább. Az MIT-n idén tavasszal létrehozták a világ első pszichopata mesterséges intelligenciáját, hogy prezentálják, mekkora veszély rejtőzik a technológiában és az alkalmazásának területein [7]. Norman, a pszichopata MI tanításakor nem a hagyományos adatbázist használták, hanem a Redditről gyűjtött képeket, majd elvégeztek rajta egy Rorschah tesztet, aminek az eredményét összehasonlították egy hagyományos MI válaszaival. A teszt kimutatta, hogy Norman teljesen eltérő, sötét jelentésű dolgokat látott bele a felmutatott tintafoltokba. Egy ilyen MI a tesztelés során valószínűleg elbukna, azonban ha úgy alkotják meg a kódot, hogy csak bizonyos hang, tábla, rádiójel, stb. kelti életre a MI pusztító szándékait, máris egy jóval komplexebb problémával állunk szemben. Ez a lehetőség a tesztelés folyamán

nem feltétlenül derül ki, amennyiben a választott jel elég ritka, így nagyon nehéz kivédeni, mégis



olyan pusztítási lehetőség lakozik benne, amitől tartani kell.

4. ábra. Becsapódás

4.5. Becsapódás és kimenetele

A becsapódás lényege az önvezető autó eltérítése, megállásra kényszerítése (4. ábra). Ezt megtehetjük hagyományos járművekkel, de akár gyalogosokkal is, amennyiben a jármű álló helyzetben van. Mivel az önvezető rendszer arra fog törekedni, hogy ne ártson senkinek és betartsa a KRESZ-t, ha körbeállják, nem lesz képes kitörni a gyűrűből. Ennek megelőzésére felvetődik a lehetőség, hogy helyezzenek el az autókban egy funkciót, amivel a sofőr felelősségére a jármű kitörhet, akár mások épségének kockáztatásával is. Ugyanakkor ennek a gombnak a használata magával hoz olyan eseteket is, amikor jogtalanul használják, másnak kárt okozva.

5. KAMIONOK

Az önvezetés egyik legnagyobb lehetősége a kamionokban rejlik. Az autonóm teherszállítás jóval gyorsabb lenne, mivel nincs szükség pihenőidőre, így a szállítás folyamatosan valósulna meg. Ezen felül a platooning technológiával haladó kamionok kisebb követési távolsággal, ezáltal környezetkímélőbb módon lennének képesek haladni. Ilyenkor digitálisan össze vannak kapcsolva és a legelől haladó jármű irányítja a többi is, így gyorsabban képesek fékezni vagy más manőverbe kezdeni.

A legtöbb nagy gyártó már foglalkozik önvezető kaminok fejlesztésével, ilyen a Ford F-Vision Future Truck, a Volvo Vera vagy a Tesla Semi nevű modellje [2][8][9].

6. TÖMEGKÖZLEKEDÉS

Az önvezetés hatása a tömegközlekedésre is jelentős lehet, akár alapjaiban is képes lenne megváltoztatni azt. Nemcsak az önvezető járművekre kell gondolnunk, habár már erre is léteznek példák buszok és metró formájában is – Magyarországon az M3 és M4 is -, a különböző share szolgáltatásokkal is összefüggésbe hozhatjuk. Erre a legjobb példa a Volvo által kínált lehetőség, amikor az autóban van egy állandóan helyén lévő 'pótkulcs' és egy applikáció segítségével kölcsönvehetjük az éppen nem használt autót a vezető engedélyével [10]. A módszer nagyon hasonlít a különböző share szolgáltatásokra (e-bike, MOL Limó, stb.), ugyanakkor nagy előnye, hogy a parkoló autókat be lehetne vonni a forgalomba kihasználatlanságuk idején, így felszabadulnának a parkolóhelyek és kevesebb autóra lenne szükség.

Az önvezetés megvalósítása kötöttpályás közlekedésnél a legegyszerűbb, azonban, ahogy korábban említettük, nemcsak ezen a téren van jelen. Napjainkban már minden típusú tömegközlekedési eszköznek létezik tesztelés alatt álló, önvezető modellje.

A Volvo már arra is készül, hogy a rövidebb repülőutakat képes legyen önvezető autókkal kiváltani. [11] A 360c még csak teszt, de már az 5. szintet próbálgatja. A korábban említettek alapján azonban még jó ideig kell várunk rá, hogy beülhessünk egy ilyen járműbe.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

Az önvezetés a jövő elkerülhetetlen tartozéka, azonban még nem áll olyan szinten a technológia és az infrastruktúra, hogy az elkövetkező években a mindennapi életünk része lehessen. A fent felsorolt problémák csak kiragadott lehetőségek arra, hogy bemutassák, egy hagyományos autó, még ha fel is van szerelve vezetéstámogató funkciókkal, mennyire rá van bízva a vezetőjére és hogy ezt egy önvezető rendszer még nem képes teljes körűen átvenni. Ugyanakkor mindenképpen említendő, hogy az autonóm járművek használata rengeteg előnnyel fog járni. A közlekedést dinamikusabbá, biztonságosabbá teszi, valószínűleg a jelenlegi 1,3 millió halálesetnél kevesebb lesz. A humán faktor kizárásával az utazási idő hasznos idővé alakulhat, ami megrövidítheti a munkahelyen eltöltött időt, kizárhatja a gyenge képességű vagy idős sofőrök félelmeit és szélesebb réteghez juttathatja el a kényelmes közlekedést.

8. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A cikk kutatásaihoz az Új Széchenyi Terv keretein belül az EFOP-3.6.2-16-2017-00016

számú projekt biztosított forrást. A kutatás az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg

9. IRODALOM

- [1] 680 millió forintért viszik, mint a cukrot a horvátok Tesla-verő csodaautóját, hvg.hu, 2018. április. 01. 08:35 http://hvg.hu/cegauto/20180401_680_millio_fortert_viszik_mint_a_cukrot_a_horvatos_teslaver_o_csodaautojat
- [2] Papp T.: A jövő kamionja elektromos és vezeti önmagát, Totalcar Magazin, 2018.09.25. 18:06 https://totalcar.hu/magazin/2018/09/25/hannover_lapozgato/
- [3] Tóth Z.: Full-HD-ben vetít a jövő autólámpája, Totalcar Magazin, 2018.03.07. 17:39 https://totalcar.hu/magazin/hirek/2018/03/07/full-hd-ben_vetit_a_jovo_autolampaja/?token=74a0fa51be53a4b61b5b987274c38cd4
- [4] Sitawarin, C. Bhagoji, A. N. Mosenia, A. Chiang, M. and Mittal, M.: DARTS: Deceiving Autonomous Cars with Toxic Signs. PACM Interact. Mob. Wearable Ubiquitous Technol. 0(0), 2018
- [5] Funkhouser K., Drews F.: Reaction Times When Switching From Autonomous to Manual Driving Control, Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, ISSN: 1541-9312, 2016.
- [6] Hegyeshalmi R.: Elon Musk: Szabotázs történt a Teslánál, Totalcar Magazin, 2018.06.19. 15:56 https://index.hu/tech/2018/06/19/elon_musk_sza_botazs_tortent_a_teslanal/
- [7] Cebrian M., Rahwan I. and Yanardag P.: AI-Powered Psychopath, 2018. 04.01. <http://norman-ai.mit.edu>
- [8] Csordás G.: A Volvo önvezető kamionjára már fülke sem kell, Player.hu, 2018. 09.17. 13:00 <http://player.hu/auto-motor-2/volvo-trucks-vera/>
- [9] Tesla: Semi, 2017. <https://www.tesla.com/semi>
- [10] Csikós Zs.: Ez ütni fog, Menetpróba: Volvo XC40, Totalcar Magazin, 2017. 11. 24. 06:06 https://totalcar.hu/tesztek/2017/11/24/menetprob_a_volvo_xc40_2017/
- [11] Andróczi B.: Repülő-utasokat rabolna a Volvo legújabb járműve, Totalcar Magazin, 2018.09.05. 15:26 https://totalcar.hu/magazin/hirek/2018/09/05/repulo-utasokat_rabolna_a_volvo_legujabb_jarmuve/