

ÖNVEZETŐ AUTÓ – A TÁRSADALOMNAK TÉNYLEG SZÜKSÉGE VAN RÁ?

SELF-DRIVING CARS– DOES THIS REALLY NECESSARY FOR OUR SOCIETY?

SZIKORA PÉTER

adjunktus/assistant professor

MADARÁSZ NIKOLETT

BSc hallgató/student

Óbudai Egyetem Keleti Károly Gazdasági Kar/Obuda University Keleti
Faculty of Business and Management
Budapest

ABSTRACT

Over the centuries a lot of development has gone through in the automotive industry and the next step is expected to be self-propelled cars, which is no longer just the distant future but means an important change in our present. It is important to clarify the concept of a self-driving car, as people often use this term for vehicles that do not meet the requirements of these terms and are not completely autonomous. People - in the lack of essential information- have a different attitude towards the issues that are mainly moral, security and technical. Their appearance will require a completely new infrastructure and will raise numerous questions about their response to various accident situations. In our questionnaire we were looking for answers to these questions. It does not take days for us to hear about new developments, inventions, and unfortunately accidents - due to some insufficiency. It might have several positive effects if we are able to develop a nearly accident-free system.

1. Bevezetés

Az önvezető autók digitális technológia által vezérelt járművek, melyek emberi beavatkozás nélkül képesek önmagukat navigálva mozogni az utakon azáltal, hogy érzékelni tudják a környezeti hatásokat. A szenzorokból, egyéb hardverelemekből és egy komplex szoftverből álló rendszer segítségével bármilyen körülmények között, balesetmentesen tudnak eljutni egyik helyről a másikra. Úgy tervezték őket, hogy kevesebb helyet foglaljanak el az utakon, ezzel elkerülve a forgalmi dugókat és csökkentve az esetleges balesetek valószínűségét (Union of Concerned Scientists, 2018).

Pontosan nem lehet meghatározni, hol is kezdődött el ez a folyamat, hiszen számos, olyan rendszert és eszközt fejlesztettek már régebben is, ahol automatizált elemek jelentek meg. Már a középkorban, évszázadokkal az autó felfedezése előtt is feltűnt Leonardo Da Vinci vázlatában, amely még csak nagyon kezdetleges terve volt egy autonóm járműnek. Talán még tervnek sem lehet nevezni, hiszen akkor még nem tudta senki, hogy ezek később ténylegesen megtalálhatók lesznek az utakon. A későbbiekben is csak inkább az irodalomban, több tudományos-fantasztikus regényben fordultak elő a robotok és az általuk irányított járművek (WIRED, 2017).

Az első vezető nélküli autók prototípusai, az 1920-as években jelentek meg, bár külsejük eltért a mostani önvezető autókétól. Névlegesen ugyan hiányozott a "vezető", de ezek a járművek nagymértékben támaszkodtak speciális külső segítségekre, és többnyire csak vezetéstámogató rendszereket tartalmaztak. Ilyen volt például 1925-ben a Haudina Radio Control által készített "American Wonder" vagy "Phantom Auto" néven elterjedt jármű, melynek esetében képesek voltak rádióvezérléssel egy autót a mögötte levőből irányítani (Jenn, 2016). Az 1956-os GM Firebird II-be már olyan érzékelőket szereltek, melyek képesek voltak más járművek helyzetét és sebességét felismerni. Két év múlva, 1958-ban a Chrysler Imperialba már bekerült a sebességtartó automatika, az úgynevezett tempomat. A későbbi projektek során már a vezető nélküli autókhoz szükséges úttestekkel is foglalkoztak. Az Egyesült Királyságban a Közlekedési és Közúti Kutató Laboratórium végzett kutatásokat, ahol olyan autókat fejlesztettek ki 1969-re Crowthorne-ban, amelyek képesek voltak 130 km/h sebességgel mozogni egy adott pálya nyomán (Jenn, 2016).

A 60-as és 70-es években kifejlesztett Stanford Cartnak jelentős szerepe volt, mert a videofeldolgozó technológiát, amit alkalmaztak, később fel lehetett használni az autonóm járműveknél is. A jármű, forgó kamerával felszerelve, méterenként dolgozta fel a képeket, amely lehetővé tette, hogy lassan navigálva mozogjon az akadályok körül, emberi beavatkozás nélkül. 1979-ben a Stanford Cart önállóan átjutott egy székekkel teli szobán, körülbelül 5 óra alatt (Jenn, 2016).

Kiemelkedő alaknak számít ezen a téren Ernst Dickmanns, a Bundeswehr Egyetem egyik professzora. Ő vezette azt a csapatot, amelynek tagjai egy kamiont úgy szereltek fel, hogy a kamerákon érkező vizuális képet fel tudta dolgozni és képes volt parancsokat adni a kormánykeréknek, a gázkarnak és a fékeknek még 96 km/h sebességnél is. Később részt vett az EUREKA PROMETHEUS projektben, melynek főbb eseménye az volt, hogy több mint 1000 km-en keresztül közel 130 km/h sebességgel, majdnem teljesen autonóm módon közlekedett a VaMP nevezetű első önvezetőnek tekinthető jármű, mely képes volt a sávváltásra, a sebességtartásra és más autók követésére (Dickmanns et al., 1994).

Az autók használata, majd ezek gyártása és fejlesztése a világ szinte minden területén vezető iparággá nőtte ki magát. Az előrejelzések szerint a világ személyautó állománya 2020-ra elérheti a kétmilliárdot (Voelcker, 2014). Természetesen ezzel a fejlődéssel egyre gyorsabb és egyre hasznosabb járműveket lehet előállítani, viszont ebben a felgyorsult világban, az egyre több autóval sajnos a balesetek száma is

jelentősen megnövekedett. A balesetek száma legtöbb esetben a vezetők hibájából adódik, ami elméletben kiváltható lenne az önvezető autók segítségével. Azonban az emberi tényező szerepe egyelőre a legfontosabb a közlekedésben.

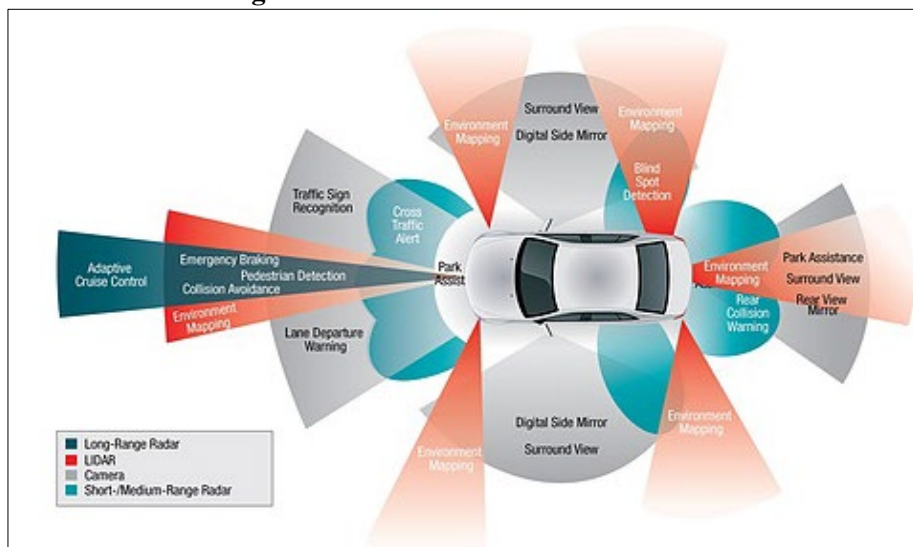
Az említett fejlődések ellenére a 2017-ben a közutakon megengedett automatizált autók még nem voltak teljesen önállóak. Mindegyiknek szüksége volt egy olyan emberi vezetőre, aki ha szükséges, képes észrevenni egy pillanat alatt, hogy mikor kell átvenni az irányítást a jármű felett, és cselekszik (Liden, 2017). A legújabb fejlemények szerint viszont Kalifornia, 2018. február 26-án engedélyezte a közutakon, az önvezető autók tesztelését (Marshall, 2018).

Az NVIDIA előrejelzése szerint négy éven belül az autonóm járművek kikerülnek ténylegesen az utakra. Nem csak technikailag lesznek készen, hanem a szabályozásokat is sikerül addigra megoldani (Reuters, 2017).

2. Szenzorok használata

A szenzorok olyan jelátalakítók, amelyek mennyiséget, tulajdonságot, vagy feltételt (nem villamos jeleket, mint pl. mechanikus, kémiai, termikus, mágneses, optikai jeleket), villamos jellé alakítanak át (egyes esetekben pneumatikussá). A szenzorok az automatizálásban az emberi érzékszerveket helyettesítik. A szenzor jele tovább vezethető, erősíthető, szűrhető és feldolgozható. A szenzor egyben egy energia átalakító is. Ahogy az emberi vezetéskor is szükség van érzékszerveink használatára-látás, hallás, tapintás-, így ez egy önvezető jármű esetén sincs másképp.

1. ábra – Az önvezető autók szenzorai
Diagram 1 – The sensors of autonomous cars



Forrás: SAE, 2016

Az autonóm vezetési lehetőségek egyre szélesebb körben elterjedtek, a legmodernebb érzékelési, látási és vezérlési technológiák lehetővé teszik az autók számára, a valós idejű objektummérésekre támaszkodva, hogy minden objektumot érzékeljenek és figyeljenek az autó környezetében. Ezen kívül a járműbe épített információs technológia teljes mértékben képes arra, hogy mind a külső (terep), mind a belső (gépi) információkat átadja az autónak, ahogyan ez látszik az 1. ábrán is. (Gates et al., 2017; WIRED, 2017)

A vezető nélküli autók komplex szenzorokat és eszközöket használnak a környezet feltérképezésére, melyek többfélék lehetnek.

Az egyik ilyen a LIDAR (Light Detection and Ranging). Ez egy olyan optikai technológia, amely a fény- és lézersugarak segítségével méri a távolságokat és készít nagyfelbontású térképeket, érzékeli a környezetben lévő tárgyak alakját és mozgását. Pontossága abban rejlik, hogy minden irányban lát és térbeli modellt készít, mely során jobban meg tudja különböztetni a tárgyakat. Ezen felül a terület digitális GPS térképével együtt alkalmazva, érzékeli a fehér és sárga vonalakat az úton, valamint minden álló és mozgó objektumot a perifériájukban. A Google által fejlesztett Waymo-nál preferált eszköznek számít. A sok előny mellett hátránynak tekinthető, hogy a radarnál drágábbnak számít, és a mozgó alkatrészek miatt a meghibásodás esélye is nagyobb (Brandt, 2017; Davies, 2018).

A másik eszköz a radar, mely rádióhullámokat használva figyelni az autó környezetében lévő tárgyak távolságát és elhelyezkedését. Jóval olcsóbb és megbízhatóbb, mint a LIDAR. Éppen ezen tulajdonságai miatt tartja jobbnak Chuck Price a TuSimple-önvezető kamionok technológiájával foglalkozó cég-alelnöke is a radarok használatát (Davies, 2018).

Ezekon kívül a kamerák is rendkívül hasznos eszközök az autonóm autók esetében. Segítségükkel a rendszer az emberi szemhez hasonló tisztasággal láthatja a dolgokat (Quinn, 2017). Gyakran az autógyártók mindhárom eszközt használják egy jármű építésénél, ami a különböző tulajdonságok révén képes biztosabb képet adni a rendszer számára.

Önvezető autók funkciói, amelyeket már ma is biztonsággal használhatunk: (Gates et al., 2017)

- Ütközések elkerülése
- Megcsúszás figyelmeztetés
- Holttérfigyelés
- Továbbfejlesztett sebességtartó automatika
- Automatikus parkolás

„A hardvereken kívül, rendkívül fontos, hogy a szoftver jól működjön, hiszen a szoftver és a benne futtatott mesterséges intelligencia az, amely a begyűjtött adatok alapján értékeli saját környezetét, és döntéseket hoz a cél elérése érdekében. A nagy mennyiségű adat tanítása során lesz képes a rendszer a forgalmi helyzeteket megítélni és dönteni a jármű viselkedéséről, emellett pedig a későbbi helyzetek felismerésére is. A szoftvernek tudnia kell, hogy létezik a közlekedési

tábla, mint objektum, és hogy a táblán levő jelzés valamilyen jelentéssel bír, ezeket pedig elkülöníteni a hasonló objektumoktól (pl. reklámtábláktól). Ennek a tudásnak a szoftverbe ültetése – legalábbis annak egyik lehetséges útja – a mesterséges ‘neuronhálózatok’ mélytanítása. Úgy kell gondolni az önvezető rendszerek neuronhálózatára, mint az agyat alkotó virtuális idegsejtek rendszerére és az abban tárolt tudásra.” (Somkutas, Kőhidi, 2017)

3. Az önvezető autók

Számos kutatást és felmérést végeztek már ebben a témában, melyek eredményei közel ugyanazt mutatják- az emberek nem szeretnék az önvezető autók bevezetését.

Az egyik ilyen kutatásban a „nem önvezető”, „részleges önvezető” és „teljesen önvezető” szintet adták meg választási lehetőségként az autóknál. Arra kérték a válaszadókat, hogy válasszák ki melyik számukra a legideálisabb. Az 1. táblázatban nemek szerint és életkor szerint lebontva található az eredmények, melyek igencsak érdekesnek bizonyultak.

1. táblázat – Funkciók szerinti megoszlás
Table 1 – Distribution by functions

Válaszok	nem		életkor				Összesen:
	nők	férfiak	18-29	30-44	45-59	60+	
nem önvezető	48.4	43.1	41.3	35.2	50.6	56.2	45.8
részlegesen önvezető	39.8	37.5	39.9	42.6	37.8	34.2	38.7
teljesen önvezető	11.8	19.4	18.8	22.2	11.6	9.6	15.5

Forrás: Schoettle, Sivak, 2015

Csupán a válaszadók 15,5%-a választotta a teljes önvezetést, 38,7% akar valamilyen önvezető funkciót (automata parkolás, tempomat stb.) az autójába, viszont 45,8% teljesen elutasítja őket.

2011-ben az Accenture, az Egyesült Államokban és az Egyesült Királyságban 2 006 fogyasztóval készítette el kutatását. A kutatásban a megkérdezettek közel fele találja kényelmesnek a vezető nélküli autókat, a másik fele pedig nagyobb valószínűséggel használná a technológiát, ha szükség esetén visszavehetik az irányítást, tehát a kontroll továbbra is az ő kezükben maradna (Accenture, 2011).

2012-ben a J.D. Power and Associates 17 400 gépjárműtulajdonossal végzett felmérést. 37%-uk azt állította, hogy teljesen autonóm autót szeretne vásárolni, de

ez a szám 20%-ra esett vissza miután megismerték a vele járó költségeket (Yvkoff, 2012).

Az AAA legújabb felmérése szerint, csökkent Amerikában az önvezető autóktól félők száma. A felmérésben véletlenszerűen kiválasztott mobil és vezetékes telefonszámok tulajdonosai vettek részt, így 1004 amerikai felnőtt résztvevő válaszait gyűjtve össze. A válaszadók 63%-a tartozik az elutasítók körébe, amely az egy évvel korábbi, 2017-es 78%-hoz képest javulás. Az eredményekből kiderül az is, hogy a nemek és a generációk is befolyásoló tényezők, hiszen a nők 72%-a, míg a férfiak csak 52%-a tart az új technológia használatától. Ezen felül a Baby Boom generáció tagjai jobban félnek, mint a fiatalabb generációk tagjai, akik sokkal adaptívabb véleménnyel vannak (Naughton, 2018; AAA, 2018; Korosec, 2018).

Az eredmények különbözőségei leginkább a válaszadók változatosságából erednek, de látszik a nemzetközi kutatásokból, hogy nem az önvezető autók támogatói vannak többségben.

4. Kvantitatív kutatás

Kutatásunk kvantitatív részeként egy online kérdőíves megkérdezést készítettünk, mely segítségével a felállított hipotéziseinket támasztjuk alá, illetve cáfoljuk a megkérdezettek véleménye alapján. Az adatgyűjtés során alkalmazott kérdőívet a Google Űrlap készítőjének segítségével állítottuk össze, azután az Interneten, azon belül pedig a Facebookon osztottuk meg a gyors és nagyobb közönség elérése érdekében. A kérdőívet 207 kitöltő töltötte ki, amely adattisztítás után sem csökkent. Mintavétel során, a Magyarországon élők véleményére voltunk kíváncsiak, ehhez mérten a mintánk nem reprezentatív.

Az erkölcsi kérdések, amelyek felmerülnek az önvezető autók során többnyire az úgynevezett „Trolley” problémával azonosíthatók. Olyan döntések elé kényszerül az adott személy, ahol két végkimenetel közül kell választania, de lényegében egyik sem jobb döntés a másiknál. Például, ha egy baleseti szituációban megmenthetünk 5 embert, de ennek során egy másik ember meghal, akkor nehéz választani. Az önvezető autók is kerülhetnek ilyen szituációba és mivel nem redukálható nullára a balesetek száma, így a rendszert fel kell valahogy készíteni. A felmérésünk nagy részét képezi ezen problémák vizsgálata, a társadalmi elfogadottság, a különböző félelmek kérdése, valamint a morális kérdések.

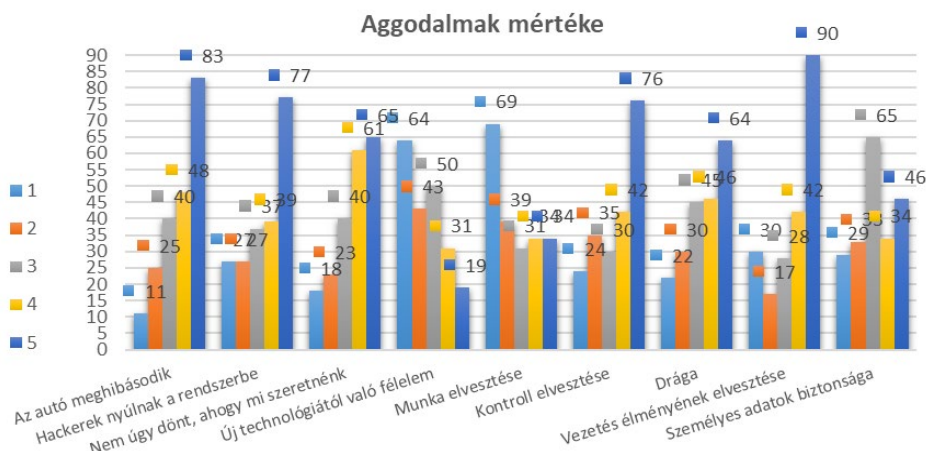
A nemek arányát tekintve elmondható, hogy egyensúlyban voltak a nők és férfiak. A nők 97-en, azaz 46,9%-ban, a férfiak pedig 110-en, 53,1%-ban voltak jelen. A legtöbb válaszadó a fővárosban, Budapesten él (49,8%). A legmagasabb iskolai végzettséget figyelembe véve 41,7% rendelkezik érettségivel és 36% pedig valamilyen felsőoktatási képzettséggel (BSc, MSc, PhD). A többség még jelenleg is tanul (45%).

Az első része a kérdőívnek a vezetéshez való viszonyukról szólt. A kitöltők 86%-a rendelkezik jogosítvánnyal, és csupán 1.9% volt a kitöltők közül az, aki nem rendelkezik, és a későbbiekben sem szeretne jogosítványt. A válaszadók többsége (87%), szeret vezetni és 79%-nak van is autója. Akik nem szeretnek vezetni, többségében azt válaszolták, hogy azért nem, mert nem biztonságos, nem érzik jól magukat vezetés közben vagy félnek a forgalomban.

A kérdőív során megjelöltünk néhány főbb aggodalomforrást, és arra kértük a kitöltőket, hogy jelöljék be annak mértékét. Egy 5 fokú skálán (1-5) tudták értékelni, az 1-es a legkisebb mértéket, az 5-ös pedig a legnagyobb mértéket jelezte. Ennek megoszlása látható a 2. diagramon.

2. ábra – Aggodalmak mértéke

Diagram 2 – The measure of fear



Forrás: Saját szerkesztés

A legtöbb helyen az 5-ös szintű aggodalomforrást jelölték, a legmagasabbtól sorban haladva: elsődleges aggodalom a vezetés élményének elvesztése (90 fő); az autó esetleges meghibásodása (83 fő); hackerek nyúlnak a rendszerbe (77 fő); a kontroll elvesztése (76 fő); nem úgy dönt, ahogy mi szeretnénk (65 fő). A vezetés élményét leszámítva a kiemelkedő eredmények mind a biztonság kérdéséhez köthetők.

A pozitív hatásokat vizsgálva, a többség véleménye szerint a társadalom számára nem, viszont a környezetre, azon belül a káros anyag kibocsátásra pozitív hatással lesz (53,1%) az önvezető autók megjelenése. A legnagyobb előnye, a már említett balesetek csökkenése, amely tényekre alapul, hiszen a rendszer hibái nem olyan gyakoriak, mint az emberi vezetők. Ennek ellenére a válaszadók csak 52,2%-a gondolja így.

4.1 Hipotézisek

A nemzetközi kutatások során érezhető volt, hogy bizonyos kérdésekben a generációs és nemi különbségek jelentős szerepet játszanak. A különböző generációk tagjai más-más tulajdonságokkal rendelkeznek és prioritásaikat tekintve is eltérőek. A kérdőíves felmérésünket a már szakirodalom által feltárt problémák és helyzetek alapján állítottuk össze és a nemzetközi kutatások eredményeivel párhuzamban határoztuk meg a hipotéziseket.

H1: A nők kevésbé támogatják-e az önvezető autók bevezetését, mint a férfiak.

H2: Az x és z generációk tagjai kevésbé félnek a kontroll elvesztésétől, mint az idősebb korosztályba tartozók.

4.1.1 Hipotézisek vizsgálata

H1: A nők kevésbé támogatják az önvezető autók bevezetését, mint a férfiak.

A válaszok a „Támogatom az önvezető autók bevezetését” állításra vonatkoztak. Mivel számos kutatásból az derült ki, hogy a nemek különbözősége eltérést mutat, így az eredményeket nemek szerint lebontva tartalmazza az 1. táblázat.

1. táblázat: – „Támogatja-e az önvezető autók bevezetését?”- kérdés eredményei

Table 1 – „Do you support the self-driving cars?”

	Nők (fő/%)		Férfiak (fő/%)	
Nem ért egyet	23	24%	14	13%
Inkább nem ért	12	12%	11	10%
Semleges	30	31%	19	17%
Inkább egyetért	15	15%	30	27%
Egyetért	17	18%	36	33%

Forrás: Saját szerkesztés

A nők az „inkább egyetért és egyetért” válaszokat 33%-ban jelölték, 31% semleges választ adott, és a maradékuk pedig (26%) nem támogatja az önvezető autók bevezetését. A férfiak esetében ez a százalékos érték teljesen máshogy néz ki. 60%-a a férfiaknak inkább támogatja, 17% semleges, és csupán 23%-ban vannak, akik nem támogatják. A hipotézisünk, miszerint a férfiak inkább támogatják a vezető nélküli járművek bevezetését, beigazolódott.

H2: Az x és z generációk tagjai kevésbé félnek a kontroll elvesztésétől, mint az idősebb korosztályba tartozók.

Az Y generáció az 1980 és 1994 között születettek, a Z generáció tagjai pedig 1995 után születettek. A kitöltők 75,8%-a tartozik ebbe a két generációba. Megvizsgáltuk, hogy az Y és a Z generáció esetén az egyes aggodalmi szintek milyen arányban fordulnak elő a kontroll elvesztésével kapcsolatban, majd ugyanezt megtettük az idősebb korosztályba tartozókkal is. A 2. táblázat mutatja ennek eredményét.

2. táblázat – A kontroll elvesztésétől való félelem
Table 2 – The fear from losing controls

Kontroll elvesztése	<i>Y és Z generáció</i>		<i>Baby Boom és X generáció</i>	
1	11%	18	12%	6
2	17%	26	18%	9
3	16%	25	10%	5
4	19%	30	24%	12
5	37%	58	36%	18
Összesen	157		50	

Forrás: Saját szerkesztés

A százalékokból látható, hogy szignifikáns eltérés nem tapasztalható a generációk között, így második hipotézisem megdőlt.

5. Összegzés

A különböző kutatások rávilágítottak a különböző félelmet okozó tényezőkre és a saját felmérésünk szerint is kiderült, hogy a kontroll elvesztésének elfogadása hatalmas nehézséget okoz a társadalom számára. A legtöbb ember szeret saját maga irányítani, és ha egy számítógép helyettünk dönt, akkor a folyamatokat nem mi irányítjuk. Akik ellenzik az önvezető autókat, szintén ezeket említik: hogyan dönt a számítógép, ha egy forgalmi helyzetnek mindenképp baleset a vége, ki a felelős, mi lesz a hackerekkel, hova tűnik majd a vezetési élmény; ilyen, és ehhez hasonló kérdések hangzanak el a leggyakrabban, amikor az önjáró autók hátrányai kerülnek szóba. A közlekedés teljes automatizálásával szemben szkeptikus kérdések lényege ugyanaz: merjük-e számítógépek „kezébe” adni az irányítást? Nagyon fontos a megfelelő rendszer védelmi eszközöknél, hogy megbízhatóan, közel hiba nélkül tudjanak működni, annak érdekében, hogy illetéktelen személyek ne tudjanak a számítógép működésébe belenyúlni. Úgy véljük, hogy későbbre teszik ugyan a közlekedés teljes átalakulását, viszont mivel egyre rohamosabb tempóban foglalkoznak a cégek a fejlesztésekkel azért, hogy ők

legyenek az elsők, ezzel legyőzve a többieket a „versenyben”, ezért ez hamar be fog következni. Hasznosak az új technológiás járművek, de egészen addig, amíg nem küszöbölik ki a helyenként előforduló hibákat, és megoldást nem találnak a morális kérdésekre, addig az emberek tartózkodni fognak tőlük. Ami azért gond, mert minden fejlesztés a későbbi eladás érdekében történik, és ha nincs kinek eladni, kárba vész a befektetett munka. Még azt is meg kell valahogy oldaniuk a gyártóknak, hogy elfogadható áron tudják értékesíteni, mivel manapság is csak kevesen vesznek új és drága autót.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- AAA (2018) More Americans Willing To Ride in Fully Self-Driving Cars [on-line], Elérhetőség: <https://www.manufacturing.net/news/2018/02/more-americans-willing-ride-fully-self-driving-cars> [Letöltve: 2018.04.03.]
- Accenture. (2011). Consumers in US and UK Frustrated with Intelligent Devices That Frequently Crash or Freeze New Accenture Survey Finds [on-line], Elérhetőség: http://newsroom.accenture.com/article_display.cfm?article_id=5146 [Letöltve: 2017.10.03]
- Brandt, E. (2017) Lidar vs Radar: Pros and Cons of Different Autonomous Driving Technologies [on-line], Elérhetőség: <http://www.thedrive.com/sheetmetal/16916/lidar-vs-radar-pros-and-cons-of-different-autonomous-driving-technologies> [Letöltve: 2018.03.17.]
- Davies, A. (2018) What is lidar, why do self-driving cars need it, and can it see nerf bullets? [on-line], <https://www.wired.com/story/lidar-self-driving-cars-luminar-video/> [Letöltve: 2018.04.07.]
- Dickmanns, E. D.; Behringer, R.; Dickmanns, D.; Hildebrandt, T.; Maurer, M.; Thomanek, F.; Schiehlen, J. (1994) The Seeing Passenger Car 'VaMoRs-P'. In Intelligent Vehicles Symposium '94, Paris, Oct. 1994, pp 68-73.
- Gates, G.; Granville, K.; Markoff, J.; Russell, K.; Singhvi, A. (2017) The Race for Self-Driving Cars [on-line], Elérhetőség: <https://www.nytimes.com/interactive/2016/12/14/technology/how-self-driving-cars-work.html> [Letöltve: 2018.03.16.]
- Jenn, U. (2016) The Road to Driverless Cars: 1925 – 2025 [on-line], Elérhetőség: <http://www.engineering.com/DesignerEdge/DesignerEdgeArticles/ArticleID/12665/The-Road-to-Driverless-Cars-1925--2025.aspx> [Letöltve: 2018.02.17.]
- Korosec, K. (2018) A Majority of U.S. Drivers Still Don't Trust Self-Driving Cars [on-line], Elérhetőség: <http://fortune.com/2018/01/24/aaa-drivers-fear-self-driving-cars/> [Letöltve: 2018.02.20.]
- Liden, D. (2017) What Is a Driverless Car? [on-line], Elérhetőség: <http://www.wisegeek.com/what-is-a-driverless-car.htm> [Letöltve: 2018.04.02.]
- Marshall, A. (2018) Fully self-driving cars are really truly coming to california [on-line], Elérhetőség: <https://www.wired.com/story/california-self-driving-car-laws/> [Letöltve: 2018.04.02.]
- Naughton, K. (2018) Americans' Fear of Driverless Cars Subsiding: AAA Survey [on-line], Elérhetőség:

- <https://www.insurancejournal.com/news/national/2018/01/29/478685.htm> [Letöltve: 2018.04.03.]
- Quinn, J. (2017) Self-driving cars [on-line] Elérhetőség: <https://sites.tufts.edu/jquinn/2017/10/10/cameras-the-eyes-of-autonomous-vehicles/> [Letöltve: 2018.03.29.]
- Reuters (2017) Chipmaker Nvidia's CEO sees fully autonomous cars within 4 years [on-line], Elérhetőség: <https://www.reuters.com/article/us-nvidia-ai-chips/chipmaker-nvidias-ceo-sees-fully-autonomous-cars-within-4-years-idUSKBN1CV192?feedType=RSS&feedName=technologyNews> [Letöltve: 2018.04.02.]
- SAE (2016) Centimeter-accurate GPS for self-driving vehicles [on-line], Elérhetőség: <http://www.articles.sae.org/15067/> [Letöltve: 2018.04.10.]
- Schoettle, B.; Sivak, M. (2015) Motorists' Preferences for Different Levels of Vehicle Automation [on-line], Elérhetőség: <http://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/114386/103217.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Letöltve: 2018.02.12.]
- Somkutas, P., Kőhidi, Á. (2017) Az önvezető autó szoftvere magas szintű szellemi alkotás vagy kifinomult károkozó? [on-line], Elérhetőség: <http://media-tudomany.hu/wp-content/uploads/sites/13/2018/01/inmediasres-2017-02-a-tan2-02.pdf> [Letöltve: 2018.04.11.]
- Union of Concerned Scientists (2018) How do self-driving cars work—and what do they mean for the future? [on-line], Elérhetőség: <https://www.ucsusa.org/clean-vehicles/how-self-driving-cars-work> [Letöltve: 2018.03.26.]
- Voelcker, J. (2014) 1.2 Billion Vehicles On World's Roads Now, 2 Billion By 2035: Report [on-line], Elérhetőség: http://www.greencarreports.com/news/1093560_1-2-billion-vehicles-on-worlds-roads-now-2-billion-by-2035-report [Letöltve: 2018.01.03.]
- WIRED, A. (2017) A Brief History of Autonomous Vehicle Technology [on-line], Elérhetőség: <https://www.wired.com/brandlab/2016/03/a-brief-history-of-autonomous-vehicle-technology/> [Letöltve: 2018.02.12.]
- Yvkoff, L. M. (2012) Car buyers show interest in autonomous car tech [on-line], Elérhetőség: http://www.reviews.cnet.com/8301-13746_7-57422698-48/many-car-buyers-show-interest-in-autonomouscar-tech/ [Letöltve: 2018.01.08.]