



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

DOKTORI (PHD) ÉRTEKEZÉS
TÉZISFÜZETE

VIKTOR PATRIK

A VEZETÉS BIZTONSÁGÁNAK FEJLESZTÉSE: AZ ÖNVEZETŐ TECHNOLÓGIA GAZDASÁGI ASPEKTUSA

Témavezető: Prof. Dr. Kiss Gábor, Prof. Dr. Rajnai Zoltán

Tartalomjegyzék

1	Summary	3
2	A kutatás előzményei	4
3	Célkitűzések	5
4	Vizsgálati módszerek	7
5	Új tudományos eredmények	9
6	Az eredmények hasznosítási lehetősége.....	13
7	Publikációk.....	14
7.1	A tézispontokhoz kapcsolódó tudományos közlemények.....	31

1 Summary

Advances in autonomous driving technology are fundamentally transforming the transportation and automotive sectors. The aim of this research was to examine the traffic safety and economic impacts of autonomous vehicles, with a particular focus on domestic consumer acceptance, the role of trust, and the reduction in the number of road accidents. Based on the results, autonomous vehicles demonstrate a significant advantage over traditional, human-driven vehicles, as they are capable of eliminating human errors such as inattention or fatigue. In urban environments, their braking distance is on average 4.86 meters shorter than that of experienced human drivers, which represents a significant safety advantage, particularly under adverse weather conditions.

The research confirmed that self-driving technology has significant potential not only in terms of traffic safety but also from an economic perspective. A reduction in the number of accidents could lead to lower insurance costs, reduced losses from accidents, and a lighter burden on the healthcare system. At the same time, social acceptance of technology shows significant generational differences: Generation Z and younger age groups are significantly more open to the use of autonomous vehicles, while older generations tend to be more cautious, primarily due to concerns about technological failures, ethical dilemmas, and liability issues. The study also highlighted that trust is one of the most important factors in the widespread adoption of self-driving vehicles. To increase consumers' sense of safety, transparent communication about technology, a clear definition of legal liability systems, and the regulation of ethical issues such as decisions made in unavoidable accident situations are essential. Hypothesis tests have confirmed that self-driving technology is capable of measurably reducing the number of road accidents, particularly in urban environments and under poor visibility or road conditions.

Another important finding of the research is that artificial intelligence-based developments related to autonomous systems can also be applied in other areas of traffic safety. The iris-based depression detection system demonstrated over 80% reliability in preliminary screening, which could contribute to the early detection of mental conditions hazardous to driving in the long term. It can be concluded that self-driving vehicles can have a significant positive impact on road safety and the economy; however, their successful societal adoption depends on strengthening consumer confidence, resolving legal and ethical issues, and the continuous development of technology.

2 A kutatás előzményei

Az önvezető technológia gyors fejlődése és elterjedése jelentős hatással van a közlekedésbiztonságra és a közlekedési szokásokra. Az autonóm járművek képesek arra, hogy emberi beavatkozás nélkül, különböző érzékelőkkel és mesterséges intelligencia segítségével navigáljanak a közúti forgalomban. A kutatás célja, hogy feltárja az önvezető technológia közlekedésbiztonsági és gazdasági aspektusait, különös tekintettel a hazai fogyasztók elfogadottságára és a közúti balesetek csökkentésére gyakorolt hatására. A kutatás során vizsgált hipotézisek arra irányultak, hogy megértsék a különböző generációk, nemek és szakmai hátterek eltérő hozzáállását, valamint azt, hogy az önvezető technológia milyen mértékben képes hozzájárulni a balesetek számának csökkentéséhez. A szakirodalomban számos kutatás foglalkozott az önvezető járművek technológiai és társadalmi hatásaival. Az eddigi vizsgálatok megerősítették, hogy az autonóm járművek jelentősen hozzájárulhatnak a közlekedés biztonságának növeléséhez, mivel képesek csökkenteni a balesetek számát, amelyek gyakran emberi hibákból erednek. Kim és szerző társai 2020-es kutatása például arra mutat rá, hogy az önvezető járművek elterjedése jelentősen csökkentheti a halálos közúti balesetek számát, valamint a közlekedés költségeit is csökkentheti az üzemanyag-hatékonyság növelésével és a közlekedési torlódások csökkentésével.[12] Egy másik fontos terület a fogyasztói hozzáállás és elfogadás, amelyet a szakirodalom különböző aspektusokból vizsgál. A Melcher 2015-ös globális kutatása szerint a fogyasztói bizalom az önvezető technológia iránt változó, és nagyban függ a társadalmi, kulturális és gazdasági tényezőktől.[22] A fogyasztók többsége aggódik a technológiai hibák és az adatbiztonság miatt, míg mások az önvezető rendszerek megbízhatóságával kapcsolatos kérdéseket vetik fel. A jelen kutatás szorosan kapcsolódik a témában korábban született eredményekhez, különös tekintettel a közlekedésbiztonságra és a fogyasztói elfogadottságra. A korábbi kutatások megállapításai alapján világossá vált, hogy az önvezető technológia széles körű elterjedése előtt szükséges a társadalmi bizalom erősítése, valamint a jogi és etikai kérdések megoldása. Az önvezető járművek hatékonyságáról és megbízhatóságáról szóló kutatások, mint például Shladover 2016-os és Roy 2024.-es munkái, hangsúlyozzák a technológia előnyeit a forgalomáramlás optimalizálása és a balesetek elkerülése terén.[50][68] A kutatás új szempontokat is hozzáad a szakirodalomhoz, mivel részletesen vizsgálja a hazai fogyasztói hozzáállást és az önvezető technológia potenciális hatásait a magyar közlekedési környezetben

3 Célkitűzések

A kutatás célja, hogy átfogó képet nyújtson az önvezető technológia hazai és nemzetközi közlekedésbiztonsági és gazdasági hatásairól, valamint a fogyasztói elfogadottságáról. Az alábbi konkrét célokat tűztük ki: Közlekedésbiztonsági Hatások Vizsgálata: A kutatás célja annak feltárása, hogy az önvezető technológia milyen mértékben képes csökkenteni a közúti balesetek számát, különös tekintettel az emberi hibákra visszavezethető balesetekre. Ennek érdekében a hagyományos járművek és az önvezető rendszerek teljesítményét összehasonlító elemzések készülnek, különböző időjárási és forgalmi körülmények között. Generációs-specifikus Elfogadottság Vizsgálata: Célkitűzésünk, hogy megértsük, milyen különbségek figyelhetők meg az egyes generációk között az önvezető technológia elfogadása és alkalmazása tekintetében. Különös figyelmet fordítunk a fiatalabb generációk (Z és Y) technológiai nyitottságára, valamint az idősebb generációk (Baby Boomer és X) szkepticizmusának okaira. Fogyasztói Attitűdök és Elfogadottság: Vizsgáljuk, hogy a hazai fogyasztók milyen mértékben nyitottak az önvezető technológia használatára, és milyen tényezők befolyásolják ezt a hozzáállást. Ide tartozik a biztonság, a megbízhatóság, az adatvédelem és a technológiai fejlettség mértéke. Emellett a kutatás célja az is, hogy feltárjuk, milyen hatással vannak a média által közvetített információk és a technológiai újdonságok a fogyasztói véleményekre. Jogi és Etikai Kérdések Feltárása: A kutatás célja, hogy feltérképezze az önvezető technológia bevezetésével kapcsolatos jogi és etikai kihívásokat. Ide tartozik a felelősség kérdése balesetek esetén, az adatvédelem, valamint a mesterséges intelligencia autonóm döntéshozatala és ennek társadalmi hatásai. Gazdasági Hatások Elemzése: Megvizsgáljuk az önvezető technológia bevezetésének gazdasági hatásait, beleértve a költségmegtakarításokat a balesetek számának csökkenése révén, valamint a járműbiztosítási piacra gyakorolt hatást. Továbbá elemzésre kerül, hogy a technológia milyen hatással lehet a munkaerőpiacra és a közlekedési infrastruktúra fejlesztésére. Az önvezető technológia fejlesztése és integrációja a közúti közlekedésbe napjaink egyik legjelentősebb technológiai és társadalmi kihívása. A kutatás fő kérdései közé tartozik, hogy az önvezető járművek milyen mértékben képesek hozzájárulni a közlekedés biztonságának javításához és a közúti balesetek számának csökkentéséhez. Továbbá vizsgáljuk, hogy a technológia milyen hatással van a fogyasztói attitűdökre és milyen társadalmi, gazdasági, valamint jogi következményekkel járhat a széles körű bevezetése. Az önvezető járművek fejlesztése és bevezetése nagy jelentőséggel bír a közlekedésbiztonság és a közlekedési hatékonyság növelése szempontjából. A kutatás időszerűsége abban rejlik, hogy az autonóm járművek már nem csupán a jövő ígéretei, hanem

a jelen technológiai kihívásai is. Az autógyártók, technológiai cégek és kormányzatok világszerte jelentős erőforrásokat fordítanak a technológia fejlesztésére és tesztelésére, amely egyre közelebb hozza az önvezető járművek mindennapi használatának lehetőségét. A tudományos kutatás ezen a területen kiemelkedő fontosságú, mivel a technológia társadalmi elfogadottsága, jogi és etikai kérdései, valamint gazdasági hatásai még mindig nyitott kérdések. Az önvezető technológia bevezetése nem csupán technológiai, hanem társadalmi szinten is alapvető változásokat hozhat, ami új kihívásokat és lehetőségeket jelent a közlekedésbiztonság, a várostervezés és a jogi szabályozás területén. Ezért a kutatás célja, hogy hozzájáruljon a technológia társadalmi és tudományos megértéséhez, és elősegítse annak biztonságos és hatékony integrációját a közlekedési rendszerekbe.

Ezek alapján az alábbi hipotéziseket fogalmaztam meg:

I. Hipotézis: Az önvezető technológia közlekedésbiztonsági aspektusból hazai fogyasztók részéről pozitív irányú attitűdöt feltételez. Ez a hipotézis azt vizsgálja, hogy a magyar fogyasztók mennyire érzik biztonságosabbnak a közlekedést az önvezető technológia alkalmazásával.

I/A Hipotézis: Az önvezető járművek használói bázisa generációs specifikus elemeket tartalmaz. Ez azt jelenti, hogy különböző generációk eltérő attitűddel rendelkeznek az önvezető járművek iránt, ami a használatukra és elfogadásukra is hatással van.

II. Hipotézis: Az önvezető technológiával szemben elvárt biztonsági kérdésekben nem mutatkozik különbség a férfiak és a nők között. A hipotézis azt feltételezi, hogy mindkét nem hasonló elvárásokkal és aggályokkal viseltetik az önvezető járművek biztonságával kapcsolatban.

III. Hipotézis: Az önvezető technológiára való nyitottság kérdésében mérhető különbség a humán és reál végzettséggel rendelkezők között. Ez a hipotézis azt vizsgálja, hogy a különböző szakmai háttérű emberek eltérően viszonyulnak-e a technológiához, és hogyan befolyásolja végzettségük az elfogadottságot.

IV. Hipotézis: Az önvezető technológia alkalmas a közúti balesetek számának csökkentésére. A kutatás azt feltételezi, hogy az önvezető járművek fejlettebb érzékelő és reakcióképességeik révén képesek megelőzni a közúti baleseteket, különösen az emberi hibából eredőeket.

IV/A Hipotézis: Az önvezető technológia közlekedés szempontjából értelmezett biztonsága mérhető. Ez a hipotézis az önvezető járművek objektív mérőszámokkal való biztonsági értékelésére összpontosít, például a féktávolság vagy a baleseti statisztikák alapján

V/ Hipotézis: A Mesterséges Intelligencia segítségével a depresszió felismerhető és ezáltal a közlekedés biztonsága növelhető

4 Vizsgálati módszerek

A doktori disszertációm központi része azon módszertani modul köré épül, amely a megbízhatósági és érvényességi vizsgálatoktól a specifikus statisztikai elemzésekig terjed. Az alapos kutatómódszertani megközelítés elengedhetetlenül fontos a kutatás szilárdságának és megbízhatóságának biztosításában, így a vizsgált témakör minél pontosabb és átfogóbb feltárásában. Kutatásom alapjául szakértői mélyinterjúkat végeztem a téma szűkítése, valamint a kérdőíves kutatás megalapozása céljából. Kérdőíves kutatás keretében 8663 értékelhető választ gyűjtöttem hólabda mintavételezési módszerrel. 2023. január 10. és 2024. január 05. között folyt a kérdőíves online felmérésem, melyet több módszertan alkalmazásával dolgoztam fel. A kutatás megbízhatóságának az érvényességi vizsgálatok képezik az alapját. Ezen fázis során a kutatási művelettel kapcsolatos mértékeket és eszközöket értékelem, annak érdekében, hogy a vizsgált jelenségek valósághűen tükröződjenek a kutatási eredményekben. A megbízhatósági vizsgálatok kiterjedhetnek az interjúk, kérdőívek vagy más adatgyűjtési módszerek megbízhatóságának felmérésére. A statisztikai elemzések közül a kérdőívek vagy más adatgyűjtési módszerek megbízhatóságának felmérésére számos statisztikai elemzési módszert alkalmazhatunk.

Az egyik ilyen módszer a Kruskal-Wallis próba, amelyet a generációk közötti különbségek vagy kapcsolatok vizsgálatára használtam. Ez a próba nem parametrikus és alkalmazható, ha a változók nem teljesítik a normális eloszlás feltételeit, és a minták függetlenek egymástól.

Másrészről, a Mann-Whitney próba segítségével elemeztem a férfiak és nők, valamint a reálhumán csoportok közötti különbségeket vagy kapcsolatokat. Ez a próba szintén nem parametrikus, és két független minta közötti különbségek vizsgálatára alkalmazható, amikor a feltételezések a normális eloszlásról nem teljesülnek. Ezen statisztikai elemzések segítségével lehetőség nyílik az adatok alapos értékelésére és a különböző csoportok közötti összehasonlításokra, ami fontos a megbízhatóság és az eredmények értelmezése szempontjából. A mediációs elemzés további mélységet és összetettséget ad a kutatásnak, lehetővé téve a kutató

számára, hogy feltárja és értelmezze a közvetítő változók hatását az egyes változók közötti kapcsolatokban. Ezáltal a disszertáció részletesen elemzi a közvetítési folyamatokat és azok hatását a kutatási eredményekre.

1. táblázat Módszertani táblázat Forrás: Saját szerkesztés

	I Hipotézis	I/A Hipotézis	II Hipotézis	III. Hipotézis	IV. Hipotézis	IV/A Hipotézis	V. Hipotézis
Módszertan	Kruskall-Wallis, SEM elemzés	Kruskall-Wallis	Mann-Whitney	Mann-Whitney	Egyenlet modellezés	Egyenlet modellezés	Shapiro–Wilk-teszt, paraméteres statisztikai módszerek
Minta	Primer kvantitatív kutatás, N=8663.	Primer kvantitatív kutatás, N=8663.	Primer kvantitatív kutatás, N=8663.	Primer kvantitatív kutatás, N=8663.	Valeo adatok	Valeo adatok	Primer kvantitatív kutatás, N=242

Az SEM elemzés, vagyis Strukturált Egyenletek Modellezése, amelynek keretében modellt állítottam, amit paramétereztem és összehasonlítottam. Ez a komplex módszer lehetővé teszi a kutató számára, hogy modelleket hozzon létre és vizsgáljon, így mélyebben megértheti a kutatási témájában zajló összetett folyamatokat és kapcsolatokat.

Az írisz alapú depressziófelismerés kutatásában összesen 242 személy vett részt (163 férfi és 79 nő). A fő pupillometriás és szemmozgási jellemzők eloszlását Shapiro–Wilk-teszttel ellenőriztük; az adatok többsége megközelítőleg normális eloszlást mutatott, ezért a paraméteres statisztikai módszereket alkalmaztuk az elemzésekben.

Mindezen kutatómódszertani eszközök és elemzések összessége révén a disszertáció nem csupán a vizsgált téma alapos és átfogó elemzését nyújtja, hanem a kutatómunka magas szintű megbízhatóságát és érvényességét is biztosítja (1. táblázat). A módszertani alaposág révén a disszertáció hozzájárul a tudományterület fejlődéséhez és a kutatás iránti bizalom erősítéséhez.

5 Új tudományos eredmények

I. hipotézisem szerint az önvezető technológia közlekedésbiztonsági aspektusból hazai fogyasztók részéről pozitív irányú attitűdöt feltételez. A 8663 fős mintán elvégzett elemzés a kérdésekre adott válaszok alapján láthattuk, hogy a közlekedés biztonságát, az utasok biztonságát a válaszadók több, mint 80%-a szerint az önvezetés növeli, miközben a balesetek számát csökkenti. Ezáltal az **I. hipotézisemet igazoltnak tekintem** azzal a kitételrel, hogy egyelőre a bizalom az önvezető rendszerekkel kapcsolatban még jelentős megosztottságot mutat.

I.Tézis: Az önvezető technológia közlekedésbiztonsági aspektusból hazai fogyasztók részéről pozitív irányú attitűdöt mutat, az önvezető rendszerekben való bizalom megosztottsága ellenére.

Kapcsolódó publikációim: [S4], [S5], [S7]

I/A. hipotézisem szerint az önvezető járművek használói bázisa különböző generációs elemeket tartalmaz. Az elvégzett elemzések alapján megállapítható, hogy az egyes generációk között szignifikáns különbségek mutatkoznak minden vizsgált kérdés esetében. Amikor a generációkat páronként elemeztem, néhány esetben, főleg az egymást követő generációk között, nem találtam szignifikáns különbséget. Ez alátámasztja a hipotézisemet, miszerint az önvezető járművek használói bázisában kimutathatók a generációspecifikus elemek. A kutatás eredményei rávilágítanak arra, hogy a különböző generációk tagjai eltérő módon közelítik meg és értékelik az önvezető járművekkel kapcsolatos kérdéseket és funkciókat. **Hipotézisem igazolást nyert.**

I/A. Tézis: Az önvezető járművek használói bázisa generációspecifikus elemeket tartalmaz.

Kapcsolódó publikációim: [S1], [S3], [S5]

II. hipotézisem szerint az önvezető technológiával kapcsolatos biztonsági kérdésekben nem tapasztalható különbség a férfiak és a nők között. Az adatelemzés során azonban kiderül, hogy szignifikáns eltérések mutatkoznak néhány kérdésre a férfiak és a nők elvárásaiban az önvezető technológia terén.

A kutatás eredményei azt mutatják, hogy a férfiak nagyobb hajlandósággal vásárolnak és használnak önvezető járművet, és hajlandóak lennének többet is költeni egy ilyen technológia által kínált kényelemért és funkcionalitásért. Másrészt a nők inkább azonosítják az önvezető technológia egyszerűsítő hatását, különösen a közlekedési folyamatokban. A biztonsági szempontokat tekintve nem azonos mértékben számítanak a közlekedés biztonságának növekedésére, a balesetek számának csökkenésére és az önvezető technológia által nyújtott biztonságérzetre.

Azonban érdekes módon a nők körében szignifikáns különbség mutatkozott az utasbiztonság terén. A nők magasabb elvárásokat támasztanak ezen a területen, amely a gyermekek fokozott védelmére irányul. A Mann-Whitney U próba eredményei alapján a **II. hipotézis igazolást nyert**, miszerint az önvezető technológiával szemben elvárt biztonsági kérdésekben nincsenek szignifikáns különbségek a férfiak és a nők között, kivéve az utasbiztonság terén, ahol a nők magasabb elvárásokkal rendelkeznek.

II. Tézis: Az önvezető technológiával szemben elvárt biztonsági kérdésekben nem mutatkoznak különbségek a férfiak és a nők között, kivéve az utasok védelmét, ahol a nők elvárásai magasabbak.

Kapcsolódó publikációim: [S4], [S5], [S6]

III. hipotézisem felvetése, hogy az önvezető technológiára való nyitottság kérdésében mérhető különbség a humán és reál végzettséggel rendelkezők között. A Mann-Whitney U próba értékeit vizsgálva kijelenthetjük, hogy a **III. hipotézis kiinduló feltétele igazolást nyert** két kérdés tekintetében, ahol szignifikáns különbség mutatkozott a reál és humán végzettségűek között:

- Önvezető rendszer tegye gyorsabbá a közlekedést
- Mennyit költene önvezető funkcióra

III. Tézis: A humán és reál végzettséggel rendelkezők között szignifikáns különbség az önvezető technológiára való nyitottság kérdésében abban a tekintetben, hogy a humán végzettségűek többet költenének önvezető funkcióra, valamint hogy a reál végzettségűek elvárják, hogy az önvezető funkció gyorsabbá tegye a közlekedést.

Kapcsolódó publikációim: [S5], [S7]

IV. hipotézisem szerint az önvezető technológia hatékony eszköz a közúti balesetek számának csökkentésére. A féktávolság elemzését és a számítási adatokat figyelembe véve kimondhatjuk, hogy az önvezető rendszer gyorsabb reakcióideje jelentősen csökkenti a fékutat. Ennek eredményeként a ráfutásos balesetek számát is sikerül csökkenteni. Az adatok alapján látható, hogy az önvezető technológia által nyújtott érzékelési és reakcióképességek lehetővé teszik a járművek számára, hogy gyorsabban észleljék és reagáljanak a környezetbeli veszélyekre. Ennek következtében a fékrendszer előzetes és pontosabb működése révén a féktávolság jelentősen csökken, ami kulcsfontosságú tényező a balesetek megelőzésében. Ezen eredmények alapján elmondhatjuk, hogy a **IV. hipotézis igazolást nyert**: az önvezető technológia képes a közúti balesetek számának csökkentésére a fékutat révén, ami miatt könnyen és biztonságosan tudnak működni az önvezető járművek a közúti környezetben.

IV/A. hipotézisem feltételezte, hogy az önvezető technológia közlekedés szempontjából értelmezett biztonsága mérhető. A fékút-elemzések alapján megállapítható, hogy száraz úton 50 km/h sebességnél az önvezető jármű városon belül rövidebb fékutat képes elérni, mint a rutinos vezetők. Ezen körülmények között már 4,86 méterrel előzik meg a konvencionális vezetőket, ami közel egy gépkocsi hossznyi különbség. Autópályán haladás esetén a különbség már 23 méter, ami 4 személygépkocsi hossz előnyt jelent. Fontos, hogy nedves vagy havas úton ez a különbség nő, ami azt mutatja, hogy az önvezető járművek nemcsak szárazon, hanem rosszabb útviszonyok mellett is képesek tartani ezt a távolságot. Ez a technológia tehát nem csupán a közúti balesetek számának csökkentését segíti elő, hanem a járművek biztonságát is mérhető módon javítja az ilyen kritikus helyzetekben. Ezen eredmények azt sugallják, hogy az önvezető technológia nem csupán a hatékony közlekedést segíti elő, hanem egyúttal a járművek teljesítményét és biztonságát is növeli, különféle útviszonyok mellett. Ezáltal a IV. hipotézis alapján nemcsak a balesetek számának csökkentésére, hanem a járművek vezetési biztonságának növelésére is elérhető az önvezető technológia felhasználása. **IV/A hipotézist igazoltnak tekintem.**

A IV. és IV/A hipotézis igazolást nyert a fentiek alapján, tartalmilag viszont összefoglalható egy tézisben.

IV. Tézis: Az önvezető technológia alkalmas a közúti balesetek számának csökkentésére és közlekedés szempontjából értelmezett biztonsága mérhető.

Kapcsolódó publikációim: [S2], [S4], [S6], [S7]

V. hipotézisem szerint a Mesterséges Intelligencia segítségével a depresszió felismerhető és ezáltal a közlekedés biztonsága növelhető. A közutakon, a légi közlekedéshez hasonló tragédiákkal szembesülünk, amikor a depressziós sofőr a szemben lévő forgalmi sávban egy kamionnak vezeti a járművét, ahogy teszi bizonyos esetekben egy repülőgép pilóta hegyoldalnak ütköztetve, vagy lakóépületeknek vezetve a gépet. Az önvezető járművek elterjedésével gondolhatnánk, hogy az öngyilkos szándékú balesetokozás problémája megoldódik, hiszen ott már a Mesterséges Intelligencia hozza meg a döntést, de vegyük figyelembe, hogy a SAE Level 5 szint alatti járművekben az utasnak szükség esetén be kell tudnia avatkozni az irányításba, tehát kormány, fék és gázpedál van ezekben a járművekben, illetve a SAE level 5, szintű teljesen önvezető járművekben is opcióként rendelkezésre állhatnak, így szándékos baleset előidézését lehetővé tehetik. Minden ilyen életveszélyes, illetve emberéletet követelő baleset elkerülhető lenne, ha a repülő pilótának, vagy a közúti járművek sofőrjeinek minden indulás előtt egy depresszióvizsgálaton kellene átesniük és csak akkor szállhatnának fel, illetve indíthatnák el a járművet, ha a vizsgálati eredmény negatív. Megoldásként egy írisz alapú depressziófelismerő rendszer került kidolgozásra, mely a Mesterséges Intelligenciát használja mind az illető azonosítására, mind a depresszió felismerésére. A tesztelését 242 személy adatai alapján végeztük el és 80%-osnál jobb megbízhatósági eredményt értünk el a depressziófelismerés területén. Természetesen bizonyos korlátozásokkal alkalmazható a rendszer és további fejlesztési lehetőségekkel rendelkezik a pontosság növelése érdekében, valamint nem helyettesíti az orvosi felülvizsgálatot, de egy előszűrésre már alkalmas. A statisztikai elemzések elvégzése **után az V. hipotézist igazoltnak tekinthetjük.**

V. Tézis: Mesterséges Intelligencia segítségével a depresszió felismerhető és ezáltal a közlekedés biztonsága növelhető.

Kapcsolódó publikáció: [S8]

6 Az eredmények hasznosítási lehetősége

Az önvezető technológia kutatásának eredményei számos gyakorlati alkalmazási lehetőséget kínálnak, amelyek hozzájárulhatnak a közlekedésbiztonság növeléséhez, a közlekedési infrastruktúra fejlesztéséhez, valamint a technológia társadalmi elfogadottságának előmozdításához. Az alábbiakban bemutatom az új tudományos eredmények gyakorlati hasznosítási lehetőségeit:

A kutatás eredményei alátámasztják, hogy az önvezető technológia képes csökkenteni a közúti balesetek számát, különösen városi környezetben és kedvezőtlen időjárási körülmények között. Ennek alapján a közlekedési hatóságok és várostervezők felhasználhatják ezeket az eredményeket a közlekedési infrastruktúra fejlesztésére irányuló stratégiák kidolgozásához, például az autonóm járművek számára kijelölt sávok kialakításához vagy intelligens közlekedési rendszerek bevezetéséhez. A fogyasztói bizalom megszerzése elengedhetetlen az önvezető járművek széles körű elterjedéséhez. A kutatás alapján olyan oktatási programok és kampányok kidolgozása válik szükségessé, amelyek a technológia működését, biztonsági előnyeit és korlátait mutatják be a nagyközönség számára. Ezek az információs kampányok hozzájárulhatnak a fogyasztói ismeretek bővítéséhez és az esetleges félelmek, előítéletek csökkentéséhez. A kutatás során feltárt jogi és etikai kihívások megoldása kulcsfontosságú az önvezető technológia társadalmi és gazdasági integrációjához. A kutatási eredmények alapján javaslatokat lehet tenni a jogi szabályozási keretek módosítására, beleértve a felelősségvállalás kérdését balesetek esetén, valamint az önvezető járművek adatvédelmi és biztonsági előírásait. Ezek a javaslatok hozzájárulhatnak a jogszabályi környezet fejlődéséhez, ami elősegíti a technológia bevezetését. A kutatás gazdasági elemzései megmutatják, hogy az önvezető járművek bevezetése milyen megtakarításokat hozhat a közlekedési balesetek számának csökkenése révén. Ezen adatok alapján a biztosítótársaságok, autógyártók és befektetők új üzleti modelleket és stratégiákat dolgozhatnak ki, amelyek figyelembe veszik az önvezető technológia terjedéséből fakadó gazdasági előnyöket. Az új tudományos eredmények támogatást nyújtanak a technológiai innovációs projektek és kutatás-fejlesztési kezdeményezések számára. Az eredmények alapján az autógyártók és technológiai cégek új fejlesztési irányokat határozhatnak meg, például a különböző szenzortechnológiák továbbfejlesztését, a mesterséges intelligencia algoritmusainak optimalizálását vagy az autonóm járművek városi forgalomban való viselkedésének tesztelését. Az eredmények alapján további kutatások indíthatók az önvezető technológia társadalmi és generációs elfogadottságának mélyebb megértése érdekében. Ezek a kutatások segíthetnek abban, hogy jobban megértsük, milyen tényezők befolyásolják az egyes generációk és társadalmi csoportok

technológiával szembeni attitűdjét, és milyen kommunikációs stratégiák alkalmazhatók a technológia elfogadottságának növelésére. A fenti hasznosítási lehetőségek hozzájárulhatnak ahhoz, hogy az önvezető technológia gyorsabban és hatékonyabban integrálódjon a közlekedési rendszerekbe, valamint a társadalom szélesebb rétegei számára elfogadhatóbbá váljon.

7 Publikációk

[1] Lambert F., ‘Tesla finally releases FSD v12, its last hope for self-driving’, Electrek. Accessed: Jan. 26, 2024. [Online]. Available: <https://electrek.co/2024/01/22/tesla-releases-fsd-v12-last-hope-self-driving/>

[2] E. Mantouka, E. Barmounakis, E. Vlahogianni, and J. Golias, ‘Smartphone sensing for understanding driving behavior: Current practice and challenges’, *Int. J. Transp. Sci. Technol.*, vol. 10, no. 3, pp. 266–282, Sep. 2021, doi: 10.1016/j.ijtst.2020.07.001.

[3] C. V. Baccarella, T. F. Wagner, C. W. Scheiner, L. Maier, and K.-I. Voigt, ‘Investigating consumer acceptance of autonomous technologies: the case of self-driving automobiles’, *Eur.*

[4] *J. Innov. Manag.*, vol. 24, no. 4, pp. 1210–1232, Jan. 2020, doi: 10.1108/EJIM-09-2019-0245.

[5] Y. Dai and S.-G. Lee, ‘Perception, Planning and Control for Self-Driving System Based on On-board Sensors’, *Adv. Mech. Eng.*, vol. 12, no. 9, p. 1687814020956494, Sep. 2020, doi: 10.1177/1687814020956494.

[6] R. A. Acheampong and F. Cugurullo, ‘Capturing the behavioural determinants behind the adoption of autonomous vehicles: Conceptual frameworks and measurement models to predict public transport, sharing and ownership trends of self-driving cars’, *Transp. Res. Part F Traffic Psychol. Behav.*, vol. 62, pp. 349–375, Apr. 2019, doi: 10.1016/j.trf.2019.01.009.

[7] C. Kohl, M. Knigge, G. Baader, M. Böhm, and H. Kremar, ‘Anticipating acceptance of emerging technologies using twitter: the case of self-driving cars’, *J. Bus. Econ.*, vol. 88, no. 5,

[8] pp. 617–642, Jul. 2018, doi: 10.1007/s11573-018-0897-5.

[9] F. Eggers and F. Eggers, ‘Drivers of autonomous vehicles—analyzing consumer preferences for self-driving car brand extensions’, *Mark. Lett.*, vol. 33, no. 1, pp. 89–112, Mar. 2022, doi: 10.1007/s11002-021-09571-x.

[10] K. Elliott, J. Meng, and M. Hall, ‘An Integrated Approach for Predicting Consumer

Acceptance of Self-Driving Vehicles in the United States’, *J. Mark. Dev. Compet.*, vol. 15, no. 2, Art. no. 2, Jul. 2021, Accessed: Feb. 01, 2024. [Online]. Available: <https://articlearchives.co/index.php/JMDC/article/view/4682>

[11] W. Y. Ayele and I. Akram, ‘Identifying Emerging Trends and Temporal Patterns About Self-driving Cars in Scientific Literature’, in *Advances in Computer Vision*, K. Arai and S. Kapoor, Eds., in *Advances in Intelligent Systems and Computing*. Cham: Springer International Publishing, 2020, pp. 355–372. doi: 10.1007/978-3-030-17798-0_29.

[10] T. Gill, ‘Blame It on the Self-Driving Car: How Autonomous Vehicles Can Alter Consumer Morality’, *J. Consum. Res.*, vol. 47, no. 2, pp. 272–291, Aug. 2020, doi: 10.1093/jcr/ucaa018.

[11] A. Sestino, A. M. Peluso, C. Amatulli, and G. Guido, ‘Let me drive you! The effect of change seeking and behavioral control in the Artificial Intelligence-based self-driving cars’, *Technol. Soc.*, vol. 70, p. 102017, Aug. 2022, doi: 10.1016/j.techsoc.2022.102017.

[12] Y. Kim, Y. Park, H. H. Seo, and J. Choi, ‘An Empirical Investigation of Customer Acceptance of Self-driving Cars’, in *Key Challenges and Opportunities for Quality, Sustainability and Innovation in the Fourth Industrial Revolution*, WORLD SCIENTIFIC, 2020, pp. 73–97. doi: 10.1142/9789811230356_0004.

[13] W. Gruel and J. M. Stanford, ‘Assessing the Long-term Effects of Autonomous Vehicles: A Speculative Approach’, *Transp. Res. Procedia*, vol. 13, pp. 18–29, Jan. 2016, doi: 10.1016/j.trpro.2016.05.003.

[14] A. Pernestål and I. Kristoffersson, ‘Effects of driverless vehicles : Comparing simulations to get a broader picture’, *Eur. J. Transp. Infrastruct. Res.*, vol. 19, no. 1, pp. 1–23, 2019.

[15] D. J. Fagnant and K. M. Kockelman, ‘Dynamic ride-sharing and fleet sizing for a system of shared autonomous vehicles in Austin, Texas’, *Transportation*, vol. 45, no. 1, pp. 143–158, Jan. 2018, doi: 10.1007/s11116-016-9729-z.

[16] S. Epting, ‘Automated Vehicles and Transportation Justice’, *Philos. Technol.*, vol. 32, no. 3, pp. 389–403, Sep. 2019, doi: 10.1007/s13347-018-0307-5.

[17] P. A. Eisenstein, ‘Millions of jobs are on the line when autonomous cars take over’, NBC News. Accessed: Jan. 21, 2024. [Online]. Available: <https://www.nbcnews.com/business/autos/millions-professional-drivers-will-be-replaced-self-driving-vehicles-n817356>

- [18] M. Dietrich and T. H. Weisswange, ‘Distributive justice as an ethical principle for autonomous vehicle behavior beyond hazard scenarios’, *Ethics Inf. Technol.*, vol. 21, no. 3, pp. 227–239, Sep. 2019, doi: 10.1007/s10676-019-09504-3.
- [19] R. de Jong, ‘The Retribution-Gap and Responsibility-Loci Related to Robots and Automated Technologies: A Reply to Nyholm’, *Sci. Eng. Ethics*, vol. 26, no. 2, pp. 727–735, Apr. 2020, doi: 10.1007/s11948-019-00120-4.
- [20] M. Coeckelbergh, ‘Responsibility and the Moral Phenomenology of Using Self-Driving Cars’, *Appl. Artif. Intell.*, vol. 30, no. 8, pp. 748–757, Sep. 2016, doi: 10.1080/08839514.2016.1229759.
- [21] Gábor K. and Péter B., ‘ELKERÜLHETETLEN BALESETI HELYZETEK KEZELÉSE AZ ÖNVEZETŐ JÁRMŰVEK ÁLTAL’.
- [22] V. Melcher, S. Rauh, F. Diederichs, H. Widlroither, and W. Bauer, ‘Take-Over Requests for Automated Driving’, *Procedia Manuf.*, vol. 3, pp. 2867–2873, Jan. 2015, doi: 10.1016/j.promfg.2015.07.788.
- [23] M.-Å. Belin, P. Tillgren, and E. Vedung, ‘Vision Zero – a road safety policy innovation’, *Int. J. Inj. Contr. Saf. Promot.*, vol. 19, no. 2, pp. 171–179, Jun. 2012, doi: 10.1080/17457300.2011.635213.
- [24] S. O. Hansson, ‘How to be Cautious but Open to Learning: Time to Update Biotechnology and GMO Legislation’, *Risk Anal. Off. Publ. Soc. Risk Anal.*, vol. 36, no. 8, pp. 1513–1517, 2016, doi: 10.1111/risa.12647.
- [25] S. O. Hansson, ‘Responsibility in Road Traffic’, in *The Vision Zero Handbook*, K. Edvardsson Björnberg, M.-Å. Belin, S. O. Hansson, and C. Tingvall, Eds., Cham: Springer International Publishing, 2022, pp. 1–27. doi: 10.1007/978-3-030-23176-7_5-1.
- [26] S. Connor, ‘First self-driving cars will be unmarked so that other drivers don’t try to bully them’, *The Observer*, Oct. 29, 2016. Accessed: Jan. 17, 2024. [Online]. Available: <https://www.theguardian.com/technology/2016/oct/30/volvo-self-driving-car-autonomous>
- [27] J. K. Gurney, ‘Imputing Driverhood: Applying a Reasonable Driver Standard to Accidents Caused by Autonomous Vehicles’, in *Robot Ethics 2.0: From Autonomous Cars to Artificial Intelligence*, P. Lin, K. Abney, and R. Jenkins, Eds., Oxford University Press, 2017, p. 0. doi: 10.1093/oso/9780190652951.003.0004.
- [28] J.-F. Bonnefon *et al.*, *Ethics of Connected and Automated Vehicles: Recommendations on*

road safety, privacy, fairness, explainability and responsibility. 2020. Accessed: Jan. 17, 2024. [Online]. Available: <https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/61824>

[29] D. A. Crane, K. D. Logue, and B. C. Pilz, ‘A Survey of Legal Issues Arising from the Deployment of Autonomous and Connected Vehicles’, *Mich. Telecommun. Technol. Law Rev.*, vol. 23, p. 191, 2017.

[30] G. Marchant and R. Lindor, ‘The Coming Collision Between Autonomous Vehicles and the Liability System’, *St. Clara Law Rev.*, vol. 52, no. 4, p. 1321, Dec. 2012.

[31] K. S. Abraham and R. L. Rabin, ‘Automated Vehicles and Manufacturer Responsibility for Accidents: A New Legal Regime for a New Era’, *Va. Law Rev.*, vol. 105, no. 1, pp. 127–171, 2019.

[32] J. Danaher, ‘Robots, law and the retribution gap’, *Ethics Inf. Technol.*, vol. 18, no. 4, pp. 299–309, Dec. 2016, doi: 10.1007/s10676-016-9403-3.

[33] S. Nyholm, ‘The ethics of crashes with self-driving cars: A roadmap, I’, *Philos. Compass*, vol. 13, no. 7, p. e12507, 2018, doi: 10.1111/phc3.12507.

[34] A. Hevelke and J. Nida-Rümelin, ‘Responsibility for Crashes of Autonomous Vehicles: An Ethical Analysis’, *Sci. Eng. Ethics*, vol. 21, no. 3, pp. 619–630, Jun. 2015, doi: 10.1007/s11948-014-9565-5.

[35] R. J. Sparrow and M. Howard, ‘When human beings are like drunk robots: Driverless vehicles, ethics, and the future of transport’, *Transp. Res. Part C Emerg. Technol.*, vol. 80, 2017, doi: 10.1016/j.trc.2017.04.014.

[36] G. Mecacci and F. Santoni De Sio, ‘Meaningful human control as reason-responsiveness: the case of dual-mode vehicles’, *Ethics Inf. Technol.*, vol. 22, no. 2, pp. 103–115, Jun. 2020, doi: 10.1007/s10676-019-09519-w.

[37] E. Edmonds, ‘Three in Four Americans Remain Afraid of Fully Self-Driving Vehicles’, AAA Newsroom. Accessed: Jan. 21, 2024. [Online]. Available: <https://newsroom.aaa.com/2019/03/americans-fear-self-driving-cars-survey/>

[38] M. Kyriakidis, R. Happee, and J. C. F. de Winter, ‘Public opinion on automated driving: Results of an international questionnaire among 5000 respondents’, *Transp. Res. Part F Traffic Psychol. Behav.*, vol. 32, pp. 127–140, Jul. 2015, doi: 10.1016/j.trf.2015.04.014.

[39] Smith B. W., ‘The Trolley and the Pinto: Cost-Benefit Analysis in Automated Driving and

Other Cyber-Physical Systems’, *Tex. AM Law Rev.*, vol. 4, no. 2, pp. 197–208, 2017, doi: 10.37419/LR.V4.I2.2.

[40] A. Cuthbertson, ‘People are slashing tyres of self-driving cars in Arizona’, *The Independent*, 2018. Accessed: Jan. 17, 2024. [Online]. Available: <https://www.independent.co.uk/tech/self-driving-cars-waymo-arizona-chandler-vandalism-tyre-slashing-rocks-a8681806.html>

[41] R. Brooks, ‘Unexpected Consequences of Self Driving Cars – Rodney Brooks’. Accessed: Jan. 17, 2024. [Online]. Available: <https://rodneybrooks.com/unexpected-consequences-of-self-driving-cars/>

[42] D. J. Hicks, ‘The Safety of Autonomous Vehicles: Lessons from Philosophy of Science’, *IEEE Technol. Soc. Mag.*, vol. 37, no. 1, pp. 62–69, Mar. 2018, doi: 10.1109/MTS.2018.2795123.

[43] J. F. Müller and J. Gogoll, ‘Should Manual Driving be (Eventually) Outlawed?’, *Sci. Eng. Ethics*, vol. 26, no. 3, pp. 1549–1567, Jun. 2020, doi: 10.1007/s11948-020-00190-9.

[44] S. Nyholm, ‘Attributing Agency to Automated Systems: Reflections on Human–Robot Collaborations and Responsibility-Loci’, *Sci. Eng. Ethics*, vol. 24, no. 4, pp. 1201–1219, Aug. 2018, doi: 10.1007/s11948-017-9943-x.

[45] B. Färber, ‘Kommunikationsprobleme zwischen autonomen Fahrzeugen und menschlichen Fahrern’, *Auton. Fahr. Tech. Rechtl. Ges. Aspekte*, pp. 127–146, 2015.

[46] B. Färber, ‘Communication and Communication Problems Between Autonomous Vehicles and Human Drivers’, in *Autonomous Driving: Technical, Legal and Social Aspects*, M. Maurer, J. C. Gerdes, B. Lenz, and H. Winner, Eds., Berlin, Heidelberg: Springer, 2016, pp. 125–144. doi: 10.1007/978-3-662-48847-8_7.

[47] H. Prakken, ‘On the problem of making autonomous vehicles conform to traffic law’, *Artif. Intell. Law*, vol. 25, no. 3, pp. 341–363, 2017, doi: 10.1007/s10506-017-9210-0.

[48] J. Borenstein, J. R. Herkert, and K. W. Miller, ‘Self-Driving Cars and Engineering Ethics: The Need for a System Level Analysis’, *Sci. Eng. Ethics*, vol. 25, no. 2, pp. 383–398, Apr. 2019, doi: 10.1007/s11948-017-0006-0.

[49] R. Moor, ‘Is the Self-Driving Car Un-American?’, *Intelligencer*. Accessed: Jan. 22, 2024. [Online]. Available: <https://nymag.com/intelligencer/2016/10/is-the-self-driving-car-un-american.html>

- [50] A. Roy, 'This Is the Human Driving Manifesto', *The Drive*. Accessed: Jan. 22, 2024. [Online]. Available: <https://www.thedrive.com/article/18952/this-is-the-human-driving-manifesto>
- [51] M. Ryan, 'The Future of Transportation: Ethical, Legal, Social and Economic Impacts of Self-driving Vehicles in the Year 2025', *Sci. Eng. Ethics*, vol. 26, no. 3, pp. 1185–1208, Jun. 2020, doi: 10.1007/s11948-019-00130-2.
- [52] N. J. Goodall, 'Away from Trolley Problems and Toward Risk Management', *Appl. Artif. Intell.*, vol. 30, no. 8, pp. 810–821, Sep. 2016, doi: 10.1080/08839514.2016.1229922.
- [53] M. Hu, X. Zhao, F. Hui, B. Tian, Z. Xu, and X. Zhang, 'Modeling and Analysis on Minimum Safe Distance for Platooning Vehicles Based on Field Test of Communication Delay', *J. Adv. Transp.*, vol. 2021, p. e5543114, May 2021, doi: 10.1155/2021/5543114.
- [54] S. Hasan, A. Balador, S. Girs, and E. Uhlemann, 'Towards Emergency Braking as a Fail-Safe State in Platooning: A Simulative Approach', in *2019 IEEE 90th Vehicular Technology Conference (VTC2019-Fall)*, Sep. 2019, pp. 1–5. doi: 10.1109/VTCFall.2019.8891254.
- [55] Y. Lin, Z. Li, C. Gong, C. Lu, X. Wang, and J. Gong, 'Continual Interactive Behavior Learning With Traffic Divergence Measurement: A Dynamic Gradient Scenario Memory Approach'. arXiv, Dec. 21, 2022. Accessed: Jan. 22, 2024. [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/2212.11167>
- [56] E. E. Joh, 'AUTOMATED SEIZURES: POLICE STOPS OF SELF-DRIVING CARS', *NY. Univ. LAW Rev.*, vol. 94.
- [57] T. Holstein, G. Dodig-Crnkovic, and P. Pelliccione, 'Ethical and Social Aspects of Self-Driving Cars'. arXiv, Feb. 05, 2018. doi: 10.48550/arXiv.1802.04103.
- [58] R. Davnall, 'Solving the Single-Vehicle Self-Driving Car Trolley Problem Using Risk Theory and Vehicle Dynamics', *Sci. Eng. Ethics*, vol. 26, no. 1, pp. 431–449, Feb. 2020, doi: 10.1007/s11948-019-00102-6.
- [59] C. Luetge, 'The German Ethics Code for Automated and Connected Driving', *Philos. Technol.*, vol. 30, no. 4, pp. 547–558, 2017, doi: 10.1007/s13347-017-0284-0.
- [60] M. Gillespie, 'Shifting Automotive Landscapes: Privacy and the Right to Travel in the Era of Autonomous Motor Vehicles', vol. 50.
- [61] M. J. Nieuwenhuijsen and H. Khreis, 'Car free cities: Pathway to healthy urban living',

Environ. Int., vol. 94, pp. 251–262, Sep. 2016, doi: 10.1016/j.envint.2016.05.032.

[62] T. Stone, F. Santoni de Sio, and P. E. Vermaas, ‘Driving in the Dark: Designing Autonomous Vehicles for Reducing Light Pollution’, *Sci. Eng. Ethics*, vol. 26, no. 1, pp. 387–403, Feb. 2020, doi: 10.1007/s11948-019-00101-7.

[63] M. Harb, Y. Xiao, G. Circella, P. L. Mokhtarian, and J. L. Walker, ‘Projecting travelers into a world of self-driving vehicles: estimating travel behavior implications via a naturalistic experiment’, *Transportation*, vol. 45, no. 6, pp. 1671–1685, Nov. 2018, doi: 10.1007/s11116-018-9937-9.

[64] T. M. Gasser, ‘Grundlegende und spezielle Rechtsfragen für autonome Fahrzeuge’, in *Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte*, M. Maurer, J. C. Gerdes, B. Lenz, and H. Winner, Eds., Berlin, Heidelberg: Springer, 2015, pp. 543–574. doi: 10.1007/978-3-662-45854-9_25.

[65] T. Gasser, ‘Fundamental and Special Legal Questions for Autonomous Vehicles’, 2016, pp. 523–551. doi: 10.1007/978-3-662-48847-8_25.

[66] M. N. Mladenovic and T. McPherson, ‘Engineering Social Justice into Traffic Control for Self-Driving Vehicles?’, *Sci. Eng. Ethics*, vol. 22, no. 4, pp. 1131–1149, Aug. 2016, doi: 10.1007/s11948-015-9690-9.

[67] A. Soteropoulos, M. Berger, and F. Ciari, ‘Impacts of automated vehicles on travel behaviour and land use: an international review of modelling studies’, *Transp. Rev.*, vol. 39, no. 1, pp. 29–49, Jan. 2019, doi: 10.1080/01441647.2018.1523253.

[68] J. Petit and S. E. Shladover, ‘Potential Cyberattacks on Automated Vehicles’, *IEEE Trans. Intell. Transp. Syst.*, vol. 16, no. 2, pp. 546–556, Apr. 2015, doi: 10.1109/TITS.2014.2342271.

[69] S. Jafarnejad, L. Codeca, W. Bronzi, R. Frank, and T. Engel, ‘A Car Hacking Experiment: When Connectivity Meets Vulnerability’, in *2015 IEEE Globecom Workshops (GC Wkshps)*, San Diego, CA, USA: IEEE, Dec. 2015, pp. 1–6. doi: 10.1109/GLOCOMW.2015.7413993.

[70] L. Bovens, ‘The Ethics of Dieselgate’, *Midwest Stud. Philos.*, vol. 40, no. 1, pp. 262–283, Sep. 2016, doi: 10.1111/misp.12060.

[71] P. Deshpande, ‘Road safety and accident prevention in India: a review’, *Int. J. Adv. Eng. Technol.*, vol. 5, no. 2, pp. 64–68, 2014.

- [72] D. Wishart, S. Weaver, and A. Apuli, ‘Autonomous vehicles: What are your intentions?’, *Transp. Res. Part F Traffic Psychol. Behav.*, vol. 99, pp. 450–459, Nov. 2023, doi: 10.1016/j.trf.2023.08.011.
- [73] J. Guerrero-Ibáñez, S. Zeadally, and J. Contreras-Castillo, ‘Sensor Technologies for Intelligent Transportation Systems’, *Sensors*, vol. 18, no. 4, Art. no. 4, Apr. 2018, doi: 10.3390/s18041212.
- [74] J. Contreras-Castillo, S. Zeadally, and J. A. Guerrero Ibáñez, ‘A seven-layered model architecture for Internet of Vehicles’, *J. Inf. Telecommun.*, vol. 1, no. 1, pp. 4–22, Jan. 2017, doi: 10.1080/24751839.2017.1295601.
- [75] unió Európai, ‘Európai Bizottság 2018-as jelentése’. Accessed: Jan. 19, 2024. [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018DC0283&from=EN>
- [76] R. Hussain and S. Zeadally, ‘Autonomous Cars: Research Results, Issues, and Future Challenges’, *IEEE Commun. Surv. Tutor.*, vol. 21, no. 2, pp. 1275–1313, Apr. 2019, doi: 10.1109/COMST.2018.2869360.
- [77] D. Silver, ‘Argo’s Safety Report’, *Self-Driving Cars*. Accessed: Jan. 21, 2024. [Online]. Available: <https://medium.com/self-driving-cars/argos-safety-report-3294e77543a2>
- [78] S. Singh and B. S. Saini, ‘Autonomous cars: Recent developments, challenges, and possible solutions’, *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1022, no. 1, p. 012028, Jan. 2021, doi: 10.1088/1757-899X/1022/1/012028.
- [79] A. Hars, ‘Safety issues | Driverless car market watch’. Accessed: Jan. 21, 2024. [Online]. Available: <https://www.driverless-future.com/?cat=32>
- [80] H. Peng, ‘A Concept to Assess the Safety Performance of Highly Automated Vehicles’.
- [81] C. Ebert and M. Weyrich, ‘Validation of Autonomous Systems’, *IEEE Softw.*, vol. 36, no. 5, pp. 15–23, Sep. 2019, doi: 10.1109/MS.2019.2921037.
- [82] P. Koopman and M. Wagner, ‘Challenges in Autonomous Vehicle Testing and Validation’, *SAE Int. J. Transp. Saf.*, vol. 4, no. 1, pp. 15–24, Apr. 2016, doi: 10.4271/2016-01-0128.
- [83] E. Awad et al., ‘The Moral Machine experiment’, *Nature*, vol. 563, no. 7729, Art. no.

7729, Nov. 2018, doi: 10.1038/s41586-018-0637-6.

[84] Q. Liu, X. Li, S. Yuan, and Z. Li, ‘Decision-Making Technology for Autonomous Vehicles: Learning-Based Methods, Applications and Future Outlook’, in 2021 IEEE International Intelligent Transportation Systems Conference (ITSC), Indianapolis, IN, USA: IEEE Press, 0 2021, pp. 30–37. doi: 10.1109/ITSC48978.2021.9564580.

[85] A. Artuñedo, J. Godoy, and J. Villagra, ‘A decision-making architecture for automated driving without detailed prior maps’, in 2019 IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV), Jun. 2019, pp. 1645–1652. doi: 10.1109/IVS.2019.8814070.

[86] D. Parekh et al., ‘A Review on Autonomous Vehicles: Progress, Methods and Challenges’,

Electronics, vol. 11, no. 14, Art. no. 14, Jan. 2022, doi: 10.3390/electronics11142162.

[87] P. Geng et al., ‘MIL-96-AI for Li–S Batteries: Shape or Size?’, *Adv. Mater.*, vol. 34, no. 4p. 2107836, 2022, doi: 10.1002/adma.202107836.

[88] A. Miglani and N. Kumar, ‘Deep learning models for traffic flow prediction in autonomous vehicles: A review, solutions, and challenges’, *Veh. Commun.*, vol. 20, p. 100184, Dec. 2019, doi: 10.1016/j.vehcom.2019.100184.

[89] M. Ahmed, R. Seraj, and S. M. S. Islam, ‘The k-means Algorithm: A Comprehensive Survey and Performance Evaluation’, *Electronics*, vol. 9, no. 8, Art. no. 8, Aug. 2020, doi: 10.3390/electronics9081295.

[90] C. Iclodean, B. O. Varga, and F. Pfister, ‘Autonomous Vehicles Technological Trends’, *Electronics*, vol. 12, no. 5, Art. no. 5, Jan. 2023, doi: 10.3390/electronics12051149.

[91] N. Ayres, L. Deka, and D. Paluszczyszyn, ‘Continuous Automotive Software Updates through Container Image Layers’, *Electronics*, vol. 10, no. 6, Art. no. 6, Jan. 2021, doi: 10.3390/electronics10060739.

[92] K. Ji, M. Orsag, and K. Han, ‘Lane-Merging Strategy for a Self-Driving Car in Dense Traffic Using the Stackelberg Game Approach’, *Electronics*, vol. 10, no. 8, Art. no. 8, Jan. 2021, doi: 10.3390/electronics10080894.

[93] C. Alves *et al.*, ‘smartPlastic: Innovative Touch-Based Human-Vehicle Interface Sensors for the Automotive Industry’, *Electronics*, vol. 10, no. 11, Art. no. 11, Jan. 2021, doi: 10.3390/electronics10111233.

[94] A. Mounsey, A. Khan, and S. Sharma, ‘Deep and Transfer Learning Approaches for

Pedestrian Identification and Classification in Autonomous Vehicles’, *Electronics*, vol. 10, no. 24, Art. no. 24, Jan. 2021, doi: 10.3390/electronics10243159.

[95] I. Marques *et al.*, ‘Microphone Array for Speaker Localization and Identification in Shared Autonomous Vehicles’, *Electronics*, vol. 11, no. 5, Art. no. 5, Jan. 2022, doi: 10.3390/electronics11050766.

[96] M. A. Abdeen, A. Beg, S. M. Mostafa, A. AbdulGhaffar, T. R. Sheltami, and A. Yasar, ‘Performance Evaluation of VANET Routing Protocols in Madinah City’, *Electronics*, vol. 11, no. 5, p. 777, 2022.

[97] J. Ortega, H. Lengyel, and J. Ortega, ‘Design and Analysis of the Trajectory of an Overtaking Maneuver Performed by Autonomous Vehicles Operating with Advanced Driver-Assistance Systems (ADAS) and Driving on a Highway’, *Electronics*, vol. 12, no. 1, Art. no. 1, Jan. 2023, doi: 10.3390/electronics12010051.

[98] H. Seo, K. Lee, and K. Lee, ‘Investigating the Improvement of Autonomous Vehicle Performance through the Integration of Multi-Sensor Dynamic Mapping Techniques’, *Sensors*, vol. 23, no. 5, Art. no. 5, Jan. 2023, doi: 10.3390/s23052369.

[99] J. Laconte, A. Kasmi, R. Aufrère, M. Vaidis, and R. Chapuis, ‘A Survey of Localization Methods for Autonomous Vehicles in Highway Scenarios’, *Sensors*, vol. 22, no. 1, Art. no. 1, Jan. 2022, doi: 10.3390/s22010247.

[100] W. Y. Chung, S. Y. Kim, and C. H. Kang, ‘Image Dehazing Using LiDAR Generated Grayscale Depth Prior’, *Sensors*, vol. 22, no. 3, Art. no. 3, Jan. 2022, doi: 10.3390/s22031199.

[101] F. Jiménez, M. Clavijo, and A. Cerrato, ‘Perception, Positioning and Decision-Making Algorithms Adaptation for an Autonomous Valet Parking System Based on Infrastructure Reference Points Using One Single LiDAR’, *Sensors*, vol. 22, no. 3, Art. no. 3, Jan. 2022, doi: 10.3390/s22030979.

[102] P. Cudrano, S. Mentasti, M. Matteucci, M. Bersani, S. Arrigoni, and F. Cheli, ‘Advances in centerline estimation for autonomous lateral control’, in *2020 IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV)*, 2020, pp. 1415–1422. doi: 10.1109/IV47402.2020.9304729.

[103] A. M. Ivanov, S. S. Shadrin, S. R. Kristalniy, and N. V. Popov, ‘Possible scenarios of autonomous vehicles’ testing in Russia’, *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 534, no. 1, p. 012001, May 2019, doi: 10.1088/1757-899X/534/1/012001.

[104] D. J. Yeong, G. Velasco-Hernandez, J. Barry, and J. Walsh, ‘Sensor and Sensor Fusion

Technology in Autonomous Vehicles: A Review’, *Sensors*, vol. 21, no. 6, Art. no. 6, Jan. 2021, doi: 10.3390/s21062140.

[105] J. Kocic, N. Jovicic, and V. Drndarevic, ‘Sensors and Sensor Fusion in Autonomous Vehicles’, *2018 26th Telecommun. Forum TELFOR*, pp. 420–425, Nov. 2018, doi: 10.1109/TELFOR.2018.8612054.

[106] A. Sharma *et al.*, ‘Recent Trends in AI-Based Intelligent Sensing’, *Electronics*, vol. 11, no. 10, Art. no. 10, Jan. 2022, doi: 10.3390/electronics11101661.

[107] M. Pollach, F. Schiegg, and A. Knoll, ‘Low Latency And Low-Level Sensor Fusion For Automotive Use-Cases’, in *2020 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)*, Paris, France: IEEE, May 2020, pp. 6780–6786. doi: 10.1109/ICRA40945.2020.9196717.

[108] A. Biswas and H.-C. Wang, ‘Autonomous Vehicles Enabled by the Integration of IoT, Edge Intelligence, 5G, and Blockchain’, *Sensors*, vol. 23, no. 4, Art. no. 4, Jan. 2023, doi: 10.3390/s23041963.

[109] S. Campbell *et al.*, ‘Sensor Technology in Autonomous Vehicles : A review’, in *2018 29th Irish Signals and Systems Conference (ISSC)*, Jun. 2018, pp. 1–4. doi: 10.1109/ISSC.2018.8585340.

[110] M. Beland *et al.*, ‘On promoting the use of lidar systems in forest ecosystem research’, *For. Ecol. Manag.*, vol. 450, p. 117484, Oct. 2019, doi: 10.1016/j.foreco.2019.117484.

[111] S. Čaušević, E. Šimić, A. Kalem, and A. Selimović, ‘GNSS Limitations During Position Determination and Receiver Performance Testing Using Android Mobile Application’, vol. 9, no. 1.

[112] F. Nobis, M. Geisslinger, M. Weber, J. Betz, and M. Lienkamp, ‘A Deep Learning-based Radar and Camera Sensor Fusion Architecture for Object Detection’. arXiv, May 15, 2020. doi: 10.48550/arXiv.2005.07431.

[113] S. Kim and R. Shrestha, ‘Security and Privacy in Intelligent Autonomous Vehicles’, in *Automotive Cyber Security: Introduction, Challenges, and Standardization*, S. Kim and R. Shrestha, Eds., Singapore: Springer, 2020, pp. 35–66. doi: 10.1007/978-981-15-8053-6_3.

[114] M. Schellekens, ‘Car hacking: Navigating the regulatory landscape’, *Comput. Law Secur. Rev.*, vol. 32, no. 2, pp. 307–315, 2015, doi: 10.1016/j.clsr.2015.12.019.

[115] S. A. Bagloee, M. Tavana, M. Asadi, and T. Oliver, ‘Autonomous vehicles: challenges,

opportunities, and future implications for transportation policies’, *J. Mod. Transp.*, vol. 24, no. 4, pp. 284–303, Dec. 2016, doi: 10.1007/s40534-016-0117-3.

[116] I. Barabás, A. Todoruț, N. Cordoș, and A. Molea, ‘Current challenges in autonomous driving’, *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 252, no. 1, p. 012096, 2017, doi: 10.1088/1757-899X/252/1/012096.

[117] V. Ilková and A. Ilka, ‘Legal aspects of autonomous vehicles — An overview’, in *2017 21st International Conference on Process Control (PC)*, Jun. 2017, pp. 428–433. doi: 10.1109/PC.2017.7976252.

[118] J. Mendez, K. Bierzynski, M. P. Cuéllar, and D. P. Morales, ‘Edge Intelligence: Concepts, Architectures, Applications, and Future Directions’, *ACM Trans. Embed. Comput. Syst.*, vol. 21, no. 5, p. 48:1-48:41, 0 2022, doi: 10.1145/3486674.

[119] K. Golestan, R. Soua, F. Karray, and M. S. Kamel, ‘Situation awareness within the context of connected cars’, *Inf. Fusion*, vol. 29, no. C, pp. 68–83, 0 2016, doi: 10.1016/j.inffus.2015.08.001.

[120] F. Jameel, Z. Chang, J. Huang, and T. Ristaniemi, ‘Internet of Autonomous Vehicles: Architecture, Features, and Socio-Technological Challenges’. arXiv, Jun. 24, 2019. Accessed:

[121] Jan. 22, 2024. [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1906.09918>

[122] F. Sakiz and S. Sen, ‘A survey of attacks and detection mechanisms on intelligent transportation systems: VANETs and IoV’, *Ad Hoc Netw.*, vol. 61, pp. 33–50, Jun. 2017, doi: 10.1016/j.adhoc.2017.03.006.

[123] P. P. Angelov, E. A. Soares, R. Jiang, N. I. Arnold, and P. M. Atkinson, ‘Explainable artificial intelligence: an analytical review’, *WIREs Data Min. Knowl. Discov.*, vol. 11, no. 5,

[124] p. e1424, 2021, doi: 10.1002/widm.1424.

[125] S. Atakishiyev, M. Salameh, H. Yao, and R. Goebel, ‘Explainable Artificial Intelligence for Autonomous Driving: A Comprehensive Overview and Field Guide for Future Research Directions’. arXiv, Feb. 16, 2023. doi: 10.48550/arXiv.2112.11561.

[126] S. A. Bhat, I. B. Sofi, and C.-Y. Chi, ‘Edge Computing and Its Convergence With Blockchain in 5G and Beyond: Security, Challenges, and Opportunities’, *IEEE Access*, vol. 8,

[127] pp. 205340–205373, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3037108.

- [128] M. Hengstler, E. Enkel, and S. Duelli, ‘Applied artificial intelligence and trust—The case of autonomous vehicles and medical assistance devices’, *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 105, no. C, pp. 105–120, 2016.
- [129] Z. Pang, L. Sun, Z. Wang, E. Tian, and S. Yang, ‘A Survey of Cloudlet Based Mobile Computing’, in *2015 International Conference on Cloud Computing and Big Data (CCBD)*, 2015, pp. 268–275. doi: 10.1109/CCBD.2015.54.
- [130] A. Nanda, D. Puthal, J. J. P. C. Rodrigues, and S. A. Kozlov, ‘Internet of Autonomous Vehicles Communications Security: Overview, Issues, and Directions’, *IEEE Wirel. Commun.*, vol. 26, no. 4, pp. 60–65, 2019, doi: 10.1109/MWC.2019.1800503.
- [131] P. J. Phillips et al., ‘Four principles of explainable artificial intelligence’, National Institute of Standards and Technology (U.S.), Gaithersburg, MD, NIST IR 8312, Sep. 2021. doi: 10.6028/NIST.IR.8312.
- [132] P. Mach and Z. Becvar, ‘Mobile Edge Computing: A Survey on Architecture and Computation Offloading’, *IEEE Commun. Surv. Tutor.*, vol. 19, no. 3, pp. 1628–1656, 2017, doi: 10.1109/COMST.2017.2682318.
- [133] Y. Dai, D. Xu, S. Maharjan, G. Qiao, and Y. Zhang, ‘Artificial Intelligence Empowered Edge Computing and Caching for Internet of Vehicles’, *IEEE Wirel. Commun.*, vol. 26, no. 3,
- [134] pp. 12–18, Jun. 2019, doi: 10.1109/MWC.2019.1800411.
- [135] E. M. Dogo, A. F. Salami, C. O. Aigbavboa, and T. Nkonyana, ‘Taking Cloud Computing to the Extreme Edge: A Review of Mist Computing for Smart Cities and Industry
- [136] 4.0 in Africa’, in *Edge Computing: From Hype to Reality*, F. Al-Turjman, Ed., in *EAI/Springer Innovations in Communication and Computing.*, Cham: Springer International Publishing, 2019, pp. 107–132. doi: 10.1007/978-3-319-99061-3_7.
- [137] W. Jiang, B. Han, M. A. Habibi, and H. D. Schotten, ‘The Road Towards 6G: A Comprehensive Survey’, *IEEE Open J. Commun. Soc.*, vol. 2, pp. 334–366, 2021, doi: 10.1109/OJCOMS.2021.3057679.
- [138] W. Shi, M. B. Alawieh, X. Li, and H. Yu, ‘Algorithm and hardware implementation for visual perception system in autonomous vehicle: A survey’, *Integration*, vol. 59, pp. 148–156, Sep. 2017, doi: 10.1016/j.vlsi.2017.07.007.

- [139] W. Schwarting, J. Alonso-Mora, and D. Rus, ‘Planning and Decision-Making for Autonomous Vehicles’, *Annu. Rev. Control Robot. Auton. Syst.*, vol. 1, no. 1, pp. 187–210, 2018, doi: 10.1146/annurev-control-060117-105157.
- [140] M. Bojarski et al., ‘End to End Learning for Self-Driving Cars’. arXiv, Apr. 25, 2016. doi: 10.48550/arXiv.1604.07316.
- [141] M. Bojarski et al., ‘Explaining How a Deep Neural Network Trained with End-to-End Learning Steers a Car’. arXiv, Apr. 25, 2017. doi: 10.48550/arXiv.1704.07911.
- [142] S. Gadam, ‘Artificial Intelligence and Autonomous Vehicles’, Medium. Accessed: Jan. 21, 2024. [Online]. Available: <https://medium.datadriveninvestor.com/artificial-intelligence-and-autonomous-vehicles-ae877feb6cd2>
- [143] C. Katrakazas, M. Quddus, W.-H. Chen, and L. Deka, ‘Real-time motion planning methods for autonomous on-road driving: State-of-the-art and future research directions’, *Transp. Res. Part C Emerg. Technol.*, vol. 60, pp. 416–442, Nov. 2015, doi: 10.1016/j.trc.2015.09.011.
- [144] D. Kang, J. Emmons, F. Abuzaid, P. Bailis, and M. Zaharia, ‘NoScope: Optimizing Neural Network Queries over Video at Scale’. arXiv, Aug. 08, 2017. doi: 10.48550/arXiv.1703.02529.
- [145] Y. Mao, S. Yi, J. Feng, F. Xu, Q. Li, and S. Zhong, ‘A Privacy-Preserving Deep Learning Approach for Face Recognition with Edge Computing’.
- [146] B. B. K. Ayawli, R. Chellali, A. Y. Appiah, and F. Kyeremeh, ‘An Overview of Nature- Inspired, Conventional, and Hybrid Methods of Autonomous Vehicle Path Planning’, *J. Adv. Transp.*, vol. 2018, p. e8269698, Jul. 2018, doi: 10.1155/2018/8269698.
- [147] Q. Chen, Z. Zheng, C. Hu, D. Wang, and F. Liu, ‘Data-driven Task Allocation for Multi- task Transfer Learning on the Edge’, in *2019 IEEE 39th International Conference on Distributed Computing Systems (ICDCS)*, Jul. 2019, pp. 1040–1050. doi: 10.1109/ICDCS.2019.00107.
- [148] J. Feng, Z. Liu, C. Wu, and Y. Ji, ‘AVE: Autonomous Vehicular Edge Computing Framework with ACO-Based Scheduling’, *IEEE Trans. Veh. Technol.*, Jun. 2017, doi: 10.1109/tvt.2017.2714704.
- [149] L. Liang, G. Y. Li, and W. Xu, ‘Resource Allocation for D2D-Enabled Vehicular

- Communications’, *IEEE Trans. Commun.*, vol. 65, no. 7, pp. 3186–3197, Jul. 2017, doi: 10.1109/TCOMM.2017.2699194.
- [150] T. M. Rice, L. Troszak, and B. G. Gustafson, ‘Epidemiology of law enforcement vehicle collisions in the US and California’, *Polic. Int. J. Police Strateg. Manag.*, vol. 38, no. 3, pp. 425–435, Jan. 2015, doi: 10.1108/PIJPSM-03-2015-0026.
- [151] E. Park et al., ‘Big/little deep neural network for ultra low power inference’, in *2015 International Conference on Hardware/Software Codesign and System Synthesis (CODES+ISSS)*, 2015, pp. 124–132. doi: 10.1109/CODESISSS.2015.7331375.
- [152] A. Harlap, D. Narayanan, A. Phanishayee, V. Seshadri, G. R. Ganger, and P. B. Gibbons, ‘PipeDream: Pipeline Parallelism for DNN Training’.
- [153] A. Sharma et al., ‘Communication and networking technologies for UAVs: A survey’,
- [154] *J. Netw. Comput. Appl.*, vol. 168, p. 102739, Oct. 2020, doi: 10.1016/j.jnca.2020.102739.
- [155] R. Shokri and V. Shmatikov, ‘Privacy-Preserving Deep Learning’, in *Proceedings of the 22nd ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security*, in CCS ’15. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 0 2015, pp. 1310–1321. doi: 10.1145/2810103.2813687.
- [156] H. B. McMahan, E. Moore, D. Ramage, S. Hampson, and B. A. y Arcas, ‘Communication-Efficient Learning of Deep Networks from Decentralized Data’. *arXiv*, Jan. 26, 2023. doi: 10.48550/arXiv.1602.05629.
- [157] S. Chen et al., *Cellular Vehicle-to-Everything (C-V2X)*. Springer Nature, 2023.
- [158] J. Park, S. Samarakoon, M. Bennis, and M. Debbah, ‘Wireless network intelligence at the edge’, *Proc. IEEE*, vol. 107, no. 11, pp. 2204–2239, 2019.
- [159] S. Jain et al., ‘ReXCam: Resource-Efficient, Cross-Camera Video Analytics at Scale’. *arXiv*, Dec. 03, 2019. doi: 10.48550/arXiv.1811.01268.
- [160] S. Leroux et al., ‘The cascading neural network: building the Internet of Smart Things’,
- [161] *Knowl. Inf. Syst.*, vol. 52, no. 3, pp. 791–814, 0 2017, doi: 10.1007/s10115-017-1029-1.

- [162] D. Stamoulis et al., ‘Designing Adaptive Neural Networks for Energy-Constrained Image Classification’. arXiv, Aug. 06, 2018. doi: 10.48550/arXiv.1808.01550.
- [163] A. S. Şimşek, ‘The power and type I error of Wilcoxon-Mann-Whitney, Welch’s t, and student’s t tests for Likert-type data’, *Int. J. Assess. Tools Educ.*, vol. 10, no. 1, Art. no. 1, Mar. 2023, doi: 10.21449/ijate.1183622.
- [164] X. Song, Y. Yin, H. Cao, S. Zhao, M. Li, and B. Yi, ‘The mediating effect of driver characteristics on risky driving behaviors moderated by gender, and the classification model of driver’s driving risk’, *Accid. Anal. Prev.*, vol. 153, p. 106038, Apr. 2021, doi: 10.1016/j.aap.2021.106038.
- [165] K. B. Coffman, C. L. Exley, and M. Niederle, ‘The Role of Beliefs in Driving Gender Discrimination’, *Manag. Sci.*, vol. 67, no. 6, pp. 3551–3569, Jun. 2021, doi: 10.1287/mnsc.2020.3660.
- [166] R. K. Lafta, S. A. Al-Shatari, and S. Abass, ‘Mothers’ knowledge of domestic accident prevention involving children in Baghdad City’, *Qatar Med. J.*, vol. 2013, no. 2, p. 17, May 2014, doi: 10.5339/qmj.2013.17.
- [167] ADAS, ‘Guest commentary: Unlocking the future of autonomous vehicle safety through ADAS simulation’, *Automotive News*. Accessed: Jan. 19, 2024. [Online]. Available:
- [168] <https://www.autonews.com/guest-commentary/how-adas-simulation-can-enhance-autonomous-vehicle-safety>
- [169] fbilly@wordappeal.com, ‘Valeo report 2022’, Valeo. Accessed: Jan. 19, 2024. [Online].
- [170] Available: <https://www.valeo.com/en/2022-financial-results/>
- [171] ‘Why We should be Careful when Using Self-driving Vehicle Features! | IEEE Conference Publication | IEEE Xplore’. Accessed: Jan. 19, 2024. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9570269>
- [172] Juhász A. and Molnár M. S., ‘A gépjárművezetés közbeni mobiltelefonhasználat hatása a figyelemre’, *BELÜGYI Szle. BELÜGYMINISZTERIUM SZAKMAI TUDOMÁNYOS FOLYÓIRATA 2010-*, vol. 70, no. 6, Art. no. 6, 2022.
- [173] ‘Féktávolság, fékút, reakcióidő, fékkésedelmi idő’. Accessed: Jan. 19, 2024. [Online]. Available: <https://www.netfizika.hu/tudas/node/7894>

[174] T. Chen et al., ‘The Genome Sequence Archive Family: Toward Explosive Data Growth and Diverse Data Types’, *Genomics Proteomics Bioinformatics*, vol. 19, no. 4, pp. 578–583, Aug. 2021, doi: 10.1016/j.gpb.2021.08.001.

[175] ‘AAA-funded study says ADAS could save 250,000 lives over 30 years’, *Automotive News*. Accessed: Jan. 19, 2024. [Online]. Available: <https://www.autonews.com/regulation-safety/adas-could-save-250000-lives-over-30-years-study-says>

7.1 A tézispontokhoz kapcsolódó tudományos közlemények

[S1] Patrik Viktor, 'Problems with installing a self-driving system on motorcycles.', VIII Int. Winter Conf. Econ. PhD Stud. Res., pp. 95–101, 2022.

[S2] Patrik Viktor, Kiss Gábor: Comparative analysis of braking distances for self-driving and conventional vehicles, BIZTONSÁGTUDOMÁNYI SZEMLE (2676-9042): 7 4 pp 135-152, 2025

[S3] Patrik Viktor, Gábor Kiss: Consumer survey on self-driving technology, broken down by gender, BIZTONSÁGTUDOMÁNYI SZEMLE (2676-9042): 7 3 pp 143-156, 2025

[S4] Patrik Viktor. Conditions for the introduction of autonomous vehicles. (2021) MACROTHEME REVIEW: A MULTIDISCIPLINARY JOURNAL OF GLOBAL MACRO TRENDS 1848-4735 10 1 77-85'. Accessed: Aug. 06, 2023. [Online]. Available: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/32552562>

[S5] Patrik Viktor, Gábor Kiss: Educational Background and Gender Differences in the Acceptance of Autonomous Vehicle Technologies: A Large-Scale User Attitude Study from Hungary, WORLD ELECTRIC VEHICLE JOURNAL (2032-6653 2032-6653): 17 2 pp 1-38 Paper 97., 2026, Q2

[S6] Patrik Viktor, Gábor Kiss: Social Acceptance of Self-Driving Vehicles Across Generations and Genders: An Empirical Analysis, WORLD ELECTRIC VEHICLE JOURNAL (2032-6653 2032-6653): 17 2 pp 1-34 Paper 78., 2026, Q2

[S7] Patrik Viktor, Gábor Kiss: Generational Differences Among Users of Self-Driving Vehicles, WORLD ELECTRIC VEHICLE JOURNAL (2032-6653 2032-6653): 16 12 pp 1-51 Paper 645., 2025, Q2

[S8] Gábor Kiss, Patrik Viktor: Artificial Intelligence-Based Depression Detection, SENSORS (1424-8220): 26 2 Paper 748. 32 p., 2026, Q1