

Využitie umelej inteligencie pri vedení vozidiel v cestnej premávke

Anotácia: Revolúciu v technologickom odvetví predstavuje vyvinutie umelej inteligencie. Umelá inteligencia a jej potenciál je v súčasnej dobe využitý takmer v každom odvetví. Medzi tieto odvetvia patrí i automobilový priemysel, ktorý do svojich technologických prvkov zavádza i umelú inteligenciu. V tomto článku sa budeme zaoberať tým, na akej úrovni je v súčasnosti zavedená umelá inteligencia do automobilového priemyslu a čo môže priniesť v tejto oblasti do budúcnosti.

Kľúčové slová: autonómne vedenie, umelá inteligencia, cestná premávka, automobil.

Úvod

Pravdepodobne sa mnohým z nás na prvý pohľad zdá, že umelá inteligencia sa vo vozidlách zatiaľ nevyužíva. Toto tvrdenie však úplne neplatí, keďže jej prvé formy sa objavili už pri zavedení systémov ABS a ESC, ktoré väčšina vodičov veľmi dobre pozná. Tieto systémy sa vo vozidlách používajú už dlhšiu dobu. V súčasnosti sa vybavenie vozidiel týmito systémami stáva tradičnou súčasťou ich základnej výbavy. Vyššie uvedené systémy hrajú zásadnú úlohu pri zvyšovaní bezpečnosti vozidiel už dlhšie. Účel, na ktorý sa umelá inteligencia implementuje do automobilov, je zlepšovanie ich bezpečnostných funkcií na zvýšenie celkovej bezpečnosti vozidla. V dnešnej dobe sa vyrábajú vozidlá, ktorých súčasťou sú viaceré systémy zamerané na zníženie alebo odstránenie možnosti nebezpečných rizikových udalostí či nehôd. Takéto bezpečnostné systémy pracujú na báze nepretržitého monitorovania okolia, analyzovania údajov zo snímačov, pričom na základe tejto analýzy dokážu vodiča takéhoto vozidla v dostatočnom časovom predstihu upozorniť na potenciálne riziko vzniku nebezpečenstva alebo vykonať za neho určitú akciu. Medzi tieto bezpečnostné prvky vozidla môžeme zaradiť napríklad asistenčné systémy vodiča (ADAS), na základe ktorých sa vo vozidlách používa systém detekcie mŕtveho uhla alebo systém udržiavania vozidla v jazdnom pruhu. Je teda zrejmé, že časť aktuálnych obáv verejnosti z využívania umelej inteligencie vo vozidlách pramení z nedostatočného povedomia o tejto problematike.

Vyhliadka na vytvorenie strojov so všeobecnými intelektuálnymi schopnosťami fascinovala ľudí už dávno predtým, ako sa objavili prvé počítače. Moderný svet závisí od technológií viac ako kedykoľvek predtým. Obrovské množstvo údajov sa generuje a zhromažďuje s rozsiahlou implementáciou rýchlo sa rozvíjajúcich technológií, ako je umelá inteligencia.¹ Výskum umelej inteligencie je však pomerne mladou disciplínou, ktorá v sebe zahŕňa teoretické poznatky z viacerých oblastí vedy, a to vrátane problematiky, logiky, počítačových vied, neurobiológie, sociálnych vied, filozofie a koniec koncov aj práva.² Umelá inteligencia je disciplína, ktorej cieľom je vytvárať systémy, ktoré sú počítačové, umelé a vykazujú inteligentné správanie, čo predstavuje rozsiahlu oblasť. Základnou vlastnosťou je učiť sa. V situáciách, pre ktoré neboli ani naprogramované, ponúkajú dobré riešenia. Často tieto situácie nepredpokladali ani ich tvorcovia.³ Prvým prelomovým výrobcom, ktorý začal zavádzať prvky umelej inteligencie do vozidiel, bola spoločnosť TESLA, ktorá ako prvá zaviedla ako jednu z hlavných prvkov inovácie kameru umiestnenú v interiéri vozidla, priamo nad jeho spätným zrkadlom. Účelom zavedenia tohto prvku bezpečnosti vozidla je to, že predmetná kamera s využitím prvkov umelej inteligencie sníma oči vodiča vozidla, ktoré

¹ ŠIMKO, E. *Dvadsať rokov Slovenskej republiky európskeho integrovaného riadenia hraníc*, s. 474.

² GYURÁSZ, Z. *Umelá inteligencia v kontexte dejín našej spoločnosti. Šarm a noblesa diplomata*, s. 267-276.

³ HANKER F., J. TRANGEL a M. ŽOFČIN. *Umelá inteligencia: Pripravte sa na budúcnosť*, s. 11.

analyzuje a následne po tejto analýze vyhodnocuje úroveň jeho ospalosti. V spolupráci s ďalšími prvkami umelej inteligencie dokáže na základe strojového učenia upozorniť na jeho únavu, respektíve ho v dostatočnom predstihu upozorniť na prípadné hroziace nebezpečenstvo. Medzi bezpečnostné prvky ochrany vozidiel s využitím umelej inteligencie patrí aj systém nazývaný adaptívny tempomat (ACC) (v angličtine *Adaptive Cruise Control*). Ide o bezpečnostný systém vozidiel vytvorený na základe spracúvania údajov zo senzorov, pričom po ich analýze dokáže zmerať vzdialenosť vozidla od iných vozidiel nachádzajúcich sa na ceste a následne prispôbiť rýchlosť vozidla tak, aby bolo do maximálnej možnej miery obmedzené nebezpečenstvo vzniku dopravnej nehody medzi nimi. Nemôžeme opomenúť ani fakt, že umelá inteligencia sa využíva i v oblasti zabezpečenia automobilov. V súčasnosti sa našou súčasťou stalo využívanie systémov na vozidlách umožňujúcich ich odomknutie nasnímaním tvárovej biometrie či pomocou nasnímania odtlačku prsta. Bezpečnostné systémy s prvkami umelej inteligencie zavádzané do vozidiel nás dokážu upozorniť aj na pokus o krádež konkrétneho vozidla alebo i na potencionálne podozrivú aktivitu. Umelá inteligencia sa zavádza do vozidiel na účel budovania používateľského komfortu jeho osádky. Predmetné riešenie je teda jednoznačne zamerané a vyvíjané nie s cieľom zvýšiť bezpečnosť, ale s úmyslom zlepšiť celkové pohodlie prepravovaných osôb vrátane vodiča. Schopnosť počítačov „rozumieť“ a produkovať prirodzený jazyk teda, hovorený a písaný jazyk ľudí, je kľúčovým prvkom pri napodobňovaní ľudskej inteligencie. Intelligentným agentom v umelej inteligencii je čokoľvek, čo dokáže vnímať, reagovať a ovplyvňovať svoje prostredie, ktoré môže byť fyzické alebo digitálne.⁴ Spracovanie prirodzeného jazyka je výskumný odbor, ktorý spája umelú inteligenciu s lingvistikou a ďalšími disciplínami, aby umožnil strojom porozumieť ľudskej reči. Príkladom takéhoto využitia vo vozidlách je schopnosť systému rozpoznať hlas vodiča či ostatných členov posádky a porozumieť hovoreným pokynom, čo následne umožňuje ich priame hlasové ovládanie a interakciu s vozidlom. Predmetná technológia na základe vyššie uvedeného umožňuje osádke vozidla telefonovať, púšťať a ovládať hudbu, určovať si teplotu vo vozidle a byť informovaný o aktuálnom stave premávky bez toho, aby bolo vodič musel zložiť ruky z volantu vozidla.

Ďalším systémom vo vozidlách využívajúcim prvky umelej inteligencie je parkovací asistent, ktorý sa v súčasnosti stáva bežnou súčasťou výbavy vozidiel. Medzi ďalšie systémy môžeme jednoznačne zaradiť aj navigačné aplikácie, ktoré vďaka využitiu umelej inteligencie pomáhajú vodičom ušetriť čas pri presune a zároveň poskytujú množstvo dôležitých informácií. Medzi takéto informácie patria i možnosti navedenia vodiča na najbližšie parkovisko, čerpaciu stanicu, reštauráciu, obchodný dom, park, kultúrnu pamiatku a podobne. Personalizácia v tomto prípade vychádza z analýzy správania vodiča a jeho preferencií. Takéto strojové učenie sa pri najnovších modeloch vozidiel využíva aj na to, aby sa umelá inteligencia dokázala prispôbiť jedinečnému štýlu jazdy konkrétneho vodiča. Medzi tieto pamäťové moduly možno zaradiť napríklad nastavenie polohy sedadla, preferovanú teplotu v kabíne, sklon spätných zrkadiel a podobné parametre.

Umelá inteligencia sa využíva v aplikácii vozidiel aj kvôli prínosu v oblasti ich údržby a diagnostiky. Strojové učenie umelej inteligencie sa v oblasti automobilového priemyslu zďaleka neskončilo. Umelá inteligencia dokáže na základe prijímania informácií zo senzorov rôznych častí vozidla a ich následnej analýzy odhadnúť potencionálne problémy. Po detekcii potencionálneho problému vie umelá inteligencia vodiča konkrétneho vozidla včas upozorniť na prípadné poruchy alebo mu odporučiť potrebný servis, prípadne navigovať ho do najbližšieho servisu. Z vyššie uvedeného je teda zrejmé, že umelá inteligencia zavedená vo

⁴ KUBINOVÁ J. *Jednoduše umnělá inteligence*, s. 27.

vozidlách prispieva k jeho riadnej údržbe, odstráneniu nežiadúcich následkov prípadnej poruchy a v neposlednom rade šetrí náklady spojené s jeho prevádzkou.

Strojové učenie vo vozidlách umožňuje i zvyšovanie kvality infotainmentu. Algoritmy môžu byť vo všeobecnosti naprogramované priamo človekom, ktorý sám vytvorí rozhodujúce kritériá (môžu byť kontroverzné). Rovnako ich môže vytvoriť software, do ktorého sa vložia určité vstupné dáta a ktorý sa potom učí a vytvorí si vlastné posudzovacie modely.⁵ Ide pritom o virtuálnych asistentov, napríklad Google Asistent alebo Siri, ktoré vďaka umelej inteligencii našli svoje uplatnenie. Zavedenie tejto technológie do vozidiel umožňuje vodičom vyhnúť sa potrebe manipulovať s mobilným telefónom pri využívaní asistenta, keďže asistent je integrovaný priamo do systému vozidla. Možnosti asistenta pritom zostávajú nezmenené, nakoľko vodič vozidla môže na základe požiadavky ovládať prvky hudby alebo odpovedať na otázky vodiča alebo osádky vozidla. Jednou z inovácií aplikácie umelej inteligencie do vozidiel je i zavedenie virtuálnej reality. Jej zavedenie umožňuje vodičovi vozidla premietat' na čelnom skle navigačné pokyny. Premietanie navigačných pokynov na čelné sklo vodiča vozidla je vyvinuté s cieľom maximalizovať jeho koncentráciu na vedenie vozidla a minimalizovať rušivé podnety. Jednu z najväčších inovácií v oblasti dopravy predstavuje vyvinutie autonómneho vozidla, teda vozidla, ktoré je schopné jazdiť bez zásahu človeka. Správne využívanie umelej inteligencie v bežných každodenne používaných vozidlách by zásadne zmenilo spôsob, akým sa pohybujeme po cestách či v mestách. V súčasnosti sa na Slovensku autonómne autá začínajú udomáčňovať, pričom ich potenciál pre zlepšenie dopravy je obrovský. Ich výhodami na území Slovenskej republiky sú:

Zlepšenie bezpečnosti – jednou z najväčších výhod autonómnych vozidiel je to, že umelá inteligencia na rozdiel od človeka dokáže reagovať na rôzne podnety v milisekundách. Tento reakčný rozdiel môže byť vo viacerých nepredvídateľných situáciách rozhodujúci. Na základe vyššie uvedeného je zrejmé, že autonómne vozidlá môžu svojimi možnosťami predísť nehodám spôsobeným ľudským faktorom, napríklad nepozornosťou pri vedení vozidla alebo nesprávnou reakciou na prekážku.

Zlepšenie dostupnosti dopravy – autonómne vozidlá môžu vďaka svojim možnostiam sprístupniť dopravu napríklad pre osoby so zdravotným postihnutím a seniorov alebo pre tých ľudí, ktorí nemajú prístup k tradičným formám verejnej dopravy. Umelá inteligencia zavedená v autonómnych vozidlách umožňuje uľahčenie mobility pre všetkých obyvateľov. Predmetné môže byť podstatné najmä v menej rozvinutých regiónoch Slovenska.

Inovácia a nové pracovné príležitosti – vďaka vývoju autonómnych vozidiel sa vytvárajú nové pracovné pozície v oblasti technologického sektoru. S príchodom autonómnych vozidiel na Slovensko by sa mohol zvýšiť aj dopyt po odborníkoch na vývoj, údržbu a správu autonómnych systémov, ako aj po súvisiacej infraštruktúre.

Prekážky a výzvy – aj napriek tomu, že zavedenie autonómnych vozidiel na Slovensko so sebou prináša viaceré výhody, ich zavedenie musí čeliť viacerým výzvam, medzi ktoré môžeme zaradiť:

Právne a legislatívne otázky – vzhľadom na to, že technológie na báze umelej inteligencie sa neustále vyvíjajú a stále sa začleňujú do našich životov, je dôležité zväziť ich právne dôsledky a prípadnú reguláciu.⁶ Slovensko a ani viaceré ostatné krajiny na svete v súčasnosti nemajú v plnej miere vyvinutú legislatívu v oblasti autonómnych vozidiel.

⁵ BERK, R. *Machine Learning Risk Assessment in Criminal Justice Settings*, s. 120. [online]. [cit. 11. januára 2023]. Dostupné na internete: <https://www.brookings.edu/research/understanding-risk-assessment-instruments-in-criminal-justice/>

⁶ HOŘEŇOVSKÝ, J., K. ZIKMUNDOVÁ, Š. KNETL a V. GAZDA. *Právní aspekty umělé inteligence – výzvy a příležitosti*, s. 10.

Preto je potrebné jasne definovať pravidlá vedenia, zodpovednosti, bezpečnosti a regulácie v oblasti tejto technológie.

Problémy spojené s vysokými nákladmi na technológie – v súčasnosti dobe sú autonómne vozidlá pre väčšinu obyvateľov drahé, čo môže predstavovať problém pre ich masové nasadenie, ktoré nebude možné ešte niekoľko rokov. Ich vývoj a následná výroba si vyžadujú vysoké investície do výrobných metód a technológií, čo pre ich výrobcov a nakoniec i spotrebiteľov môže byť prekážkou.

Dôvera a verejné obavy – určitá časť spoločnosti má v súčasnosti obavy o bezpečnosť autonómnych vozidiel, a to v oblasti ich technického zlyhania a následného rizika nehody. Na to, aby sa tento nežiadúci jav v spoločnosti mohol znížiť, je potrebná zmena mentality, pričom na prijatie tejto technológie bude potrebné zaviesť viac vzdelávania a transparentnosti zo strany štátov i výrobcov.

Potreba prispôbenia infraštruktúry k autonómnym vozidlám – na zabezpečenie riadneho začlenenia autonómnych vozidiel do bežnej premávky na území Slovenskej republiky je nevyhnutné upraviť dopravnú infraštruktúru. Z uvedeného vyplýva potreba vylepšiť senzory a technológie na cestách, ako aj uviesť do optimálneho stavu snímanie semaforov a dopravných značiek. Zavedenie autonómnych vozidiel na území Slovenskej republiky predstavuje obrovskú príležitosť pre zlepšenie kvality nielen v doprave, ale aj v kvalite života a v oblasti ekologickej udržateľnosti. Napriek tomu, že zavedenie autonómnych vozidiel na území Slovenskej republiky má svoje prekážky a výzvy, ich prínos pre bezpečnosť, efektivitu a dostupnosť dopravy je nepopierateľný. Na základe technologického a legislatívneho rozvoja na území Slovenskej republiky je možné predpokladať, že autonómne vozidlá budú v budúcnosti hrať zásadnú úlohu na slovenských cestách.

Telemetria vo vozidlách

V nedávnej minulosti organizácia *La Mozilla Foundation* vydala správu, v ktorej sa uvádzalo, že viacerí výrobcovia automobilov nedostatočne chránia osobné údaje majiteľov ich vozidiel. Výrobcovia vozidiel zhromažďujú údaje a zdieľajú ich s tretími stranami, a to bez súhlasu používateľov. Keďže v tejto oblasti ide o rozvíjajúce sa odvetvie, zdá sa, že zhromaždené údaje sú ešte horšie ako pri iných pripojených zariadeniach, čo predstavuje alarmujúcu skutočnosť. Vyššie uvedená štúdia svojim prieskumom preskúmala 25 výrobcov vozidiel, pričom sa zistilo, že všetci výrobcovia vozidiel so zhromaždenými údajmi používateľov zaobchádzali nesprávne. Išlo pritom o informácie týkajúce sa geografickej lokácie, rýchlosti, informácií o prehrávaní hudby, ako aj o citlivé osobné informácie. Výrobcovia automobilov posúvajú zozbierané dáta iným firmám a, čo je znepokojujúce, polovica z nich ich zdieľa s vládnymi orgánmi a úradmi aj bez platného súdneho príkazu. Práva výrobcov vozidiel značiek *Dacia* a *Renault* zahŕňajú aj právo vymazať osobné údaje vodičov, pričom väčšina predpokladá, že ich prístup k vozidlu predstavuje i súhlas so spracúvaním osobných údajov. Niektorí výrobcovia preto podľa vykonaného prieskumu nespĺňajú minimálne štandardy kybernetickej bezpečnosti. Správa organizácie *La Mozilla Foundation* analyzuje vo svojom prieskume kybernetickú bezpečnosť prepojených vozidiel, pričom sa uvádza, že 68 % značiek výrobcov vozidiel bolo napadnutých kybernetickým útokom. Uvedené útoky prebiehali v posledných troch rokoch a výsledkom týchto útokov bola strata veľmi dôležitých údajov o používateľoch vozidiel.

Riziká spojené s *hackerstvom*

Od čias vozidiel s čistou mechanikou sa automobilový priemysel veľmi zmenil, pokiaľ ide o možnosti napadnutia systému vozidla. Kybernetická bezpečnosť v oblasti umelej inteligencie sa zameriava na riešenie nedostatočnej robustnosti a elimináciu zraniteľností modelov a algoritmov umelej inteligencie.⁷ V súčasnosti sa už realizujú útoky na vozidlá technikami sociálneho inžinierstva, hrubou silou prostredníctvom CAN BUS či obchádzaním ochrany firewall brány, vstrekaním a sniffovaním rámov do ECU, prípadne rôznymi technikami anti-IDS. Ani zďaleka to nie sú všetky možnosti útokov. Útočné vektory sú v dnešnej modernej dobe nasmerované tak, aby boli schopné napadnúť riadiacu jednotku vozidla, snímače TPMS, okenné systémy, kľúč od vozidla alebo ID na jeho odomknutie, štartovací systém, modul inteligentnej antény a mnoho ďalších systémov nachádzajúcich sa vo vozidlách. Časy, kedy sa vozidlá odomykali rozbitím okna alebo vynútením zámku, sú už dávno preč. Krádeže vozidiel sú v súčasnosti omnoho sofistikovanejšie a spravidla sa realizujú prostredníctvom prenosu RF signálov, ktoré využívajú ovládače na otváranie vozidiel. Jednou z nových metód páchania protiprávnej činnosti je vykonávanie kybernetických útokov na vozidlá, tzv. *hackovanie* vozidiel. Kybernetickí zločinci a hackeri vo svojom protiprávnom konaní využívajú svoje zručnosti v oblasti kybernetiky s cieľom odcudziť údaje pripojených vozidiel. Páchatelia týchto konaní vo viacerých prípadoch odcudzili predmetné vozidlo takým spôsobom, že svojím konaním „hacknú“ elektronický uzamykací systém vozidla. Akýkoľvek hackerský útok na vozidlo alebo neoprávnený zásah do elektronického systému môže spôsobiť nehodu.

Autonómne riadenie a jeho úrovne

Autonómne úrovne riadenia vozidiel sa v súčasnosti delia na šesť úrovní riadenia. S pojmom autonómne riadenie často vo väčšine prípadov súvisí i téma využívania technológie autonómneho riadenia, napríklad adaptívny tempomat, ktorý sa vo vozidlách bežne požíva viac ako 20 rokov, pričom technológia zabezpečujúca plne autonómne ovládanie auta sa na trhu nemusí objaviť najbližších 20 rokov. Aby sa široká verejnosť aj automobilový priemysel ľahšie zorientovali v tejto problematike, Spoločnosť automobilových inžinierov (SAE) zaviedla šesť kategórií, ktoré popisujú úrovne autonómneho riadenia vozidiel.

Úroveň 0 – žiadna automatizácia. Vozidlá úrovne tohto stupňa väčšina vodičov dobre pozná. Vodič takéhoto vozidla je odkázaný výhradne sám na seba, pričom všetky jeho systémy vrátane ovládania volantu, brzdenia, akceleračného pedálu a podobne ovláda on sám. Niektoré druhy vozidiel na úrovni 0 ponúkajú obmedzené alebo dočasné funkcie asistenta vodiča, ako sú výstrahy a varovania či núdzové bezpečnostné zásahy. Tieto možnosti sa však nepovažujú za autonómne funkcie, nakoľko vodiči takýchto typov vozidiel musia byť pri jeho vedení stále pozorní.

Úroveň 1 – asistované riadenie. Vozidlá tejto úrovne sú v súčasnosti už v bežnej cestnej premávke pomerne známe a rozšírené. Ide o vozidlá, ktoré majú v sebe zabudované systémy asistencie vodiča vždy s jednou konkrétnou funkciou, pričom nie sú medzi sebou žiadnym spôsobom vzájomne prepojené. Medzi tieto funkcie vozidla je možné zaradiť varovanie vodiča pred čelnou zrážkou, varovanie vodiča pred opustením jazdného pruhu alebo automatické núdzové brzdenie.

Úroveň 2 – väčšina vozidiel vyrábaných v súčasnosti je na tejto úrovni, ide pritom o čiastočnú automatizáciu. Za vedenie a riadenie vozidla je i napriek vyššej úrovni

⁷ VOJTUŠ, F., M. KORDÍK a P. DRAŽOVÁ. *Právne a technické aspekty kybernetickej bezpečnosti automatizovaných vozidiel*, s. 7.

autonómneho vedenia zodpovedný jeho vodič, vozidlo tejto úrovne mu však dokáže pomôcť v rôznych situáciách. K systémom, ktorými je vozidlo tejto úrovne vybavené, môžeme zaradiť systém pre jazdu v kolónach, na zmenu jazdného pruhu alebo systém parkovací asistent. Vozidlá tejto úrovne sú charakteristické tým, že ich vodičovi neustále pomáhajú s akceleráciou, riadením a brzdením. Sú pre ne typické aj moderné a na značnej úrovni vyvinuté systémy vodiča označované ako (ADAS), ktoré v konkrétnych prípadoch môžu prevziať kontrolu nad uvedenými funkciami vozidla. V priebehu roku 2014 americká spoločnosť *Tesla Motors* predstavila svoju prvú verziu autopilota, ktorá bola v neskoršom období rozšírená o podporu riadenia vozidla autonómnou formou brzdenia, riadenia, parkovania a nastavenia rýchlosti. Prvú verziu samoriadiaceho beta softvéru označovaného ako (FSD Beta) uviedla spoločnosť *Tesla Motors* v októbri roku 2020, pričom naďalej pokračuje vo vydávaní aktualizácií. I napriek enormnej snahe a zavedeniu mnohých funkcií sa autopilot spoločnosti *Tesla Motors* naďalej zaraďuje ako technológia čiastočnej automatizácie jazdy.

Úroveň 3 – podmienená automatizácia. Táto úroveň autonómii vo svojej podstate predstavuje najvýznamnejší krok smerom k úplnej autonómii vozidiel. Ide o vozidlá, ktoré sú za určitých podmienok schopné plne automatického riadenia bez nutnosti akéhokoľvek zásahu vodiča. Vozidlá tejto úrovne sú vybavené rôznymi snímačmi a senzormi, na základe ktorých odosielať informácie na spracovanie a následnú analýzu, pričom po ich analýze sú schopné monitorovať svoje okolie a vyhýbať sa prekážkam. Využitie ich plne samostatnej prevádzky je možné v prípadoch, ak sú vedené na vhodných komunikáciách, napríklad na diaľniciach s jasne vyznačenými jazdnými pruhmi. Na tretej úrovni autonómneho vedenia vozidla je možné, aby vodič zložil z volantu ruky, avšak iba za určitých podmienok. Uvedený princíp vedenia autonómneho vozidla sa nazýva aj „podmienená automatizácia“. Vozidlo tohto druhu autonómneho vedenia je schopné zvládnuť väčšinu jazdných úloh, pričom však od vodiča môže vyžadovať, aby v prípade potreby zasiahol a prevzal nad ním vedenie. Táto technológia je v súčasnosti ojedinelá a neustále sa vyvíja. Príkladom je systém Drive Pilot od spoločnosti Mercedes, ktorý je dostupný v ich modeloch Triedy S a EQS. Tento systém je spôsobilý na vybraných diaľniciach jazdiť sám, ale len s maximálnou možnou rýchlosťou 64 kilometrov za hodinu.

Úroveň 4 – vysoká automatizácia. Na tejto úrovni bude možná automatizácia, kde budú síce vodiči prítomní, ale viesť vozidlo nebudú musieť. Vodič takéhoto vozidla bude musieť prevziať jeho vedenie iba vo výnimočných prípadoch, na ktoré ho vozidlo včas upozorní. K predmetným situáciám bude môcť dôjsť napríklad v prípade výpadku systémov alebo pri nepriaznivom počasí. Systémy tejto úrovne sú spravidla obmedzené na špecifické geografické oblasti, pričom nemôžu byť aktívne v prípade nebezpečných poveternostných situácií alebo mimo určených servisných oblastí. Uvedená úroveň automatizácie je vhodná pre vedenie vozidiel, ako sú autobus bez vodiča na určených trasách, taxíky, kamióny prepravujúce tovar na špecifických geografických hraniciach alebo kyvadlová doprava cestujúcich i nákladu na letiskách.

Úroveň 5 – úplná automatizácia. Táto úroveň automatizácie riadenia predstavuje vozidlo bez nutnosti prítomnosti vodiča. Daná úroveň nie je len futuristickou víziou, keďže experti na túto problematiku predpokladajú, že prvé plne autonómne vozidlá budú jazdiť po cestách zhruba do desiatich rokov. V budúcnosti budú autonómne vozidlá tejto úrovne vybavené úplnou automatizáciou, ktorá bude fungovať bez obmedzenia, pokiaľ ide o dĺžku trasy a aj za akýchkoľvek poveternostných podmienok.

I napriek tomu, že Toby Ord vo svojej knihe *Nad priepasťou: Existenčné riziko a budúcnosť ľudstva* uvádza, že pravdepodobnosť zániku ľudstva v dôsledku pokročilej umelej

inteligencie do konca tohto storočia je 1 z 10,⁸ je v súčasnosti možné uviesť, že vozidlá v budúcnosti budú prepojené a inteligentné. Zmenu v cestnej premávke prinesú technické inovácie, medzi ktoré môžeme zaradiť napríklad plne autonómne jazdenie, prepojenie vozidiel, interaktívne bezpečnostné systémy, biometrické technológie či pokročilé využívanie dát. Budúce plne autonómne vozidlo bude nielen optimalizovať svoju prevádzku, ale zlepši aj zážitok a pohodlie vo vnútri kabíny vozidla. Každý technologický krok v sebe zahŕňa nielen očakávané výhody, ale aj možné výzvy a riziká. Tomu sa nevyhne ani vyvinutie plne autonómneho vozidla. Medzi výzvy, ktorým bude vývoj plne autonómneho vozidla čeliť, patrí je etika nehôd. Plne autonómne vozidlá by mali znížiť počet dopravných nehôd. Pri vzniku nežiadúceho javu, akým je jednoznačne dopravná nehoda, bude plne autonómne vozidlo čeliť určitému „morálnemu“ rozhodovaniu. Ako príklad môžeme uviesť rozhodovanie sa medzi zrazením chodca alebo poškodením spolu s osádkou vozidla. Tento príklad nastroľuje otázku, ako by mali byť plne autonómne vozidlá naprogramované, teda ako by sa mali v týchto prípadoch rozhodovať. Mali by byť naprogramované tak, že sa rozhodnú pre minimalizáciu škody na životoch a zdraví i v prípadoch, v ktorých by sa poškodili alebo by mali byť naprogramované tak, že by sa mali vyhnúť svojmu poškodeniu, respektíve poškodeniu osádky vozidla za každú cenu? Jednoznačne by mali byť naprogramované tak, aby si vybrali aspoň jednu z možností. Pri voľbe minimalizácie škôd na životoch a zdraví, dokonca aj vtedy, ak by to znamenalo poškodenie vozidla a ohrozenie posádky, sa vynára zásadná otázka: Ktorý nádejný majiteľ si kúpi takto naprogramované vozidlo? Odpoveď na túto otázku ovplyvní názor spoločnosti na budúcnosť plne automatizovaných vozidiel.

Jednou z najväčších hrozieb, ktorým čelí zavedenie autonómnych vozidiel do riadnej a bežnej praxe, je aj hrozba ich nedostatočnej kybernetickej bezpečnosti a ochrana súkromia. Táto prekážka na strane kupujúcich sa týka viac ako 50 % nových kupcov áut, ktorí sa obávajú, že sa stanú obeťami *hacknutia* z dôvodu pripojiteľnosti vozidla. Z uvedeného je teda zrejmé, že v súčasnosti sa nemôže podceniť význam kybernetickej bezpečnosti pre automobily. V tejto oblasti je potrebné, aby sa do kybernetickej bezpečnosti automobilov investovali prostriedky a aby sa odovzdávali skúsenosti na účel jej zabezpečenia. Autonómne vozidlá, ktoré sú medzi sebou prepojené, zhromažďujú a prenášajú veľké množstvo informácií týkajúcich sa zvykov a preferencií vodičov. S vývojom tejto technológie súvisí aj diskusia o ochrane údajov. Európske nariadenie GDPR a ďalšie predpisy o ochrane osobných údajov pomerne dobre chránia údaje ľudí, ktoré prúdia od používateľov k platformám.⁹ Tieto predpisy však neriešia opačný tok dát a informácií od platforiem k používateľom.¹⁰ Dnešná moderná spoločnosť je čím ďalej, tým viac závislá od bezpečného a voľného obehu dát bez ohľadu na štátne hranice, preto by európske pravidlá nemali byť prekážkou na celosvetovom trhu. V tejto téme sa presadzuje názor, že regulácia voľného toku dát by mala byť založená na tej zásade, že nie je dôležité kde, ale ako sú dáta uložené. Ak v budúcnosti nebude v digitálnom svete možné vytvoriť systém dôvery a bezpečnosti, bude priam nemožné vytvoriť spoločenskú mienku tak, aby občania zmenili svoje návyky a presunuli svoju aktivitu do digitálneho sveta. Na to, aby bolo možné pripojiť autonómne vozidlá, je potrebné zabezpečiť sieť svetovej triedy s celokontinentálnym pokrytím. Pripojené alebo prepojené autonómne vozidlo predstavuje vozidlo, ktoré je vybavené určitou technológiou umožňujúcou pripojenie k internetu a ďalším možným zariadeniam či službám. Pri zameraní pozornosti na pripojenie vozidiel je najdôležitejším článkom práve čas

⁸ ODR, T. *Nad propastí: Existenční riziko a budoucnost lidstva*, s. 166 a nasl.

⁹ TANNOK, Q. a R. SUMROY. Data Protection and Privacy. In: HERVEY, M.: LAVY, M. (eds). *The Law of Artificial Intelligence*, kapitola 9.

¹⁰ YEUNG, K. Why Worry about Decision-Making by Machine? In: YEUNG, K. a M. LODGE. *Algorithmic Regulation*, s. 34,

čakania v mobilnej sieti. Preto je potrebné urýchliť proces implementácie siete. Bez možnosti vyšších a stabilných internetových rýchlostí jednoducho nebudú pripojené vozidlá schopné fungovať. Na zavedenie autonómnych vozidiel do riadnej cestnej premávky však nestačí len vyvinúť technológiu a zriadiť požadované sieťové pripojenie. Na tieto účely je potrebné prispôbiť i vyššie uvedený právny rámec, ktorý umožní rozvoj pripojených a automatizovaných vozidiel. Súčasný právny systém vo viacerých krajinách predpokladá, že za volantom vozidla bude sedieť človek. Toto povedomie sa však v budúcnosti bude musieť právne upraviť. Rôzne krajiny sveta s takouto úpravou zákona stále váhajú, bez jeho zmeny však nebude možné uviesť autonómne vozidlá do riadnej premávky. Takéto váhanie potrebnej zmeny zákona má za následok spomaľovanie celého odvetvia. S cieľom predísť uvedenému je potrebné, aby bol legislatívny prístup flexibilný a schopný vyrovnáť sa s akýmikoľvek novými právnymi problémami, ktoré môžu pri zavádzaní autonómnych vozidiel do riadnej premávky nastať.

Záver

Tento príspevok bol zameraný na stručné objasnenie technológií používaných v súčasnosti vo vozidlách, ktoré sú v dnešnej dobe riadne zavedené v riadnej cestnej premávke. Ďalším cieľom tohto príspevku bolo uviesť konkrétne príklady využívania umelej inteligencie v bežnej cestnej premávke, a tým vyvrátiť predstavu, že ide o úplne nový jav, ktorý sa ešte len začína zavádzať. Tieto príklady boli uvedené najmä z dôvodu rozšíreného mylného dojmu verejnosti, že umelá inteligencia v cestnej doprave predstavuje novinku bez predchádzajúcich skúseností či overených riešení. Je prirodzené, že verejnosť pociťuje pri zavádzaní nových technológií do cestnej premávky rešpekt, a v niektorých prípadoch dokonca aj obavy. Tieto obavy súvisia taktiež i s možnými otázkami, ktoré si spoločnosť kladie v tejto problematike.

Zavedenie plne autonómnych vozidiel do riadnej cestnej premávky sa síce stretáva s viacerými právnymi alebo morálnymi otázkami, no pokrok v tejto oblasti je nezastaviteľný a s určitosťou môžeme konštatovať, že v budúcnosti sa v bežnom živote budeme stretávať s plne autonómnymi vozidlami. Preto je dôležité, aby sa investovali prostriedky nielen do samotného vývoja plne autonómnych vozidiel, ale i do vytvorenia právnych noriem a morálnych zásad ich riadneho zavedenia. V neposlednom rade je možné konštatovať i potrebu investovania prostriedkov do informovanosti spoločnosti v tejto problematike prostredníctvom rôznych programov a vzdelávacích inštitúcií.

Literatúra

BERK, Richard. *Machine Learning Risk Assessment in Criminal Justice Settings*. [online].[cit. 11. januára 2023]. Dostupné na internete: <https://www.brookings.edu/research/understanding-risk-assessment-instruments-in-criminal-justice/> ISBN: 978-3-030-02271-6.

GYURÁSZ, Zoltán. *Umelá inteligencia v kontexte dejín našej spoločnosti. Šarm a noblesa diplomata* (elektronický dokument): venované pamiatke profesora Jozefa Klimka. 1. vyd. Bratislava: Právnická fakulta UK, 2022. ISSN 1338-0753.

HANKER Filip, Ján TRANGEL a Maroš ŽOFČIN. *Umelá inteligencia: Pripravte sa na budúcnosť*. 2025, EAN: 978-8-069-05225-3.

HOŘEŇOVSKÝ, Jan, Klára ZIKMUNDOVÁ, Štěpán KNETL a Viktor GAZDA. *Právní aspekty umělé inteligence – výzvy a příležitosti*. 2024, ISBN: 978-8-076-76878-9.

- KUBINOVÁ JANA. *Jednoduše umělá inteligencia*. Universum, 2023, ISBN: 978-8-024-29293-9,
- ODR, TOBY, *Nad propastí: Existenční riziko a budoucnost lidstva*. Praha: Argo, 2022. ISBN: 978-80-257-3779-8.
- ŠIMKO, ERVIN. Dvadsať rokov Slovenskej republiky európskeho integrovaného riadenia hraníc. Akadémia Policajného zboru v Bratislave, 2024.
- TANNOCK, Q. a R. SUMROY. Data Protection and Privacy. In: HERVEY, M., LAVY, M. (eds). *The Law of Artificial Intelligence*. London: Sweet & Maxwell, 2021.
- VOJTUŠ, FRANTIŠEK, MAREK KORDÍK a PETRA DRAŽOVÁ. In: Andraško, Jozef. a kol. *Právne a technické aspekty kybernetickej bezpečnosti automatizovaných vozidiel*. Bratislava: Wolters Kluwer, 2022. ISBN: 978-80-571-0555-8.
- YEUNG, KAREN. Why Worry about Decision-Making by Machine? In: YEUNG, K a M. LODGE. *Algorithmic Regulation*. Oxford: OUP, 2020. ISBN: 978-0-198-83849-4.

Key words: autonomous driving, artificial intelligence, road traffic, automobile.

Summary

At first sight most of us probably think that artificial intelligence is not yet used in vehicles, but this statement is not so true, since its initial application was already used in cars with the advent of ABS and ECS systems, and the majority of drivers are very familiar with these systems. These systems have been used in vehicles for a long time, and nowadays equipping vehicles with these systems has become a traditional part of their basic equipment. The above-mentioned systems have been playing a fundamental role in increasing vehicle safety for a long time. The purpose for which artificial intelligence is implemented in cars is to improve their safety functions, which results in the overall safety of the vehicle. Nowadays, vehicles are manufactured including several systems that are aimed at reducing or eliminating the possibility of dangerous risk events or accidents. Such safety systems operate on the basis of continuous monitoring of the environment, analysis of data from sensors, and based on this analysis, they can warn the driver of a potential risk ahead or perform a certain action instead of the driver of the vehicle. These vehicle safety features include, for example, driver assistance systems (ADAS), which are used in vehicles to detect blind spots or keep the vehicle in its lane. It is therefore clear that society's current concerns about the introduction of artificial intelligence into vehicles are partly due to low awareness of the issue.

kpt. Mgr. Martin Urbančok
Interný doktorand
Akadémia Policajného zboru
Sklabinská 1
835 17 Bratislava 35
e-mail: martin.urbancok@akademiapz.sk

Recenzent: kpt. JUDr. David Varhol', PhD.