

Nagy Zoltán, Nagy Zsolt, Schleinitz István, Vereb András

Intelligens járművek az utakon

Háttér, lehetőségek, kockázatok és megoldások

Absztrakt

Jelen tanulmány a közúti, motorizált járművekkel összefüggésben mutatja be az információs és kommunikációs technológiák (IKT) járműipari fejlesztésekre gyakorolt hatását, a fejlődést lehetővé tévő műszaki-informatikai háttérrel, érintve az eltérő fókuszú szakterületek (IKT és gépjármű domain) találkozásában rejlő lehetőségeket, a felmerülő kockázatokat és a kockázatok kezelését biztosító megoldásokat. Kihasználva a társszerzők háttérében rejlő előnyöket, a műszaki-informatikai aspektusok mellett a szacikk a kérdéskör jogi vetületeiről is áttekintést kíván adni.

Bevezetés

Az IKT ma túlzás nélkül a gazdaság egyik legjelentősebb, legfontosabb¹ ágazatának minősíthető, az informatika mindennapi életre, más ágazatok fejlődésére gyakorolt hatása megkérdőjelezhetetlen. Ennek az egyébként rendkívül rövid idő alatt végbement, jelentőségében a motorizációhoz hasonlatos fejlődésnek köszönhetően az intelligens, illetve okos szavak jelentése új tartalommal bővült, ma már a részben vagy egészben IKT technológiák által vezérelt, felügyelt, többletfunkcionalitással, új minőséggel, képességekkel felruházott eszközök széles körét illetjük e jelzővel. Az egyre újabb társadalmi elvárásoknak és fogyasztói nyomásnak kitett, erősen technológia-orientált (közúti) járműipar sem kivétel az IKT fejlesztések implementálása alól, az eszközök, rendszerek összekapcsolása a járművek üzemeltetése, illetve a közlekedés, személy- és áruszálltási, logisztikai feladatok hatékonyságnövelése területén is új távlatokat nyitott. A technológiai fejlődés azonban a felhasználókra nézve veszélyeket, sebezhetőségeket is rejt, mely részben az informatika, részben a jog eszköztárával kezelhető.

Mitől intelligens az intelligens jármű?

A médiában napi szinten találkozhatunk az autonóm, önvezető járművekkel, illetve a hálózatba kapcsolt, ún. connected car fejlesztésekkel foglalkozó hírekkel. Tanulmányunkban elsősorban az utóbbi kategóriával foglalkozunk, noha az autonóm, önvezető járművek is számos, áttekintésre érdemes lehetőséget, műszaki-informatikai és jogi sajátosságot hordoznak. Fejlettségük, pontosabban elterjedtségük jelenleg – többek között éppen a szabályozási kérdések rendezetlensége okán – nem nevezhető tömegesnek, mely jellemző az iparági sajátosságokat, a járműgyártók fejlesztési ciklusait, a hatósági követelményeket és a fogyasztói szokásokat is figyelembe véve – legalábbis a közúti járművek esetében – az elkövetkezendő fél-egy évtizedben sem fog változni. További szűkítést engedve, jelen szacikk határait a közúti gépjárművek halmaza körül kívánjuk meghúzni.

Az intelligens jármű, mint terminus technicus a médiában, sőt a szakirodalomban is sokszor az összekapcsolt jármű, azaz a connected car/bus/truck/vehicle megnevezés²

szinonímjaként szerepel. Álláspontunk szerint az intelligens járművek halmaza bővebb a connected car kategóriájánál, hiszen minden interaktív, online (adat)kapcsolatra képes jármű egyben intelligensnek is tekintendő. Ugyanakkor léteznek olyan járművek (akár a már említett autonóm, önvezető gépkocsik is lehetnek ilyenek), melyek üzemszerű működésük során használják a fejlett IKT technológiákat (így pl. egyes folyamataik, vezérlő(rész)egységeik okos algoritmusok által irányítottak és felügyeltek, ezáltal alkalmasak és képesek szabályozási tevékenységük önálló megvalósítására), de nem kapcsolódnak a külvilághoz, vagy akár a járművezető infokommunikációs eszközeihez, azaz voltaképp offline üzemmódban működnek.

Megjegyezni érdemes, hogy a járművek informatizáltsága nem újkeletű és nem rendkívüli dolog. A vezérlőegységek irányítását évezedek óta szoftverek végzik, melyeket olykor frissíteni kell (ki ne találkozott volna járműve szervizelése alkalmával a szoftverfrissítés lépésével), a járművekben az egyes részegységek között kialakított hálózatokon jelek, sőt adatok áramlanak. Már a 70-es évek elejétől folyt kommunikáció a járművön belül, ennek volumene, bonyolultsága azonban természetesen nem mérhető a mai adatfolyamokhoz. Egy mai gépkocsi számtalan funkcionális, biztonsági és kényelmi szolgáltatást nyújt³ a vezetőnek és az utasoknak, melyek mögött elektronikai vezérlések tömege dolgozik és kommunikál egymással, nem egy esetben informatikai eszközökkel is értelmezhető jeleket továbbítva. Míg a 80-as évek járműveiben központosíthatóak voltak a vezérlő, illetve jelátviteli szabályozó rendszerek, átviteli csatornák, pont-pont kapcsolatokkal megoldható volt a jeláramlás, addig a ma gépkocsijaiban, vontatóiban, sőt pótkocsijaiban, munkagépeiben számosságuk és a folyamatok bonyolultsága okán elosztottan szervezett vezérlő elektronikák között vastag kábelpótlások méterei húzódnak. A rendszerek által ellátott feladatok (autóipari alkalmazások) bonyolultságából szükségszerűen következik a köztük folyó információcsere és az azt lehetővé tévő adatkapcsolatok bonyolultsága. Az eltérő funkcionalitás ráadásul sokszor eltérő adatformátumhoz, adatmennyiséghez, keletkezési és felhasználási intenzitáshoz és átviteli sebesség (sávszélesség) szükségletéhez kapcsolódik.⁴

A dedikált adatkapcsolatokon, pont-pont összeköttetésen alapuló kommunikáció már egy közepes bonyolultságú vezérlőrendszer adatátvitelének kezelésére sem volt alkalmas, így felváltották a soros buszrendszerek. Ezek sem voltak azonban képesek a növekvő kommunikációs terhelés megfelelő sebességgel történő kiszolgálására, illetve a fellépő kommunikációs hibák kezelésére. A probléma feloldása érdekében a Bosch 1983-ban új buszrendszer és hálózati protokoll tervezéséről döntött. Az 1986-ra elkészült CAN (Controller Area Network) protokoll 1991-től iparági szabvánnyá vált.⁵ Egy jármű ma akár több CAN buszt is tartalmazhat, melyen vezérlések és szenzorok tömege kommunikál.

Az ipari automatizálási rendszerekben is alkalmazott CAN egy eseményvezérelt, de a ciklikus információcsere lehetőségét is biztosító, üzenetközpontú,⁶ ún. multi-master protokoll,⁷ mely megbízhatóan, rugalmasan és nagy hibátűréssel, műsorszórás (broadcast) jelleggel, az ütközéseket a prioritási sorrendnek megfelelően, konzisztens módon kezelve biztosítja a járműben az – akár valós idejű – adatkommunikációt. A CAN emellett lehetőséget ad a csomópontok között ún. távoli válaszkérő üzenetek küldésére,

mely az eseményvezérelt adatsere mellett azt is biztosítja, hogy egy adott csomópont (vezérlőegység) információt kérjen egy másik csomóponttól. A hálózat kialakításának köszönhetően nincs szükség központi vezérlő egységre. A csomópontok soros buszon kapcsolódnak, mely egy két vezetékű (érpár) álló áramkör, ami képes az elektronágyas zajokból eredő adatátviteli hibák felismerésére (detektálására) és kijavítására is. A CAN elterjedését segítette magas megbízhatósága, valós idejű rendszerekben való alkalmazhatósága, és a megoldás rendkívül költséghatékonyasága.⁸

Az intelligens gépjárművek, illetve a connected car egyik alapját a jármű oldaláról a fent említett CAN protokoll, illetve az azon folyó, sokszor gyártmányonként és akár típusonként is eltérő kódolású kommunikáció visszafejtésére, az adatok továbbítására és feldolgozására szolgáló eszközök biztosítják. Hasonló, a járművel való érdemi kommunikációt támogató, bár lehetőségeit tekintve lényegesen korlátosabb megoldás az ún. OBD (On Board Diagnostics – fedélzeti diagnosztika) rendszer.⁹

Az OBD alkalmazása szintén több évtizedes múltra tekint vissza.¹⁰ A megoldást a gépjárművek központi vezérléséhez elektronikai összeköttetéssel kapcsolódó, a károsanyag kibocsátás, levegőterhelés (emisszió) szempontjából lényeges berendezései, részegységei felügyeletének igénye hozta létre. A több generációs OBD mára a gépjárművek elsődleges hibadiagnosztikai interfészévé vált, mely biztosítja a kapcsolt berendezésekkel összefüggő hibajelenségek felismerését (folyamatos felügyeletét),¹¹ a hibakódok közvetlen, vagy közvetett¹² eltárolását, a paraméterkörnyezet rögzítését, diagnosztikai csatlakozón keresztül történő későbbi elérését, a jármű vezetője, illetve a szervizelést végző személyek számára való visszajelzését, valmaint – a II. generációtól – a motor védelmét biztosító szükségprogram és az üzemi funkciók aktiválását. Az OBD nem, vagy csak jelentős korlátozásokkal alkalmas valós idejű információk kijelzésére, így a CAN-nél „butábbnak”, kevesebb (felügyeleti és beavatkozási) lehetőséget biztosító megoldásnak tekinthető, előnye ugyanakkor, hogy lehetővé teszi az adatok egyszerű elérését, különösebb mérnöki tudás nélkül is kiolvashatóvá teszi a kapcsolt rendszerek működési hibáira vonatkozó információkat.

A bemutatott, a jármű oldali adattartalom rendelkezésre állását, a gépjárműben történő továbbítását, kapcsolódó vezérlőegységekhez, interfészekhez való eljuttatását biztosító (rendszer)elemek az intelligens jármű, a connected car üzemi szenzorainak elérését (hozzáférést), a szenzorok által érzékelt információk összegyűjtését, tárolását, előfeldolgozását és a járművezető, maga a jármű, az annak üzemeltetését, szervizelését végzők, az intelligens közlekedési infrastruktúra és más intelligens járművek beavatkozási lehetőségét, reakcióképességét teremti meg.

A szenzorokból származó – releváns – adatok külső (azaz a jármű és más entitás, infrastruktúraelem közötti) továbbításához szükséges adatátviteli, kommunikációs csatorna szintén nélkülözhetetlen ahhoz, hogy connected car-ról, valódi intelligens autókról, együttműködő rendszerekről beszélhessünk. Az összeköttetés lehetőségét a hálózatok illesztésére, adatformátumok konvertálására alkalmas átjárók (hardveres vagy szoftveres gateway-ek) elérhetővé válása, a vezeték nélküli, mobil és műholdas adatátviteli, infokommunikációs technológiák elterjedése, új generációinak

megjelenése,¹³ a sávszélesség bővülése, a lefedettség növekedése, a gépek aktív kommunikációját biztosító Machine-to-Machine (M2M) adatkapcsolatok robbanásszerű fejlődése teremtette meg. Az intelligens jármű aktívan kommunikál környezetével, azaz része a napjaink egyik informatikai megatrendjének tekintett Internet-of-Things (IoT, a dolgok internete) jelenségnek. A szakzsargon az intelligens közlekedés területén az M2M adatkapcsolatokat a V2V (Vehicle-to-Vehicle), a V2I (Vehicle-to-Infrastructure), illetve az I2V (Infrastructure-to-Vehicle) megnevezésekkel is illeti.

Az intelligens járművek kapcsán a szaknyelvben gyakorta használt fogalom a telematika. A telematika voltaképp az informatikai és telekommunikációs eszközrendszer keresztesztését jelenti. A közlekedési telematika átfogja mindazon technológiákat, melyeket a connected car fogalmával azonosítottunk, a járműben lévő egyedi szenzoroktól, belső információs rendszerektől kezdődően a közlekedést támogató elektronikus infrastruktúrákig és a köztük kialakított adatátviteli csatornáig bezárólag. Lényegében az informatikavezérelt irányítástechnikát értjük alatta. A közlekedési telematikát intelligens közlekedési rendszerként (Intelligent Transport Systems – ITS) is definiálják.

A telemetria nem ekvivalens a telematikával, előbbi fogalom mindazon információs, adatgyűjtő és -átviteli rendszereket jelenti, amelyek mérőeszközök és vezérlőegységek hálózatba szervezését, mennyiségi mérések távoli menedzselését, a méréseken alapuló folyamatindukálást tesz lehetővé.

Az intelligens közlekedési rendszereket a szakirodalomban jellemzően három rétegre bontják, magára a járműre, illetve az elsősorban közlekedésbiztonsági célú járműrendszerekre (IVS – Intelligent Vehicle System), az információ átadására szolgáló, ún. ITS1 rendszerekre (ez a réteg lényegében a járművek egymással, valamint a GPS eszközökkel való kommunikációját fedi le) és a gazdasági célú optimalizációt szolgáló ITS2 rendszerekre (mely esetében a járművek egy központi egységgel is kommunikálnak).¹⁴

Az intelligens közlekedési rendszer (ITS), mint fogalom az Európai Unió és a nemzeti szabályozás normaanyagában is megjelenik. A Parlament és a Tanács 2010. július 7-én fogadta el az intelligens közlekedési rendszereknek a közúti közlekedés területén történő kiépítésére, valamint a más közlekedési módokhoz való kapcsolódására vonatkozó keretről szóló, 2010/40/EU irányelvet. Az irányelv szerint a közlekedési infrastruktúrát, a járműveket és a felhasználókat is magukba foglaló intelligens közlekedési rendszerek a forgalomirányítás, a mobilitás kezelése, valamint az egyes közlekedési módok összekapcsolása (multimodalitás) területén jelentenek előnyöket. Az EU az ITS-t olyan fejlett alkalmazások gyűjteményének tekinti, amelyek az információs és telekommunikációs technológiák közlekedéstervezésbe integrálásával segítik elő a közúti közlekedés biztonságának, az utasok és áruk mobilitásának javítását, a környezetterhelés csökkentését, a közlekedési célok gazdaságos és hatékony megvalósítását, valamint olyan felsőszintű közösségi célok elérését, mint a belső piac hatékony működése, a versenyképesség fokozása és a foglalkoztatottság növelése. Az Unió az ITS kiemelt területként tekint a közúti, forgalmi és utazási adatok optimális felhasználására, a

forgalom- és teherszállítás irányítási szolgáltatások folyamatosságára, a közúti közlekedési biztonsággal és óvintézkedésekkel kapcsolatos alkalmazásokra, valamint a járműveknek a közlekedési infrastruktúrával való összekapcsolására.

A hivatkozott irányelvet az intelligens közlekedési rendszerek fejlesztésének és üzemeltetésének általános feltételeiről, valamint más közlekedési módokhoz való kapcsolódásáról szóló 48/2012. (VIII. 23.) NFM rendelet ültette át nemzeti jogunkba. A rendelet az intelligens közlekedési rendszerek fogalmát és kiemelt területeit változtatás nélkül emelte át az irányelvből. Megfogalmazásában az ITS szolgáltatások célja a felhasználók tájékoztatása a biztonság, a hatékonyság, a kényelemhez való hozzájárulás, az utazás megkönnyítése, továbbá az egyes közlekedési hálózatok összehangolása érdekében. A rendelet 4. szakasza a) - k) pontjaiban rögzíti az ITS rendszerekkel szemben támasztott követelményeket, melyből témánk szempontjából az a) és b) pontok bírnak relevanciával. A megjelölt pontok értelmében az ITS rendszereknek hozzá kell járulniuk a közúti torlódások csökkentéséhez, a károsanyag kibocsátás mérsékléséhez, az energiahatékonyság javításához, a magasabb szintű biztonság és védelem eléréséhez, illetve a költségek optimalizálásához. A norma érinti a connected car tanulmányunkban is tárgyalásra kerülő egyik legfontosabb jogi aspektusát, az adatvédelem (privacy) kérdéskörét. A jogszabály 6. § (1) bekezdése értelmében az ITS-alkalmazások és ITS-szolgáltatások működésével összefüggésben történő adatkezelésre az információs önrendelkezési jogról és az információszabadságról szóló törvény, valamint az elektronikus hírközlésről szóló törvény rendelkezéseit kell alkalmazni.

Lehetőségek/felhasználási területek

Az IoT jelenségben, illetve a telematikában, a járművek hálózatba kapcsolásában rejlő lehetőségek forradalmasíthatják a (közúti) közlekedést. A connected car, mint fejlesztési terület kurrens jellegét mutatja, hogy a területen természetes szereplőként jelen lévő, flottamenedzsment megoldásokat nyújtó vállalatok (TomTom Telematics, MiX Telematics, Fleetmatics, Qualcomm) mellett a nagy autógyártók és beszállítók (BMW, Daimler, Bosch, Continental), a telekom iparág szereplői (Vodafone, T-systems, Telefonica, AT&T)¹⁵ és olyan, IT ipari óriások is keresik a belépési pontokat, mint az IBM, vagy a Google. Ezek – többnyire V2x és x2V kommunikációs platformon működő – törekvések valódi áttörést ezidáig még nem jelentettek, jellemzően a geolokációs lehetőségekre és az alapszintű telematikai szolgáltatásokra fókuszálnak. A jelenleg folyó fejlesztések a belsőégésű motorok tüzelőanyagfelhasználásának vezetői magatartással összefüggő mérésére, a károsanyag kibocsátásra, a szórakoztató- és kényelmi (ún. infotainment), illetve vagyonszabadsági rendszerekre, flottamenedzsmentre, a használat alapú biztosításokra, valamint a forgalomszabályozásra koncentrálnak.

A következőkben – a teljesség igénye nélkül – rövid áttekintést adunk az intelligens járművekben, a telematikában rejlő lehetőségekről, a felhasználás lehetséges területeiről. Meg kell jegyezzük, hogy az intelligens közlekedési rendszerekhez kapcsolódás nem csak a gyártósorról leguruló, a hálózatba kapcsolódásra gyárilag előkészített új járművek tulajdonosainak kiváltsága. Számatalan eszköz, szoftver, és algoritmus érhető el, melyek a korábban bemutatott CAN, illetve OBD technológiákhoz illeszkedve teszik lehetővé a

korábbi generációkhoz tartozó, vagy új, de nem interfészelt járművek hálózatba kötését, ún. retrofit connected car-rá alakítását.

Az utólagos, retrofit rendszerek esetében fontos, akár a technológia elterjedését befolyásolni képes körülményként kezelendő a jótállás kérdése. A tartós fogyasztási cikkek, így a járművek esetében a jótállás két (jogsabályon, illetve szerződésen, a gyártó, vagy forgalmazó vállalásán alapuló) formája jellemzően párhuzamosan fordul elő és – a gépjárművek karbantartási, javítási költségeire is tekintettel – jelentős vagyoni értéket képvisel (a járműgyártók sokszor vásárlást ösztönző, egyfajta marketing eszközként tekintenek a jótállásra, melyet jellemzően időszakhoz, vagy futásteljesítményhez kötnek). Az irányadó jogi szabályozás alapján a jótállásra kötelezett, vagy azt vállaló gyártó, illetve forgalmazó mentesül kötelezettsége alól, ha bizonyítja, hogy a hiba oka a teljesítés után keletkezett.¹⁶ Értelemszerűen a járművön végzett utólagos változtatások eredményezte hibák a teljesítés után keletkezettnek tekintendők. A kötelezeti jognyilatkozaton, illetve szerződésen alapuló jótállások szövegezése mellett jellemzően tartalmazza azon kikötést, mely a jármű berendezésein végzett átalakításokat a jótállás megszűnését, elvesztését eredményező jogosulti közrehatásnak tekinti.

Az OBD csatlakozóhoz illeszthető, kizárólag adatkiolvasást lehetővé tévő eszközök esetében a jelzett jótállási probléma nem merül fel, ugyanakkor előfordulhat, hogy a jótállás jogosultjának igazolnia kell, hogy az utólag illesztett eszköz nem képes a jármű működésének befolyásolására, irányítástechnikai beavatkozásra. Bonyolultabb – azonban több előnnyel, minőségibb szolgáltatások elérésével kecsegtet – a CAN buszon keresztül elérhető járműszensor adatok hasznosítása. A CAN adatok kinyerésére a busz érpárjainak lehallgatása, a kommunikáció visszafejtése ad lehetőséget. A vezetékelés megbontása szinte biztosan a jótállás elvesztését eredményezi, melyet jó eséllyel egyetlen connected car interfész gyártó sem vállal fel. A problémára természetesen van műszaki megoldás, mely szükségtelenné teszi a jogosulti kockázatvállalást. Ma már elérhetőek olyan, ún. contactless eszközök, melyekkel a vezetékeken folyó kommunikáció annak megbontása nélkül is legyűjthető.

Az ún. alapszintű telematikai szolgáltatások, ha úgy tetszik a connected car első generációs alkalmazásai (helymeghatározás, járműkövetés, útvonaltervezés, tüzelőanyag felhasználás mérése) ma már igen széles körben elérhetőek a felhasználók számára. Természetesen a még azonos szolgáltatási körbe tartozó alkalmazások között is jelentős eltérések mutatkoznak, a telematikai szolgáltatók és szolgáltatásaik, az elérhető eszközök között nagy minőségi és tudásbeli különbségek tapasztalhatók.

A járművek hálózatba kapcsolásának előnyeit elsősorban a több járművet, flottákat üzemeltető szervezetek, szolgáltatók, logisztikai vállalkozások ismerték fel, a rendszerek is ezen felhasználói körben terjedtek el leginkább.

Az említett alapszintű szolgáltatások biztosítása szinte valamennyi flottamenedzsment rendszerrel szemben alapvető követelményként jelentkezik. A helymeghatározás és járműkövetés elsősorban biztonsági szempontok érvényesítését, a sokszor nagy értékű járművek és adott esetekben még nagyobb értékű rakományuk megóvását hivatott

biztosítani. Emellett persze a járművezető biztonságának, vészhelyzet esetén gyors megtalálásának esélyét is lehetővé teszik.

A versenyképes szolgáltatásnyújtás egyik alapja a költséghatékony járműüzemeltetés. Ez egyfelől a tüzelőanyag-felhasználás optimalizálásával, másfelől a járatok (és ennek keretében a karbantartás) körültekintő tervezésével érhető el. A tüzelőanyag felhasználás természetesen több összetevő függvénye, a connected car kapcsán ebből a járművezetői magatartás befolyásolását, az ún. eco driving-ot (a gazdaságos és környezettudatos járművezetést) lehet kiemelni. A modern mobilkommunikációs technológiák, az okostelefonok elterjedésének, az akár platformfüggetlen applikációk dömpingjének köszönhetően az eco driving alkalmazások könnyen elérhetőek a járművezetők számára. Önmagában azonban egy, még oly okos alkalmazás sem lehet kellően hatékony, ehhez az adott, egyedi járművel való kommunikáció, adatfogadási képesség lehetőségének megteremtése, a jármű jellemzőinek valós idejű feldolgozása, kiértékelése is szükséges.¹⁷ A tüzelőanyag felhasználás objektív, akár milliliter felbontású, munkafolyamathoz illeszkedő, távoli mérése emellett olyan, a flottaüzemeltetők számára hozzáadott értéket jelentő funkciók megvalósítását is támogatja, mint az üzemanyag manipuláció lehetőségének csökkentése, vagy kizárása, a járművezetők premizálása, vagy éppen szankcionálása. Hiteles eszközök alkalmazása esetén tehát a telematika lehetővé teszi, hogy a flottaüzemeltetők a munkajogi szabályok alapján, objektív méréseken alapuló munkáltatói intézkedéseket hozzanak, illetve, megteremtik a jogalkotó számára a személyi jövedelemadóról szóló 1995. évi CXVII. törvény 27. §-ban foglalt adókedvezményre irányadó szabályozás egyszerűsítésének lehetőségét.

A járattervezés, az útvonalak, menetrendek, illetve szállítmányok optimalizálása alapvető közlekedéstervezési, logisztikai feladat. A connected car technológia ehhez valós idejű információszolgáltatással tud támogatást nyújtani. Nem nehéz elképzelni az olyan, alapvető fontosságú társadalmi feladatok ellátása optimális szervezésének szükségességét, mint például a betegszállítás, vagy a tömegközlekedés. A járművek hálózatba illesztése, a szállítási feladatok automatizált, algoritmus által végzett, valós idejű információk alapján történő, dinamikus prioritizálása, kiosztása, a szabad kapacitások, járműállapotok pontos és aktuális ismerete közvetlenül szolgálja az állampolgárok életének, egészségének, illetve gazdasági érdekeinek megóvását. A connected car technológiának köszönhetően az OBD-ből és elsősorban a CAN buszból valós időben nyerhetőek ki a jármű műszaki állapotára vonatkozó adatok, melyek kiértékelésével objektíven tervezhetővé válik a karbantartás, biztosítható a meghibásodások időben történő felismerése, esetlegesen megelőzése. A jövőben a járművek közvetlenül, emberi beavatkozás nélkül, automatikusan jelezhetik a meghibásodásokat a szervizeknek, egyidejűleg – a vezető egyéb eszközeivel történő szinkronizálás esetén – önállóan jelentkezhetnek be a szükséges javítások elvégzésére, végezhetik el a műszaki okmányolás egyes lépéseit.

A tüzelőanyag felhasználás optimalizálása kihatással van a járműdiagnosztikai megoldások kiindulási alapját képező, már említett károsanyag kibocsátás, emisszió szintjére is. A connected car technológiának köszönhetően objektíven határozható meg az egyes járművek egyedi környezetterhelése.

A technológia további felhasználási lehetőségét képezik az adaptív vezetéstámogató és balesetmegelőző, -elemző rendszerek, melyek a járműben telepített biztonsági elektronikákkal együttműködve lehetővé teszik a balesetközeli helyzetek felismerését, az erre utaló mintázatokat. A biztonságos járművezetés támogatása mellett ez a connected car egyik gazdasági hasznosításának, a használat alapú, ún. pay as you drive biztosítási konstrukció elterjedéséhez biztosíthatnak alapot.

Kézenfekvő hasznosítási mód a járművek szórakoztató elektronikai egységeinek (ún. infotainment rendszereinek) „felokosítása”, a mobil kommunikációs eszközökhöz hasonló, internet alapú tartalmak (webrádiók, video streaming, connected media) és mobilalkalmazások elérhetővé, letölthetővé és futtathatóvá tétele. A jövő járműveiben ezek az egységek várhatóan már nem csupán az információk gyors elérését fogják támogatni, hanem a gépkocsi egyfajta vezeték nélküli kommunikációs központjává, a vezető és az utasok mobil eszközeinek teljesértékű kiterjesztésévé, a járművek hang alapú vezérlésének elsődleges eszközévé válhatnak.¹⁸ Az infotainment rendszerek fejlesztése az átalakult fogyasztói szokásoknak, illetve a felhasználói élmény, a jármű személyre szabása lehetősége felértékelődésének köszönhetően jelentősen támogathatja a connected car technológiák elterjedését.

Az infotainment rendszerek és a jármű baleseti eredetre utaló sérüléseinek, meghibásodásainak érzékelésére alkalmas szenzorokból származó adatok azonnali továbbítását biztosító connected car alkalmazások valódi tartalommal tölthetik meg a baleset bekövetkezése esetén automatikus segélyhívást kezdeményező, műhold alapú e-call (e-segélyhívó) rendszer koncepcióját. Az Európai Parlament és a Tanács a fedélzeti e-segélyhívó rendszer kiépítésével összefüggő típus-jóváhagyási követelményekről és a 2007/46/EK irányelv¹⁹ módosításáról szóló, COM(2013) 316 final számú határozata értelmében 2015. októbertől az irányelv hatálya alá tartozó valamennyi új személygépjármű és könnyű haszongépjármű (e körből is azok, amelyek esetében már létezik a szükséges aktiváló mechanizmus), azok rendszerei, alkatrészei és önálló műszaki egységei csak akkor vehetők nyilvántartásba, értékesíthetőek, illetve forgalmazhatóak a gazdasági közösség tagállamaiban, ha azokban telepítésre került az e-call rendszer. Az e-call nem csupán a baleset bekövetkezésének tényét jelzi az egységes európai segélyhívó központba, hanem a balesettel kapcsolatos kötelező minimális adattartalmat (így például helymeghatározó és időpont adatokat, a jármű típusra vonatkozó információkat) is továbbítja. A személyes adatok védelmének fontosságát felismerve az irányelv előírja, hogy a fedélzeti e-segélyhívó rendszerbe olyan, a magánélet védelmét erősítő technológiákat kell építeni, amelyek a kívánt mértékben védik a felhasználókat, valamint megfelelő biztosítékot jelentenek a megfigyelés és a visszaélés megelőzésére.

A connected car technológia a fentiek mellett jelentősen javíthatja a forgalmi információkon alapuló útvonaltervező rendszerek pontosságát, elősegítheti a valós idejű és multimodális forgalmi információs szolgáltatások kialakítását, támogathatja a közlekedési területen eljáró hatóságok munkáját (szemlék, ellenőrzések), biztosíthatja a célfelépítmények, adapterek (pl. mezőgazdasági munkagépek felépítményei)

működéshatékonyasága mérésének lehetőségét.

Kihívások, fenyegetések

Mint minden informatikai alapú technológia esetében, a connected car vonatkozásában is felmerül az infokommunikációs rendszereket fenyegető kitétségek kezelésének szükségessége. Információbiztonsági szempontból a connected car az ipari vezérlőrendszerekhez hasonlítható. A telematikai rendszereket, hálózatokat és az azokban gyűjtött, feldolgozott, tárolt és továbbított adatokat a „hagyományos” informatikai eszközökhöz és hálózataikhoz hasonlóan védeni kell a jogosulatlan (fizikai és logikai) hozzáférés, a szándékos és mulasztás, technológiai hiba eredményezte manipuláció, megsemmisülés és sérülés ellen.

A telematikai rendszerek komplexitása, a kommunikációban részt vevő járműves rendszerek és infrastruktúraelemek eltérő, nem egyenszilárd védetségű szintje, az elterjedt operációs rendszereket, felhasználói programokat és a járművekbe telepített egyedi verziókat érintő sérülékenységek prognosztizálhatóan jelentős száma növeli a kockázatokat. Sajtóhírek alapján a gépkocsik már ma sem védettek a hekkertámadások, illetve a szabotázs ellen.²⁰ Különösen az okostelefonos platformok szegmensben történő térnyerésére tekintettel kell felkészülnünk arra, hogy célzott, az intelligens járműrendszereket támadó vírusok jelennek meg. A connected car technológiák fejlődése és terjedése, az egyéni informatikai és mobilkommunikációs eszközök felhasználási gyakorlata előrevetíti, hogy a jövőben a felhasználók (járművezetők) már önállóan frissíthetik járműveik firmware-ét, telepíthetik a szükséges hibajavításokat, patch-eket, illetve felhasználói programok, applikációk installálásával igazíthatják igényeikhez gépkocsijaikat. A frissítések – felhasználói hozzáállásból is adódó – elmaradása, a gyártók közötti fokozott verseny miatt esetlegesen idő előtt kikerülő szoftvergenerációk, változatok, a frissítések által okozott kompatibilitási- és rendszerproblémák azonban az informatikában már jól ismert sérülékenységek megjelenésével járhatnak.

Napjaink autótolvajai az elektronikus védelmi rendszerek kiiktatása érdekében jellemzően laptopokkal dolgoznak, a járművek elektronikáját, vezérlését – elsősorban vagyonvédelmi okokból – így már ma is ajánlott védeni, egyes típusok vezérlése ugyanis az OBD csatlakozón keresztül, a megfelelő gyártói (vezérlő) kódok ismeretében manipulálható.

Az eltérő technológiák, eszközök illesztése kapcsán rendszerint felmerül a kompatibilitás (az eszközök módosítás nélküli együttműködési képessége), illetve az interoperabilitás (kölsönös átjárhatóság, az eszközök adatcserére való képessége) problematikája. A járművek külső infrastruktúrákkal való kapcsolódása során a veszélyes üzemi jellegre, illetve a közlekedésbiztonsági követelményekre tekintettel – különösen az önszabályozó rendszerek esetében – ezeket a lehető legteljesebb mértékben ki kell zárni, mely ugyanakkor azzal járhat, hogy a felhasználók és tervezők – az ipari informatikai rendszereknél kilakult gyakorlathoz hasonlóan – a stabil, de adott esetben korszerűtlen szoftverváltozatok felhasználása felé fordulnak.

Jogi aspektusok

A jótállás témakörét már tárgyaltuk, az intelligens járművek vonatkozásában azonban nem ez, a technológia elterjedését egyébiránt befolyásolni képes jogintézmény igényel elsődlegesen figyelmet. Mindazon rendszerek tekintetében, melyek személyes adatok kezelésében, feldolgozásában lehetnek érintettek, az adatvédelem az elsődlegesen tárgyalandó kérdés.

Az információs önrendelkezési jogról és az információszabadságról szóló 2011. évi CXII. törvény (Infotv.) szerint személyes adat az érintettel kapcsolatba hozható adat, valamint az adatból levonható, az érintettre vonatkozó következtetés.²¹ A járművek üzemeltetése során több, személyesnek minősülő adat is keletkezhet,²² így – amennyiben az adott gépjármű köthető az érintetthez – biztosítani kell az adatvédelmi előírások érvényesülését. Kiterjedt intelligens közlekedési rendszerek esetében – különösen az okos jármű többszöri értékesítése esetén – kérdésként merül fel az adatok feletti rendelkezés jogának elvesztése, valamint az ún. felejtéshez való jog érvényesíthetősége. Az ITS rendszerek lényegüket tekintve automatikus adatkezelést végző rendszernek tekinthetők, melyek esetében az Infotv. 6. fejezetében foglalt adatbiztonsági követelményeknek érvényesülniük kell, azaz meg kell tenni minden olyan technikai és szervezési intézkedést, melyekkel az adatok védelme – különösen a törvény 7. § (3) bekezdésében felsorolt tevékenységekkel szemben – biztosítható. Az adatvédelem relevanciáját az Európai Unió is felismerte, az ITS kérdéskörét tárgyaló 2010/40/EU irányelv rögzíti, hogy a magánélet tiszteletben tartását elősegítő egyik elvként ösztönözni kell az adatok anonimizálását. Amennyiben az ITS alkalmazások vagy szolgáltatások területéhez kapcsolódó, adatvédelemmel vagy magánélettel kapcsolatos kérdések merülnek fel, a Bizottságnak az európai adatvédelmi biztos, vagy a személyes adatok feldolgozása vonatkozásában az egyének védelméről és az ilyen adatok szabad áramlásáról szóló 95/46/EK irányelv 29. cikkével létrehozott, a személyesadat-feldolgozás vonatkozásában az egyének védelmével foglalkozó munkacsoport²³ véleményét kell kikérnie.

Az adatvédelem mellett további kiemelendő témakör a felelősség kérdése. A gépjármű üzemeltetése (üzemben tartása) a polgári jog alapján fokozott veszéllyel járó tevékenységnek, a jármű pedig veszélyes üzemnek minősül. A gépjármű üzemeltetése során okozott károkkal összefüggő kérdéseket így a Ptk. 6:535. §-a rendezi. A jogszabály 6:536. § (1) bekezdése alapján üzembentartó, azaz a fokozott veszéllyel járó tevékenység folytatója az, akinek érdekében a veszélyes üzem működik. Hatályos jogunkban tehát a felelősség mindenképpen a jármű üzembentartóját terheli, akkor is, ha a gépkocsi – akár részben – önállóan, autonóm módon hoz döntéseket. Az autonóm járművekkel összefüggésben felmerült károkat az üzembentartó a gyártóval, illetve forgalmazóval szemben az általános polgári jogi szabályoknak megfelelően érvényesítheti. A gyártók, illetve forgalmazók felelőssége a rendszerek információbiztonsági megfelelősségére, illetve a nem megfelelősségből eredő károkra is ki kell terjedjen.

Mint minden távközlési rendszer esetében, természetesen a V2x és x2V rendszerek kommunikációs jogi háttérét is a távközlési jog adja meg. Érdekes, de terjedelmi okokból jelen tanulmányban nem tárgyalandó kérdés a távközlési szolgáltatásokkal összefüggő

fogyasztói jogok, valamint az állam nemzetbiztonsági érdekei érvényesítésével összefüggő intézkedések ITS rendszerek tekintetében való érvényesíthetősége.

Összegzés

Az infokommunikációs technológiák alkalmazása, a telematika új távlatokat nyit, jelentős hozzáadott értéket nyújt a járműipar szereplői számára. Az évtizedes műszaki alapokra épülő, ugyanakkor a legújabb, state-of-the-art informatikai fejlesztéseket implementáló connected car számos területen hasznosítható, már jelen, több területen kiforratlannak tekinthető formájában is versenyelőnyt biztosít felhasználóinak. A technológiai fejlődésben nagy lehetőségek, ugyanakkor komoly kockázatok is rejlenek, melyekre a műszaki-informatikai és jogi válaszok részben már adóttak. Az adatvédelmi szabályozás régen várt, Európai Unió általi újragondolása, a technológiásemleges új rendelet elfogadása több más területhez hasonlóan, a connected car esetében is tisztább viszonyokat teremthet.

¹ Ezt a vélekedést osztja az Európai Unió is, mely az IKT technológiákra, mint a gazdasági növekedés egyik fő mozgatórugójára tekint. Bővebben ld. a Bizottság EURÓPA 2020 – Az intelligens, fenntartható és inkluzív növekedés stratégiája, COM(2010) 2020. számú közleményét, Brüsszel, 2010.03.03.

² A továbbiakban egységesen a connected car kifejezést használjuk e kategóriára.

³ A teljesség igénye nélkül elektronika vezérli a motor üzemanyag ellátását, a tüzelőanyag kompresszióját, a gyújtást, a hajtásláncot, a tengelykapcsolót, a kormányzást, a fékeket, a blokkolásgátlót, a különböző menetstabilizáló rendszereket, a keréknyomás felületét, a klíma és audiorendszereket, a fényszórókat, elektromos ablakokat és tükröket, de még az ülések állítását is.

⁴ Az autóiipari alkalmazások között természetesen nem csak a funkciók, hanem az adatátviteli sebesség tekintetében is eltérések mutatkoznak, érthető módon más sáv szélességet igényel egy real-time beavatkozáshoz szükséges jeleket továbbító rendszer, mint mondjuk egy statikus funkciót ellátó alkalmazás.

⁵ ld. ISO 11898 szabványcsalád

⁶ Az üzenetközpontúság azt jelenti, hogy az adatbuszon az üzenetek továbbításának sorrendjét kizárólag a hordozott információ fontossága határozza meg. A prioritási sorrend nem a kommunikációban részes csomópontoktól, hanem az üzenet fontosságát jelző címzésből áll fel.

⁷ A multi-master kialakítás azt jelenti, hogy az egyes csomópontok egyenrangúak, nem állnak alá-fölé rendeltségi viszonyban, mindegyik képes üzeneteit önállóan, a többi csomópont támogatása nélkül továbbítani az adatbuszon, amennyiben az szabad. A csomópontok kiesése nem gátolja a hálózat működését, csak annak teljesítménycsökkenését eredményezi.

⁸ Valójában indokoltabb a jelen idő használata, a CAN technológiát egyre több szakterületen alkalmazzák, az orvosi elektronikától a robotikán át az épületautomatizálásig.

⁹ A két megoldás járműinformatikai alkalmazhatóságáról, összehasonlításáról bővebben ld. Szalay Zsolt - Kánya Zoltán - Lengyel László - Ekler Péter - Ujj Tamás - Balogh Tamás - Charaf, Hassan: ICT IN ROAD VEHICLES _ Reliable vehicle sensor information from OBD versus CAN, Models and Technologies for Intelligent Transportation Systems (MT-ITS) 2015. 06. 03-05., Budapest

¹⁰ A rendszer első generációjának alkalmazása az Egyesült Államokban 1988 óta kötelező, 1996-tól a világon valamennyi újonnan forgalomba helyezett gépjárművet felszerelik OBD csatlakozóval.

¹¹ Az OBD az alábbi folyamatok és rendszerek állapotfelügyeletét látja el: égésfolyamat (bekövetkezik-e az égés), a katalizátor aktivitása, a keverékképző rendszerre vonatkozó szabályok teljesülése, a lambda szonda (oxigén érzékelés), valamint a szekunderlevegő-rendszer működése, a kipárolgásgátló rendszer tömítettsége, továbbá a kipufogógáz visszavezető rendszer valós működése.

¹² Az OBD I generációja esetében a hibakódok a vezérlőelektronika saját memóriájában kerültek letárolásra.

¹³ Bár már 4G és LTE hálózatokon is áramolhatnak, a járművekkel összefüggő információkat (elsősorban a geolokációs adatokat) jelentős részben ma még GPRS adatkapcsolatokon továbbítják.

¹⁴ ld. Pézsa Nikolett - dr. Ailer Piroska - Trencsényi Balázs - dr. Palkovics László: Közlekedési rendszerbe integrált alternatív járműhajtások, A jövő járműve 2011/1-2. szám p. 6

¹⁵ ld. Telefonica Connected Car Industry Report 2014, http://pressoffice.telefonica.com/documentos/Telefonica_Connected_Car_Report_Digital_Version_2014_FINAL.pdf [2015.07.28.]

¹⁶ ld. a Polgári Törvénykönyvről szóló 2013. évi V. törvény 6:171. § (1) bekezdését

¹⁷ Az igazán hatékony, üzemanyag-takarékos járművezetés több tényező függvénye, így a jármű pillanatnyi műszaki állapota mellett annak aktuális súlya, a környezeti tényezők, útminőség is számításba veendő a gázadás, megfelelő áttétel, sebességfokozat megválasztása, valamint a fékezési intenzitás és mód mellett.

¹⁸ Éppen ez a felhasználási lehetőség eredményezte a nagy mobilkommunikációs platformok gyártói (Apple, Google) szegmensben történő megjelenését, új gyártmányfüggetlen platformjaik kialakítását.

¹⁹ Az Európai Parlament és Tanács 2007/46/EK (2007. szeptember 5.) számú irányelve a gépjárművek és pótkocsijaik, valamint az ilyen járművek rendszereinek, alkatrészeinek és önálló műszaki egységeinek jóváhagyásáról („keretirányelv”)

²⁰ Az idei év júliusában járta be a világsajtót az a hír, mely szerint két információbiztonsági szakember az infotainment rendszeren keresztül, menet közben, vezeték nélküli kapcsolat útján vette át az irányítást az egyik amerikai gyártó járműve felett. Anélkül, hogy a járműveket érő célzott hekkertámadások jelentette potenciális veszélyt bagatellizálnánk, megjegyzendő, hogy a konkrét támadás körülményeiről viszonylag kevés tudható, így nem ismert az sem, hogy a támadás előkészítése során a támadók fizikai kontaktusba kerültek-e a járművel, hozzáfértek-e annak OBD rendszeréhez, vagy CAN hálózatához, esetlegesen elhelyeztek-e valamilyen, a támadást segítő eszközt a gépkocsiban. Az mindenesetre némi gyanakvásra ad okot, hogy az infotainment rendszer jellemzően nem áll kapcsolatban a gépkocsi további rendszereivel, főként nem annak hajtásláncával.

²¹ ld. Infotv. 3. §

²² A jármű elektronikai rendszerei mérik például az utasok testtömegét a balesetvédelmi eszközök (légszák) megfelelő aktiválása érdekében. Leginkább kézenfekvő személyes adatnak ugyanakkor az érintett tartózkodási helyére vonatkozó információk tekintendők.

²³ A jogalapot teremtő cikkelyről 29-es Munkacsoportnak nevezett grémium egy független tanácsadó, véleményező és konzultatív testületet, mely az egyének védelmét hivatott biztosítani a személyes-adat feldolgozás vonatkozásában. A testület állásfoglalások kiadásával fejleszti az irányadó jogterületet,