

Modern közúti közlekedési járművek szakértői vizsgálatához szükséges tudáselemek meghatározása

Répás József

Nemzeti Közszerológati Egyetem, Ludovika tér 2. 1083 Budapest,
repas.jozsef@uni-nke.hu

Absztrakt: A közúti közlekedési rendszerek fejlődésével párhuzamosan a járművek kooperációja, automatizáltsága és környezet érzékelése egyre magasabb szintű, mellyel párhuzamosan komplexebbé is válik. Az új fenyegetések, bonyolult közlekedési szituációk, az önzetűvé váló és az ember által vezetett autók párhuzamos jelenléte az utakon szükségessé teszi egy bűncselekmény, baleset, vagy egyéb esemény körülményeinek utólagos vizsgálatát. Ennek során nyilvánvalóvá kell tenni, hogy mi történt, még olyan esetekben is, ami nem megismételhető. Olyan bizonyító erővel bíró információk kinyerése válik tehát szükségessé, melyek bináris formában kerülnek tárolásra és továbbításra a modern járművekben vagy környezetében. Például a gyártók, szolgáltatók felhő alapú rendszereiben vagy a pályaelemekben, más járművekben. A modern járművek, összetett járműfunkciók, az összekapcsolt rendszerek eredményeként az utólagos szakértői vizsgálatok elvégzéséhez nélkülözhetetlen új technikák, módszerek és megoldások alkalmazása. Ehhez a korábbi szakértői tudáskészletek mellett új ismeretek és képességek elsajátítása szükséges. Jelen tanulmány célja a modern közúti közlekedési járművek szakértői vizsgálatához szükséges új tudáselemek meghatározása.

Kulcsszavak: forensics, szakértői vizsgálat; modern közlekedési járművek; tudás

1 Modern közlekedési rendszerek

Az Európai Unió vonatkozó, a közúti közlekedésbiztonságot érintő politikája tízéves időszakot fed le. Ehhez igazodnak Magyarország 2021–2030 közötti időszakra vonatkozó közúti közlekedésbiztonsági célkitűzései, melyek stratégiai szintű dokumentumban kerültek rögzítésre, melyhez elkészült a 2023-2025 évre vonatkozó Közúti Közlekedésbiztonsági Akcióprogram. Az elmúlt két évtizedben a közlekedés biztonsági szintje nagy mértékben javult, azonban a végső cél, a súlyos sérültek számának felére csökkentése és a “Vision Zero”, vagyis az az elképzelés, hogy közúti balesetben 2050-re szinte senki ne veszíthesse el az életét [7], még várat magára. Az akcióprogram feladata a közlekedés résztvevőinek

oktatása és tájékoztatása; olyan szabályozási környezet kialakítása, ami elősegíti a közlekedésbiztonság növelése; a szabályok érvényesítése és betartásuk ellenőrzése; valamint az úgynevezett kooperatív, intelligens közlekedési rendszerek és technológiák elősegítése, melyhez hozzá tartozik a hálózatba kapcsolt és automatizált (egyre inkább önvezetővé váló) járművek alkalmazása.

Európa mozgásban – Fenntartható mobilitás Európában: biztonságos, összekapcsolt és tiszta közlekedés című program, a járművek tervezésére vonatkozó új előírásokban, a modern közlekedési rendszerekben, valamint az összekapcsolt és automatizált járművek széleskörű elterjedésében nagy potenciált lát. Az intelligens közlekedési rendszerek (Intelligent Transport Systems - ITS) olyan “fejlett alkalmazások, amelyek célja, hogy tényleges intelligencia megtestesítése nélkül innovatív szolgáltatásokat nyújtsanak a különféle közlekedési módokhoz és a forgalomirányításhoz kapcsolódóan, valamint lehetővé tegyék a különböző felhasználók számára, hogy jobb tájékoztatást kapjanak, és biztonságosabb, összehangoltabb és „okosabb” módon használhassák a közlekedési hálózatokat” [2]. A járművek képessé válnak a kommunikációra más járművekkel, környezeti és pálya elemekkel, infrastruktúrával, közúti jelzésekkel, más úthasználókkal.

A járművek és a közlekedési infrastruktúra rövid hatótávolságú ad-hoc hálózati kommunikációra képes ITS egységei (ITS stations) olyan adatok megosztására képesek, mint a jármű pontos helyzete, sebessége, haladási iránya, vagy különleges események, mint vészfékezés, jármű hiba, csúszós út stb. Az infrastruktúra például sebességkorlátozások, járműhiba, forgalmi dugó jelzőlámpák státusza vagy útépítés esetén küldhet jelzéseket. Ezek a jelzések szabványosított adatelemek és formátumok, annak érdekében, hogy gyártóktól, márkáktól független módon működhessenek és biztosítsák a vezető által még nem látható veszélyekre való felkészülést, segítsék a balesetek megelőzését [5][18][19].



1. ábra

Modern közlekedési rendszerek résztvevői [25]

A modern közlekedési rendszerek és szolgáltatások nélkülözhetetlen alapeleme az adat, amely a résztvevők által kerülnek kezelésre és feldolgozásra, például gyűjtésre, továbbításra, tárolásra stb.

1.1 Modern közlekedési járművek

A fejlett vezetéstámogató és egyre inkább önvezetővé váló járművek elterjedésével az ITS-ek fő céljához is hozzájárulnak. Fejlődhet a közlekedésbiztonság, hatékony forgalomszervezéssel csökkenthető a torlódások száma és mértéke, a károsanyag kibocsátás és a zajterhelés egyaránt [1][4][6].

A járművek, mint gördülő számítógépek, kerekeken lévő IoT környezetek gyors fejlődésének, szoftver rétegeinek és interfészeinek köszönhetően növekszik a támadási felület. Számos új kiberfenyegetés jelenik meg. A komplex, akár több százmillió soros szoftverek kódok potenciálisan sérülékenyek, növekszik a sikeres támadások kockázata a járműrendszerek irányába.

2 Utólagos szakértői vizsgálatok

A digitális forenzikus vizsgálatok esetén az elektronikus adatok azonosítása, megszerzése, feldolgozása, elemzése történik, amelyek alapján jelentés készül. Az Európa Tanács, Számítástechnikai Bűnözésről szóló 2001. november 23-án kelt Egyezménye meghatározza a számítástechnikai adat fogalmát: „tényeknek információknak, illetőleg fogalmaknak minden olyan formában való megjelenése, amely számítástechnikai feldolgozásra alkalmas, ideértve azon programot is, mely valamely funkcionak a számítástechnikai rendszer által való végrehajtását biztosítja”. A büntetőeljárásról szóló 2017. évi XC. törvényben a fogalom az alábbiak szerint került meghatározásra: „Elektronikus adat a tények, információk vagy fogalmak minden olyan formában való megjelenése, amely információs rendszer általi feldolgozásra alkalmas, ideértve azon programot is, amely valamely funkcionak az információs rendszer által való végrehajtását biztosítja”. A kriminalisztikai alapkérdések (7W) megválaszolásához (mi, hol, mikor, hogyan, ki, kivel, miért) és a modern járművek utólagos szakértői vizsgálatához is, az adat az egyik nélkülözhetetlen alapelem [8][9][11][26].

A járművekben található, általuk gyűjtött, feldolgozott, továbbított és tárolt adatokhoz való hozzáférés, azok kinyerése, elemzése a vizsgálati célok eléréséhez és a bűnmegelőzéshez egyaránt nagyban hozzájárulnak. Ezen adatok megszerzése, feldolgozása és értelmezése magas szintű technológián alapul, melyhez komplex, érvényes és megbízható technikák, eljárások és módszertanok szükségesek.

2 Modern járművek szakértői vizsgálatok tudáselemei

Mind az informatika, mind a kiberbiztonság területén megnövekedett a speciális ismereteket, szakértelmet igénylő területek száma. Különösen igaz ez az IoT és egyéb digitális megoldásokat alkalmazó területeken, illetve a mesterséges intelligencia és a fejlett közlekedési rendszerek területén. A társadalmi viszonyok is egyre bonyolultabbá válnak, ami az igazságszolgáltatásban úgy jelent meg, hogy a peres, illetve a hatósági eljárások tárgyi és szerkezeti összetétele jelentős változáson ment át. Jellemzővé vált, hogy a jogi problémák más szakmákat, szakterületeket érintő előkérdéseket érintenek, emiatt a megítélésük egyre nehezebbé válnak. Ezzel párhuzamosan a bírósági eljárásokban megnőtt az igény a modern tudomány eredményeinek a bizonyítási eljárásban történő felhasználása iránt. Különösen igaz ez, a műszaki vonatkozású kérdésekben, például az informatikában és a kommunikációs technológiákkal egyre inkább átszőtt közlekedésben is, ahol a járművek autonómítási szintjének növekedésével is fennmarad az igény a bekövetkezett események utólagos szakértői vizsgálatára, szakértői tevékenység elvégzésére [12][13].

Egy adott szakterületen, a vizsgálandó tárgy vagy helyzet, szakértelmet kívánó vizsgálatát végzi az igazságügyi szakértő, a 2016. évi XXIX. törvény az igazságügyi szakértőkről szóló törvény alapján. A modern és egyre inkább önzetűvé váló közúti közlekedési járművek és a kooperatív intelligens közlekedési rendszerek elemeinek igazságügyi szakértői vizsgálata, a modern közlekedési ökoszisztémában alkalmazott eszközök és a bekövetkező események vizsgálatával foglalkozó, igazságügyi szakértői területként jelenik meg a jövőben. Az ilyen vizsgálatok magukba foglalják például a járműveken belüli komponensek, mint például az ECU (Engine Control Unit), központi egység vagy a gyártó IT háttér rendszerében, felhő alapú rendszerekben, a jármű kommunikációs rendszereiben keletkező, átvitt, tárolt, feldolgozott adatok vizsgálatát, de ide tartozhat a járműben utazók mobil eszközeinek, valamint a jármű és vele kapcsolatba álló egyéb kommunikációs és közlekedési infrastruktúra adatainak gyűjtése és elemzése is.

Ezen a feladatok speciális ismereteket igényelnek, jelenleg jellemzően a digital forensics és egyes területeire vonatkozó, különböző szabványok, ajánlások, módszertani leveleket alapul véve kerülnek elvégzésre. Kutatásom célja a modern járművek vizsgálatához szükséges tudáselemek és vizsgálati módszertan meghatározása. Jelen tanulmányban a National Institute of Standards and Technology (NIST) által kidolgozott NICE (National Initiative for Cybersecurity Education) keretrendszer és az European Cybersecurity Skills Framework (ECSF) figyelembe vételével határozom meg a jövő járműveinek vizsgálatához szükséges alapismereteket [23].

A keretrendszerek kialakítása abból a felismerésből ered, hogy az információfeldolgozás és az ehhez kapcsolódó technológia – ideértve természetesen az autonóm közlekedési eszközök területét is - folyamatosan egyre komplexebbé és egyre összekapcsoltabbá válik. Ezáltal egyre nehezebb megfelelően definiálni a vizsgálatukhoz szükséges feladatokat vagy azt eredményt, amit el kell érni az adott vizsgálat során. A keretrendszerek elsősorban azt a célt szolgálják, hogy egységesítsék a kiberbiztonsághoz kapcsolódó munkát, munkaköröket és alapul szolgáljanak ezek definiálásához.

Az ENISA által létrehozott keretrendszer a kiberbiztonsági szerepek és készségek meghatározásához nyújt átfogó megoldást, amelyek felhasználhatók a munkaerőhiány és a készséghiány csökkentése érdekében. Az Európai Kiberbiztonsági Készség keretrendszer (European Cyberskills Framework – ECSF) az európai kiberbiztonsági kultúra megerősítését célozza azáltal, hogy közös európai nyelvet biztosít. A keretrendszer meghatározza a Digital Forensics Investigator munkaszerepet, melynek küldetése, feladatai, a meghatározott tudás és készség elemek alapjául szolgáltak a modern járművek szakértői vizsgálatához kapcsolódó tudáselemek meghatározásának.

Az ECSF mellett feldolgozásra került a NICE Framework, mely koncepciójának kialakítása abból a felismerésből nőtt ki, hogy a kiberbiztonsággal foglalkozó munkaerő nem megfelelően került definiálásra és kiértékelésre. Az keretrendszer által használt fogalmi építőelemek segítségével a NICE is közös nyelvet kínál a szervezetek számára [10][21][28].

A 2016. évi XXIX. törvény az igazságügyi szakértőkről szóló törvény az igazságügyi szakértő feladatát az alábbiak szerint határozza meg: „a hatóság kirendelése vagy megbízás alapján, a tudomány és a műszaki fejlődés eredményeinek felhasználásával készített szakvéleménnyel, a függetlenség és pártatlanság követelményének megtartásával döntse el a szakkérdést, és segítse a tényállás megállapítását”. Modern közlekedési járművek esetén ezen feladat elvégzése rendkívül komplexé is válhat, amihez az alábbiakban kerülnek bemutatásra a főbb szükséges tudáselemek.

A tudás jelentésének értelmezésére többféle leírás használatos, de kijelenthető, hogy a tudás a legtöbb értelmezés szerint tanulás útján jön létre, ami nem más, mint a rögzült tapasztalatok kommunikáció folyamatai révén történő átvitele [27][30][31]. A tudás tág fogalom, lehet gyakorlati vagy elméleti, számos ága és területe van. A tudás az az információ és készség, amelyet az emberek szellemi, kognitív képességeik révén szereznek, oly módon, hogy megszerzik, azonosítják, megfigyelik és elemzik az őket körülvevő tényeket és információkat. A tudás korlátozott, de a rendelkezésre álló, megtanulható források és információk korlátlanok tekinthetők. A tudományos ismeretek tudományos módszerrel szerezhetőek meg, melynek lépései: megfigyelés, indukció, hipotézis, kísérletezés, elemzés és következtetés. A tudás az egyértelműen és közvetlen módon felidézhető, könnyen és gyorsan hozzáférhető tudást írja le. A világgal kapcsolatos

fogalmak, tények összessége, nagyobb egységekbe, sémákba szerveződnek és irányítják tudásunk felhasználását. A tudás speciális formái: a szakértelem és a műveltség [30][31][32][33][34]. A tanulmány témájához kapcsolódóan a szakértői tudás a modern járművekkel kapcsolatos fogalmak, tények összessége, amelyek rendezett módon segítik elő ezek felhasználását. Az egyes tudáselemekhez négy fő csoport került meghatározásra a vizsgálatokhoz kapcsolódóan:

- Általános informatikai tudás:
 - Alapvető számítástechnikai tudás,
 - Internetes eszközök,
 - Speciális szoftverek [29],
- Szabályozási követelmények:
 - Jogszabályi tudás,
 - Szakmai szabályok ismerete,
- Járművekhez kapcsolódó tudás:
 - Járművek alapvető műszaki ismeretei,
 - Speciális járműelektronikai tudás,
- Vizsgáló eszközökhöz kapcsolódó tudás:
 - Hardver eszközök,
 - Szoftver eszközök.

Az általános informatikai tudás csoportba tartozik az alapvető informatikai tudás nélkülözhetetlen a szakértői tevékenység elvégzéséhez is. Ide tartozik például a számítástechnikai alapfogalmak, a leggyakrabban használatos irodai szoftverek ismerete, szövegszerkesztő, táblázat és adatbázis kezelők, levelező rendszerek, vagy a különböző operációs rendszerek ismerete. Az internetes eszköz ismerethez tartozik például a kollaborációs és projektmenedzsment eszközök, adatlapok kezelésének ismerete, a járművek szakértői vizsgálatához kapcsolódóan azonban ilyen speciális tudás nem feltétlenül szükséges. Speciális szoftverekhez kapcsolódó tudáshoz tartozik például különböző programozási nyelvek és környezetekhez kapcsolódó ismeretek, az alapvető strukturált programozási alapfogalmak, és programozási nyelvek szintaktikájának ismerete. Továbbá az adatelemző, speciális adatbázis kezelő vagy vállalatirányítási rendszerek felépítésének, funkcióinak, vagy tervező programok ismerete [20][21][14][15][22][23][24].

1. táblázat

Általános informatikai tudáselemek csoportosítása

Általános informatikai tudás	
Alapvető számítástechnikai tudás	Speciális szoftverek
OSI modell.	Adatmentés és visszaállítás ismerete.
IT és jármű-kommunikációs, valamint hálózati fogalmak, felépítés és protokollok ismerete.	Fájlrendszer típusok ismerete.
Rendszer fájlok (pl.: naplófájlok, adatbázisok, konfigurációs fájlok) általános tartalmának és tárolási helyének ismerete.	Adatok típusainak és felismerési módjának ismerete.
Szerver és kliens operációs rendszerek ismerete.	Virtuális gépek, hálózati monitorozó alkalmazások ismerete.

A szabályozási követelményekhez kapcsolódó tudáselemek két csoportra oszthatóak fel. A jogszabályi környezet ismeretére (2. táblázat) és a szakértői szakmai tudásra (3. táblázat) [20][21] [22][23][24].

2. táblázat

Jogszabályi követelményekhez kapcsolódó tudáselemek csoportosítása

Szabályozási követelmények - Jogszabályi tudás
Szakértői tevékenységre vonatkozó jogszabályok.
Kiberbiztonsággal kapcsolatos jogszabályok, rendeletek, irányelvek és etika ismerete.
Személyes adatok védelmével kapcsolatos jogszabályok, rendeletek, irányelvek és etika ismerete.
Bizonyítási, eljárásjogi szabályok.
Felügyeleti lánc biztosítására vonatkozó követelmények.

3. táblázat

Szakmai tudáshoz kapcsolódó tudáselemek csoportosítása

Szabályozási követelmények - Szakmai tudás
Szakértői tevékenységre vonatkozó eljárások, módszertani levelek ismerete.
Szakértői tevékenységre vonatkozó módszertanok, szabványok ismerete.
Naprakész járművekhez és közlekedési rendszerekhez kapcsolódó fenyegetések és

sebezhetőségek ismeretek.
A kiberbiztonság hiányának a jármű működésre vonatkozó hatásait magában foglaló tudás.
Szakértői tevékenységre vonatkozó eljárások, módszertani levelek ismerete.
A szakértői munka során kezelt adatok feldolgozásával kapcsolatos fogalmak és gyakorlatok ismerete.
A vizsgálati tárgy kezelésére és megőrzésére szolgáló eljárások.
Hardver elemek, operációs rendszerek és hálózati technológiák vizsgálati vonatkozásainak ismerete.
A elektronikus adatok (digitális nyomok) gyűjtési, kezelési, szállítási és tárolási folyamatainak ismerete.
Illékony adatok típusai és gyűjtésének ismerete.
Fájltípusokkal való visszaélésekre vonatkozó ismeretek.
Forensics ajánlások és legjobb gyakorlatok ismerete.
Titkosítási algoritmusok, a szteganográfia és az adatok elrejtésének egyéb formáinak ismerete.
Anti-Forensics taktikák, technikák és eljárások ismerete.
Forensics elemzési eljárások ismerete.

Járművekhez kapcsolódóan átfogó ismeret szükséges a közúti közlekedési járművek tárgykörének alapvető tényeiről, irányairól és határaitól, fogalomrendszeréről, működési elveiről. A szakértői vizsgálatokhoz szükséges továbbá alapismeret a jármű elektronikai építőelemeiről (pl.: passzív és aktív alkatrészek, alapáramkörök, vezérlő egységek), a járművekben alkalmazott rendszerek jellemző felépítéséről, a biztonságkritikus feladatokra kialakított architektúrákról, adattároló egységekről és megoldásokról (4. táblázat) [20][21][15][16][17][22][23][24][28].

4. táblázat

Járművekhez kapcsolódó tudáselemek csoportosítása

Járművekhez kapcsolódó tudás	
Járművek alapvető műszaki ismeretei	Speciális járműelektronika tudás
Járművek általános fizikai összetevőinek és architektúrájának ismerete, beleértve a különböző komponensek funkcióit.	Járművekben alkalmazott kommunikációs technikák (UART, CAN, LIN, FlexRay, MOST, Bluetooth, V2X, DSRC stb.).
Érzékelők és beavatkozó elemek	Szenzorok alapfogalmai, a jelfeldolgozás

(aktuátorok) típusai, jellemzői, osztályozása és működési mechanizmusa.	alapjai.
Vezetékezésre és a komponensekre alkalmazott szabványos jelölések.	Szabványos diagnosztikai interfészek.
Jármű villamos rendszer.	Interfészek szerepe, működése.
Alapvető járműfedélzeti perifériák.	Telekommunikáció alapjai, a korszerű átviteli módszerek és azok jellemzői.
Műszaki feladatokkal kapcsolatos fizikai fogalomrendszer, annak leírási módjai.	A kommunikációkhoz köthető jelfeldolgozási módszerek.
Jármű operációs rendszerek ismerete.	Diagnosztikai rendszerek működése, használata.

A modern járművek szakértői vizsgálatához kapcsolódó, leginkább speciális tudáscsoport a vizsgáló eszközökhöz kapcsolódó tudás. Ide tartoznak az egyes vizsgáló hardver eszközök, valamint a speciális szakértői szoftverek ismerete [3][20][21] [22][23][24].

5. táblázat

Vizsgáló eszközökhöz kapcsolódó tudáselemek csoportosítása

Vizsgáló eszközökhöz kapcsolódó tudás	
Hardver eszközök	Szoftver eszközök
Szakértői eszközök ismerete.	Szakértői szoftverek ismerete.
Járműdiagnosztikai eszközök ismerete.	Adatfaragásra szolgáló eszközök és technikák ismerete.
Hibaazonosítási technikák ismerete.	Hibakeresési megoldások és eszközök ismerete.

Összefoglalás

A közúti közlekedési rendszerek fejlődésének iránya az együttműködés és az intelligens szolgáltatások. A közlekedési járművek fejlett vezetéstámogató rendszereinek köszönhetően az automatizáltság és környezet pontos érzékelése egyre magasabb szinten valósul meg. A járműveket, mint gördülő számítógépeket is érintő új fenyegetések, a bonyolult közlekedési szituációk, az önvezetés megjelenésével továbbra is szükséges egy bűncselekmény, baleset, vagy egyéb esemény körülményeinek utólagos vizsgálata. A járművek és a közlekedési rendszer komplexitása okán, a szakértői vizsgálatok elvégzéséhez naprakész tudás szükséges. Nemzetközi keretrendszereket is figyelembe véve, gyakorlati tapasztalatokat és kihívásokat szem előtt tartva jelen tanulmányban meghatározásra kerültek azon tudáscsoportok és tudáselemek, melyek alapvetők

lesznek a mai modern és a közeljövő magas automatizáltságú járműveinek utólagos szakértői vizsgálataihoz.

Köszönetnyilvánítás

A kutatás az Európai Unió támogatásával valósult meg, az RRF-2.3.1-21-2022 00004 azonosítójú, Mesterséges Intelligencia Nemzeti Laboratórium projekt keretében.

A szerző külön szeretne köszönetet mondani az Alverad Technology Focus Kft. Kutatás, fejlesztés és Innováció üzletágának a kutatási munkához nyújtott támogatásért.

Irodalom

- [1] Autonóm járművek
<https://css.umich.edu/publications/factsheets/mobility/autonomous-vehicles-factsheet>, Letöltve: 2023.09.11.
- [2] AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 2010/40/EU IRÁNYELVE (2010. július 7.) az intelligens közlekedési rendszereknek a közúti közlekedés területén történő kiépítésére, valamint a más közlekedési módokhoz való kapcsolódására vonatkozó keretről,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010L0040>
- [3] BME Közlekedésmérnöki alapképzési szak Tanterv (2023)
https://kozlekedes.bme.hu/wp-content/uploads/2023/07/Tanterv_uj_BSc_K_20230707-1.pdf Letöltve: 2023.11.12.
- [4] C-ITS https://www.car-2-car.org/fileadmin/documents/General_Documents/Car_2_Car_Communication_Consortium_-_Europe_s_Path_to_Connected_Cooperative_and_Automated_Mobility_.pdf Letöltve: 2023.10.10.
- [5] C-ITS fogalma <https://www.car-2-car.org/about-c-its> Letöltve: 2022.10.11.
- [6] C-ITS gyakorlata, https://www.car-2-car.org/fileadmin/documents/General_Documents/C2CCC_UC_2097_Us_eCases_V1.0.pdf Letöltve: 2023.11.04.
- [7] COM(2011) 144 Fehér Könyv - Útiterv az egységes európai közlekedési térség megvalósításához – Úton egy versenyképes és erőforrás-hatékony közlekedési rendszer felé, <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0144:FIN:hu:PDF>
- [8] Digital Forensics https://csrc.nist.gov/glossary/term/digital_forensics Letöltve: 2023.11.13.

- [9] Digital Forensics definition <https://www.interpol.int/How-we-work/Innovation/Digital-forensics> Letöltve: 2023.11.13.
- [10] European Cybersecurity Skills Framework (ECSF) - September 2022
- [11] Fenyvesi Csaba, Herke Csongor, Tremmel Flórián (szerk.): Kriminalisztika, NKE Ludovika Egyetemi kiadó, 2022. ISBN 978-963-531-557-4
- [12] IoT fenyegetések https://appsec-labs.com/IoT_threats/#toggle-id-23
Letöltve: 2023.11.20.
- [13] Járművek biztonsági fenyegetései <https://www.linkedin.com/pulse/how-cyber-security-threats-impacting-automotive-industry-1f/> Letöltve: 2023.11.20.
- [14] Járművek biztonsági gyakorlata <https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.gov/files/2022-09/cybersecurity-best-practices-safety-modern-vehicles-2022-tag.pdf>
Letöltve: 2023.11.20.
- [15] Járművek fenyegetései <https://www.qad.com/blog/wp-content/uploads/2020/01/01.16.2020.jpg> Letöltve: 2023.11.11.
- [16] Járművek kiberbiztonsága <https://www.nhtsa.gov/technology-innovation/vehicle-cybersecurity> Letöltve: 2023.11.20.
- [17] Kiberbiztonsági fenyegetések <https://cybersecurity.att.com/blogs/security-essentials/the-top-8-cybersecurity-threats-facing-the-automotive-industry-heading-into-2023>
Letöltve: 2023.11.11.
- [18] Közúti Közlekedésbiztonsági Akcióprogram (KKBAP 2023-2025) <https://cdn.kormany.hu/uploads/sheets/b/b0/b07/b07194806d15e5558f1701d622dda9c.pdf> Letöltve: 2023.11.20.
- [19] Mándoki Péter, 2018. Közlekedési Technika http://kukg.bme.hu/wp-content/uploads/2019/01/Kozl_technika_of_segedlet.pdf Letöltve: 2023.08.16.
- [20] National Initiative for Cybersecurity careers and studies: The demand for cybersecurity experts is growing 12 times faster than the current U.S. job market, making cybersecurity one of the most highly sought-after careers in the country. <https://niccs.cisa.gov> Letöltve: 2023.04.20.
- [21] NICE framework <https://niccs.cisa.gov/workforce-development/nice-framework> Letöltve: 2023.04.20.
- [22] NICCS: Digital Forensics, forrás: <https://niccs.cisa.gov/workforce-development/cyber-security-workforce-framework/digital-forensics>
Letöltve: 2023.04.20.

- [23] NIST Special Publication 800-181 National Initiative for Cybersecurity Education (NICE) Cybersecurity Workforce Framework - William Newhouse Stephanie Keith Benjamin Scribner Greg Witte - November 2020 Letöltve: 2023.04.20.
- [24] NIST Special Publication 800-181 Revision 1 - Workforce Framework for Cybersecurity (NICE Framework) Letöltve: 2023.04.20.
- [25] Összekapcsolt járművek
https://mtc.ca.gov/sites/default/files/styles/half/public/images/connected_vehicles2.jpg.webp?itok=8jrzXTmu Letöltve: 2023.10.20.
- [26] Répás, József: A 7W szerepe a magas automatizáltságú járművek szakértői vizsgálatában, In: Horváth, Richárd; Lukács, Judit; Stadler, Róbert Gábor (szerk.) Mérnöki Szimpózium a Bánkin előadásai: Proceedings of the Engineering Symposium at Bánki (ESB 2022), Budapest, Magyarország : Óbudai Egyetem (2022) 312 p. pp. 237-242. , 6 p.
- [27] Strohner József, 2013. Tanulási stratégiák kiépítése
http://www.jgypk.hu/mentorhalo/tananyag/Tanulsitantsi_stratgik_kiplse_a_vizulis_aktivits_kompetenciaterletenV2/412_a_tuds_fogalomkre.html Letöltve: 2023.04.20.
- [28] SWGDE/SWGIT: Guidelines & Recommendations for Training in Digital & Multimedia Evidence https://www.crime-scene-investigator.net/swgde_swgit_training_document_v2-0.pdf Letöltve: 2023.04.20.
- [29] Számítástechnikai ismeretek
<https://www.profession.hu/cikk/szamitastechnikai-ismeretek-hol-a-helyuk-az-oneletrajzban> Letöltve: 2023.11.27.
- [30] Tudás definíció <https://www.britannica.com/dictionary/knowledge>
Letöltve: 2023.04.20.
- [31] Tudás definíciója <https://www.thefreedictionary.com/knowledge> Letöltve: 2023.04.20.
- [32] Tudás fogalma <https://hu.economy-pedia.com/11040367-knowledge>
Letöltve: 2023.04.20.
- [33] Tudás meghatározása <https://hu.wikipedia.org/wiki/Tud%C3%A1s>
Letöltve: 2023.04.20.
- [34] Tudásmenedzsment - Dr. Szeghegyi Ágnes - <https://kgk.uni-obuda.hu/sites/default/files/TMBSC.pdf> Letöltve: 2023.04.20.