

Tóth József Lukács¹  – Vég Róbert László² 

Az autonóm terepjáró eszközök

Autonomous Ground Vehicles

A mai korszerű, professzionális hadseregekre jellemző, hogy igyekeznek az emberi erőforrásokat megóvni, szakértelmüket kihasználni lehetőleg anélkül, hogy feleslegesen veszélybe sodornák őket. Ennek egyik megoldása az autonóm terepjáró eszközök alkalmazása. Az autonóm terepjáró eszközök meghatározás, amelyet gyakran fellelhetünk a szakirodalomban, hivatott lefedni mind a valamilyen szintű autonómiával ellátott, mind a vezető nélküli, távvezérelt, automatizált terepjáró eszközöket. Az utóbbi időben egyre több cikk jelenik meg az autonóm járművekkel kapcsolatban, de ezek többsége mindig az adott technológia bemutatásával foglalkozik, mivel többnyire ez érdekli az olvasót. A sok információban viszont az autonómia mint fogalom időnként vegyes képet mutat, ezért fontos, hogy összefoglaljuk az autonómia mint kifejezés elméleti aspektusait.

Kulcsszavak: autonómia, automatika, terepjáró jármű

In today's modern and professional military organisations, it is a common trend to interchange human resources in order to conserve their abilities and wellbeing. This trend aims to protect the life and health of service members, when the mission is relatively easy, but there is a high chance of an attack on human life. The ever-growing usage of autonomous ground vehicles are one solution, parallel to the before mentioned trend. The autonomous ground vehicle term is supposed to cover every vehicle, regardless of its level of autonomy. The term covers the unmanned, guided and fully autonomous vehicles. In the past, the number of articles covering the autonomous vehicles has drastically risen, because that is what makes the reader concerned. Although the number of articles is high, the autonomy itself displays a mixed picture, which is why it is important to sum up autonomy, and its theoretical aspects.

Keywords: autonomy, automatics, all-terrain vehicle, automated

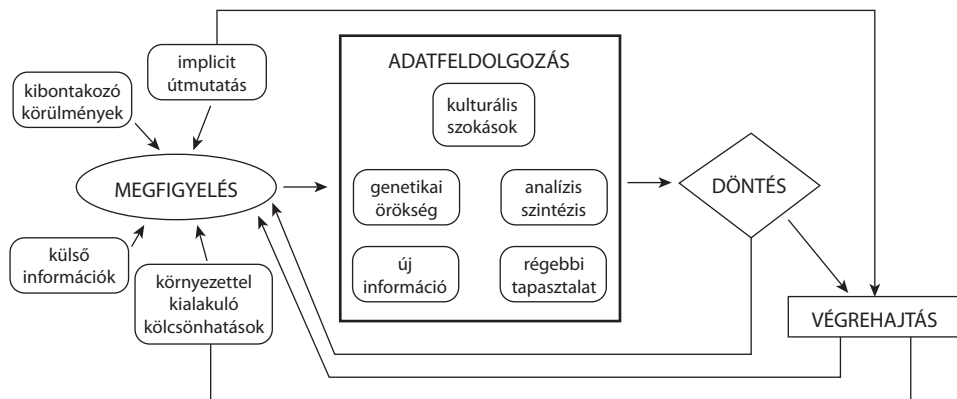
¹ Honvéd tisztjelölt, Nemzeti Közszerológiai Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, e-mail: jozseflukacs@hotmail.com

² Egyetemi docens, Nemzeti Közszerológiai Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, e-mail: vegh.robert@uni-nke.hu

1. Az autonómia és automatika elhatárolása

Mielőtt az autonómiát definiálnánk az adott témában, szükséges tisztázni az automatika és az autonómia közötti különbséget. Szemléltetésül az amerikai légierő ezredese, John Boyd nevéhez kötődő „OODA Loop” négy lépésből álló döntéshozatali módszert említhetjük.

Amennyiben két azonos funkciót betöltő, alapvető képességekben valamilyen szinten azonos eszközt vizsgálunk, nem feltétlenül csak az eszközök fizikai képességei határozzák meg azok hatékonyságának határfokát. A John Boyd hadtudományi szakértő által megfogalmazott alábbi állítás, miszerint „a harcokban az előny annál a pilótánál volt, aki gyorsabb és pontosabb döntéseket tudott hozni, mint az ellenség, ezzel kiközökentve az ellenséget a hurokból”, teljes mértékben igaz, még ha repülőgépek vonatkozásában vizsgálta is a kérdéskört. Magával a döntésemeléttel és annak katonai alkalmazásával külön tudományterület foglalkozik.³ Boyd szerint az emberi döntéshozatal során a folyamat négy fő részre osztható, amelyek a megfigyelés (*observation*), feldolgozás (*orient*), döntés (*decision*) és cselekvés (*act*). Mindezek alapján először megfigyeljük a helyzetet, szituációt, feldolgozzuk a tapasztaltakat, mindezek alapján döntünk, majd cselekszünk (1. ábra). A hurok megértése segít az automatizáció és autonómia közötti határ megállapításában, valamint tökéletes alapként szolgál arra, hogy a későbbiekben egy eszköz autonóm vagy automatizált funkcióját vizsgálva megállapíthassuk, milyen szerepet tölt be az emberi tényező a hurokban, azaz tényleg autonóm-e egy adott technológia, vagy csak korlátozott mértékben az.



1. ábra: Az OODA-hurok

Forrás: a szerzők szerkesztése

³ Gyarmati József: A nehézpuskát jellemző szempontok fontosságát kifejező súlyszámok számítása és statisztikai vizsgálata. *Haditechnika*, (2006), 2. 11–16., illetve Gyarmati József: Döntési modell kialakítása közbeszerzési eljárás során. *Hadmérnök*, 2. (2007), 3. 36–52.; Gyarmati József: *Többszemponatos döntésemélet alkalmazása a haditechnikai eszközök összehasonlításában*. Doktori értekezés. Budapest, ZMNE, 2003.

Példának okáért vetítsük le az említett hurkot egy katonai terepjáró gépkocsira és annak vezetőjére. A gépkocsivezető éppen utánpótlási céllal szállítási feladatot lát el két pont között, tábori kitelepülés alkalmával. A gépkocsivezetőnek le kell küzdenie egy előre ki nem jelölt, ismeretlen terepszakaszt, terepen. A vezető egy elhagyatott műúton közlekedik, de egyszer csak megpillant egy kidőlt fát. Megfigyeli, hogy a fa milyen mértékben fedi le az útfelületet, a jármű képes-e leküzdeni az adott akadályt, valamint, hogy a környezete megengedi-e, hogy bármilyen módon kikerülhesse azt. Amennyiben arra a következtetésre jut, hogy szükséges az akadály kikerülése, felméri a kikerülési irányokat, a leküzdendő terepszakaszt és egyéb tényezőket, majd a megfigyelései alapján feldolgozza a tapasztaltakat. A gépjármű vezetője visszafordulhatna, ugyanakkor kikerülhetőknek titulálja az akadályt, így dönt, majd az akadály kikerülésével tovább halad, azaz cselekszik.

A példa elsősre túlságosan részletesnek tűnhet, ugyanakkor fontos belátnunk, hogy míg egy rutinos gépjárművezető a problémát készségszerűen megoldja, addig egy gépnek ez a feladat sokkal bonyolultabb. A gép szempontjából először is mindenféleképpen szükséges egy kép, vagy képek sokasága az akadályról, valamint képesnek kell lennie kategorizálni és pontosan felmérni a tereptárgyat, valamint a közvetlen környezetét. A hiányos vagy pontatlan megfigyelés kihathat az egész hurokra, hiszen, ha rosszul méri fel a környezetét, az meghiúsíthatja a feladatot. Ezek után a gépnek fel kell dolgoznia a megfigyeltet, valamint valós képet kell alkotnia közvetlen környezetéről. Nem elhanyagolandó az eszköz számítási sebessége sem, hiszen nem mindegy, hogy az eszköznek csupán lassítania vagy megállnia szükséges az akadály leküzdése előtt, lehetőleg anélkül, hogy ütközzön az akadállyal.

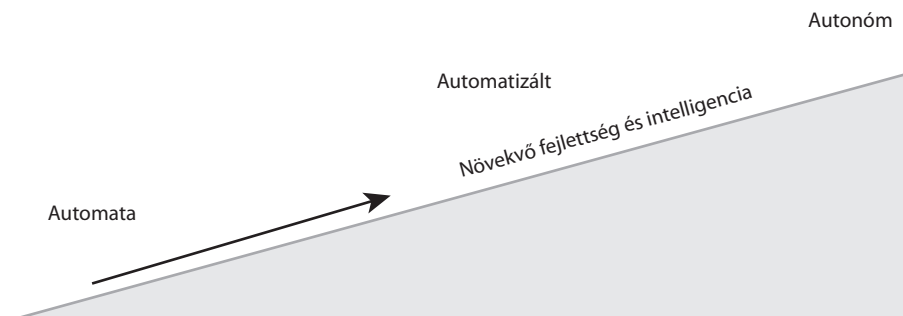
A feladat eddig sem volt egyszerű, ugyanakkor a legnehezebb mégis a döntés meghozatala. Nem mindegy, hogy akadálykor rögtön emberi beavatkozás szükséges, vagy esetleg rendelkezik valamilyen alapvető akadályleküzdő képességgel. A terepjáró járművek makroakadály-leküzdő képessége jellemezhető a VSE- (*vehicle slope elevation*) módszerrel.⁴

Előfordulhat, hogy az esetleges akadály esetében az eszköz csak előre meghatározott, automatizált módon képes reagálni. Az eszköz például valamilyen irányban 90 fokos fordulót követően egyenesen halad, majd bizonyos távolság után visszafordul az eredeti irányba, és megpróbálja újra leküzdeni azt. Amennyiben ismét nem itéli leküzdhetőnek az akadályt, megismétli a folyamatot újra és újra. Természetesen ez nem a legideálisabb megoldás, főleg, ha számításba vesszük az időt és hatékonyságot. A katonai alkalmazás követelménye lehet a védettség, illetve a támadások kivédésének lehetősége is. Egy támadási helyszínt fel lehet fogni akadályként, amelyet addig lehet kikerülni, elkerülni, amíg az eszköz arra képes.⁵ A gép alapvető képességeit így meghatározza az adott helyzet analizálásához szükséges hardware és software.

⁴ Gyarmati József – Gávy György: Presentation of Off-Road Vehicles, Selection and Analysis. *Hadmérnök*, 9. (2014), 1. 5–15.

⁵ Gyarmati József – Gávy György: A harcéri körülmények között végzett logisztikai támogatási tevékenység védelmének aktuális igénye és a fejlesztés lehetőségei. *Katonai Logisztika*, 24. (2016), Különszám. 155–166.

A példa alapján megállapítható, hogy egy gép minél több automatizált feladatot minél jobb minőségben képes ellátni, annál kevesebb szüksége van emberi beavatkozásra (2. ábra).⁶



2. ábra: Az automatizáció és autonómia közötti különbség

Forrás: a szerzők szerkesztése

2. Az autonómia értelmezése

Az autonómia korunk és társadalmunk egyik meghatározó problematikája, amelynek megoldására a legtöbb modern technológiát alkalmazó ország, szervezet, cég és csoport ugyanúgy próbál választ találni. Ugyanakkor általánosságban elmondható, hogy a gyakorlati megvalósítás okozta nehézségek és sokszerűség miatt az autonómia nem könnyen behatárolható fogalom.⁷

Az autonómia önrendelkezést, önállóságot és függetlenséget jelenthet, amennyiben pedig vissza szeretnénk tekinteni a szó etimológiai hátterére, a görög autosz (önmaga) és nomosz (törvény) elemekből tevődik össze.⁸ Az autonómia egy gép azon képessége, amelynek köszönhetően képes egy feladat önálló végrehajtására, ugyanakkor nem igényli a szabad akarat vagy lélek komponensét. Amennyiben célunk, hogy a vezető nélküli terepjáró eszközök elérjék teljes potenciáljukat, mindenféleképpen szükséges a magas szintű autonóm viselkedés és az adott környezet megértése, jelen esetben a helyzettudatosság. Erre azért van szükség, mivel az autonóm eszközök nem csupán mérsékelt elektromágneses övezetekben kell hogy működjenek, mint például Irak vagy Afganisztán, hanem olyan infrastrukturálisan fejlett és nagyhatalmi viszonylatban is, ahol az ellenséges erőknek lehetősége van a tárgyalt eszközökkel való kommunikáció zavarására. E példa nyomán két logikus megközelítés adódik a vezető nélküli rendszerek probléma nélküli alkalmazására, amely vagy az elektromágneses spektrum abszolút uralása, vagy a korábban említett magas szintű autonóm viselkedés. Az utóbbira azért is van szükség, mert az UAV-k (*unmanned aerial vehicle*) alkalmazásánál is világosan látszik, hogy nem feltétlenül igényelnek kevesebb humán erőforrást, mint a hagyományos pilóták

⁶ William C. Marra – Sonia K. McNeil: Understanding "The Loop": Regulating the Next Generation of War Machines. *Harvard Journal of Law & Public Policy*, 36. (2013), 3. 1140–1185.

⁷ Miklósné Zakar Andrea: Autonómia: elmélet és gyakorlat. *Tér és Társadalom*, 24. (2010), 3. 75–91.

⁸ Lásd: www.arcanum.com/hu/online-kiadvanyok/Lexikonok-magyar-etimologiai-szotar-F14D3/a-a-F14E1/autonomia-F1767/

által irányított repülőgépek. Egy UAV, igaz, több időt képes a levegőben tölteni, ugyanakkor az operátorok emberek, akik nem képesek fiziológiai korlátaik semmibe vételére. Egy 24 órás repülésnél több operátorra, elemző szakemberre, egyéb üzemeltető feladatokat ellátó személyzetre van szükség. Ezek alapján nem túl költséghatékony a vezető nélküli szárazföldi eszközök üzemeltetése és hadrendbe állítása, azaz amennyiben egy eszköz működtetéséhez több magasan képzett – tehát költséges – szakember szükséges.

3. Az autonómia evolúciója

Az Amerikai Védelmi Minisztérium az autonómia fejlődését taglalva négy evolúciós lépcsőt határozott meg:

1. ember által üzemeltetett;
2. ember által delegált;
3. ember által felügyelt;
4. teljes autonómia.

Az említett szinteket a drónok példájával jól szemléltethetjük, mivel e technológia kapcsán szinte minden lépcső bemutatható, valamint a későbbiekben megfogalmazhatók a legnagyobb különbségek a szárazföldi és gépjármű-autonómia között. A legtöbb esetben a drónok ember által üzemeltetettek, ugyanakkor megjelentek már olyan eszközök is, amelyek magasabb szintű autonómiával rendelkeznek. Ezek az eszközök már önállóan képesek a fel- és leszállásra, avagy adott célpontra való eljutásra. Az operátor feladatköre így jócskán leszűkül, és a cél kijelölésére koncentrálódik. (Fontos megjegyezni, hogy az autonóm célkiválasztás és a tűzparancs autonomizálása rendkívül ellentmondásos és veszélyes témakör.) Amennyiben az operátorok feladatköre a cél kiválasztására, azaz nem a repülés és egyéb helyzetváltoztatáshoz kötött feladatok ellátására koncentrálódik, az eszköz átlép az ember által delegált, vagy az ember által felügyelt szintre. Amennyiben ezt a lépcsőt leküzdjük, és nem vesszük figyelembe a teljes autonómiát – amely magában foglalja az önálló célkiválasztást és az emberi élet kioltására irányuló döntés felelősségi körét –, a következő evolúciós lépés a több eszközből álló rajok vagy szakaszok alkalmazásának kérdésköre lehet.

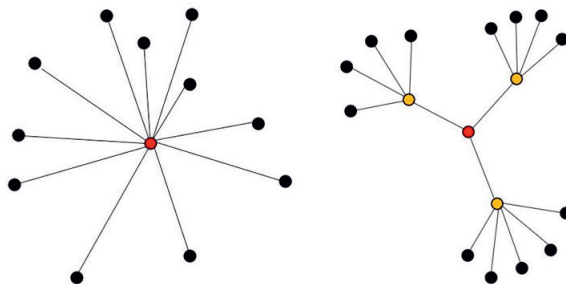
A rajba rendeződő eszközök példáját drónokkal könnyen be lehet mutatni. Jelen esetben adott két egymással szemben álló raj, amely 20-20 eszközből áll. A drónok fel- és leszállása, manőverezése autonóm módon történik. A „harchoz” vezényszót, avagy a parancsot az ember adja ki. Azért szükséges a rajok autonóm irányítása, mivel így az egy rendszerben működtetett drónok képesek a gyors manőverezésre anélkül, hogy egymásba ütköznenek. A nagy sebességnek köszönhetően az ember hamar szem elől vesztené a saját drónját, de amennyiben valamilyen módon mindenki tisztában lenne saját eszközének helyzetével, akkor is ott lenne egy további tényező, mégpedig az, hogy az eszközök lehetőleg ne ütközzenek.

A két egymással szemben álló raj harci taktikája egyszerű algoritmus alapján is futhat, amely szerint minden drón feladata, hogy egy ellenséges drónnal kerüljön szembe, és szimulált módon megsemmisítse azt. Amennyiben minden drón azonos, valamint azonos algoritmus

alapján tevékenykednek, a nyeresre mind a két rajnak azonos esélye van. Ez az algoritmus azonban nem zárja ki azt, hogy egy drón csak egy másik drónt támadjon. Előfordulhat az is, hogy egyszerre több drón helyezi szembe magát egy ellenséges eszközzel, vagy az is, hogy a raj összes drónja egy eszközt vegyen célba. Mindezek alapján elmondható, hogy a rajok viselkedése koordinálásra szorul, a hatékony és sikeres végrehajtás érdekében. Négy különböző koordinációs megoldást ismerünk, amelyek a

- centralizált koordináció;
- hierarchikus koordináció;
- konszenzusalapú koordináció;
- kialakuló koordináció.

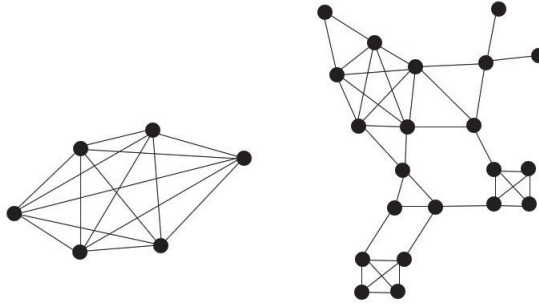
A centralizált koordináció során a raj tagjai egy központi tervezőnek engedelmeskednek, azaz központi irányítóegység irányítja őket. A hierarchikus koordináció során egy katonai alegység szakaszkötelékét imitáljuk, amelyben a piros színnel jelölt elem a szakaszparancsnok, a narancssárgával jelöltek pedig a rajparancsnokok (3. ábra).



3. ábra: A centralizált és a hierarchikus koordináció

Forrás: a szerzők szerkesztése

A konszenzusalapú koordináció esetében decentralizált megközelítést alkalmazunk, amely során a raj tagjai közösen döntenek az adott kérdésről. Ezek leginkább szavazáshoz hasonlítanak, jelen esetben a raj tagjai megszavazzák, hogy a raj mely tagja támadja meg az adott célpontot, a raj többi tagja pedig kitér a megszavazott tag útjából. Kialakuló koordináció esetében beszélünk a legdecentralizáltabb megközelítésről. Az embertömegek is e módszer alapján döntenek a közös munka megszervezéséről. A koordinált cselekvések természetes módon keletkeznek, minden tag a hozzá közel állók alapján hozza meg a döntéseit. Az egyszerű egyéni döntések így bonyolultabb tömeges akcióhoz vezetnek. Ezeknek köszönhetően a raj kollektív intelligenciát mutat fel (4. ábra).



4. ábra: A konszenzusalapú és a kialakuló koordináció

Forrás: a szerzők szerkesztése

4. Az autonómia dimenziói

Fontos elhatárolnunk az autonómia három dimenzióját, amelyek a következők:

- a gép által végrehajtott feladat jellege;
- az embert a végrehajtást végző géphez fűző viszony;
- a feladatot végrehajtó gép döntéshozatalának fejlettsége.⁹

A három különböző dimenzió azt jelenti, hogy a felsoroltak függetlenek egymástól. Továbbá ez azt is jelenti, hogy amennyiben egy dimenzió mentén fokozzuk az autonómia mértékét, azzal az eszköz „autonómbbá” válhat.

Egy gép által végrehajtott feladat eltérő fontossággal, kockázattal és bonyolultsággal jellemezhető. Ezekből következik, hogy a döntések bonyolultsága, valamint a kudarc mértéke is jelentősen változhat. Egy vezető nélküli szárazföldi (harc)jármű esetében nem mindegy, hogy az eszköz csupán anyagmozgatási, vagy esetleg harci támogató feladatot lát el.

A legtöbb esetben a gépek bizonyos feladatokat önállóan, autonóm módon hajtanak végre, míg más feladatokat ember végez el. Nem mindegy, hogy az ember hogyan vesz részt, vagy egyáltalán részt vesz-e az eszköz által végzett feladat végrehajtásában. Teljesen más technológiai színvonalat, felelősségkört és következményeket von maga után egy teljesen autonóm tűztámogató raj, vagy egy ember által irányított, esetleg felügyelt harci sebesültkihordó eszköz. Amennyiben az embert a végrehajtást végző géphez fűző viszonyt vizsgáljuk, beszélhetünk félautonóm, felügyelt autonóm, illetve teljesen autonóm eszközökről.

Félautonóm eszközök esetében az eszköz egy feladatot hajt végre, majd a kritikus döntési pontnál megvárja, míg az ember cselekszik (dönt), és csak ezután folytatja a feladat végrehajtását. A korábban említett OODA-ciklusra visszatekintve a félautonóm eszközök végighaladnak a megfigyelés, feldolgozás, döntés, cselekvés folyamatokon, ugyanakkor azt az ember megszakítja, így az ember a ciklusban marad.

⁹ Paul Scharre: *A terminátor eljövetele*. 1. rész. Pécs, Alexandra, 2019. 38.

A felügyelt autonóm eszközök esetében az ember már nem marad a ciklusban, ugyanakkor felügyeli az adott eszköz működését, és képes közbeavatkozni igény esetén.

Teljesen autonóm eszközök esetében az ember az eszköz aktiválása után nem létesít kommunikációt a rendszerrel, tehát az ember a cikluson kívül van. Ez természetesen nem azt jelenti, hogy az eszköz szabad akaratral rendelkezik.

A feladatot végrehajtó gép döntéshozatalának fejlettsége alatt a felügyelt autonóm és autonóm eszközök esetében is fontos megemlíteni, hogy míg automatizált eszközöknél lineáris kapcsolat van az érzékelés és cselekvés között, addig az autonóm eszközöknél változók sokaságának vizsgálata történik a leghatásosabb döntés, azaz cselekvés érdekében. Teljesen autonóm, felügyeletlen eszközök kapcsán elengedhetetlen a célorientált viselkedés. Egy üres, szilárd útburkolattal ellátott, zárt, külső tényezőktől mentes területen minden utasítás előre beprogramozható, például, hogy mikor induljon el az UGV, és hol álljon meg. A közúti forgalomban való részvétel viszont megköveteli, hogy az eszköz képes legyen a szituációtól függő bonyolultabb döntések meghozatalára. Ehhez az SAE International által meghatározott hat szintet lehet felhasználni. A nullától hatig felosztott skálán az első három szint azon járműveket foglalja magában, amelyek esetében a jármű vezetője kezében van az irányítás. Visszautalva a korábban említett hurokra, a vezető a hurok része marad. Ez magában foglalja azt is, hogy a gépjármű vezetője ugyan elengedheti a kormányt, leveheti lábát a pedálokról, ugyanakkor folyamatos felügyelettel ellenőrzi a gép működését, és beavatkozik az egyes folyamatok közben. Amennyiben ezek katonai megfelelőjét próbáljuk értelmezni, a hangsúly a folyamatos ellenőrzésen van. Fontos megjegyezni, hogy a felsorolt három szint csupán párhuzamként szolgál a civil képességek, valamint az azzal azonos szintű, a katonai szakirodalomban még meg nem határozott katonai képességek között.

Az első három szint a következőket takarja:

0. szint. Azon funkciók, amelyek figyelmeztetéseket és pillanatnyi segédbeavatkozásokat takarnak. Ezek például az automata sávelhagyás-figyelmeztetés, holttérfelügyelés, automatikus vészfékezés.

1. szint. Azon funkciók, amelyek vagy kizárólag kormányzással, vagy kizárólag fékezéssel és gyorsítással segítik a vezető munkáját. Ezek közé tartozik a kormányzás kapcsán az automatikus sávtartó funkció, a fékezés és gyorsítás kapcsán pedig az *adaptive cruise control* funkció (távolságtartó sebességtartó berendezés, vagy adaptív tempomat).

2. szint. Azon funkciók, amelyek kormányzással, fékezéssel és gyorsítással segítik a vezető munkáját. Ezek az *adaptive cruise control* és automatikus sávtartó funkciók együttes alkalmazását jelentik.

A másik három szint, tehát a harmadik, negyedik és ötödik szint tekintetében fontos kiemelni, hogy egy szint kivételével (lásd. 3. szint) semmilyen körülmények között nem szükséges a vezető beavatkozása. Úgy gondolom, hogy a katonai felhasználásra szánt autonóm terepjáró eszközöknek a következőkben felsorolt autonómiaszintek valamelyikével egyenértékű autonómiával kellene rendelkezniük, ugyanakkor a váltakozó műveleti környezet megkövetelheti a távvezérlés lehetőségének fenntartását. Ezek alapján a szintek a következők:

3. szint. Az autonóm vezetés csak abban az esetben lehetséges, amennyiben ahhoz minden egyes feltétel adott. A feltételek kategorizálása nehéz feladat, mivel a különböző technoló-

giák különböző feltételekkel dolgozhatnak, valamint fontos tényezőt alkot a jogi környezet, az adott ország infrastrukturális fejlettsége, a közutak milyensége és minősége, valamint az adott országban érvényes forgalmi rendszabályok. Ezen szint sajátossága, hogy a következő két szinttől eltérően, amennyiben nem adott minden feltétel, a rendszer igényelheti azt, hogy a gépjármű vezetője vezessen.

4. szint. Az előző szinthez hasonlóan, az autonóm vezetés akkor lehetséges, ha ahhoz minden egyes feltétel adott. Különbözik ugyanakkor abban, hogy a rendszer itt nem kérheti a vezetőt arra, hogy vegye át az irányítást a gépjármű vagy gép fölött. Mindezek fölött előfordulhat az is, hogy ezen a szinten már nem építenek kormányt és gyorsításra és fékezésre rendeltetett pedálokat a gépjárműbe. Itt a vezető már nem a hurok része. Csupán feladatot szab a járműnek, amelyet a jármű maga hajt majd végre.

5. szint. Az autonóm vezetés funkció minden esetben lehetséges, nem korlátozódik feltételek teljesülésére. Funkcióit, képességeit és tulajdonságait tekintve hasonlít a 4. szinthez, ugyanakkor kiegészül azzal, hogy mindenhol, minden körülmény között képes az autonóm vezetésre.¹⁰

A katonai autonómia pontos meghatározása nem könnyű feladat, tekintettel a különböző felhasználási területekre és azok speciális körülményeire. Az autonómia sokféleképpen megjelenhet katonai vonatkozásban, kezdve a konvojban lévő haditechnikai eszközök és gépjárművek együttes szinkronizált haladásától, az UAV-ken át a katona mozgását követni képes, terepjáró-, úszóképességgel ellátott, moduláris felépítménnyel ellátott AGV-ig.¹¹ Utóbbira jó példa a Rheinmetall Mission Master A-UGV (*autonomous unmanned ground vehicle*) eszköze, amely tisztán elektromos és hibrid dízel hajtással is elérhető.¹² Visszatérve a korábban említett „OODA Loop”-ra, több mint valószínű, hogy az elkövetkezendő évek UGV- és AGV-eszközeinek rendszerében az emberi tényező a hurok része marad.

5. Összefoglalás

A cikk összefoglalta az autonómia elméleti hátterét és fontosabb kérdésköréit. Ismertette az autonómia és automatika közötti különbségeket, bemutatta az autonómia evolúcióját és különböző dimenzióit. A cikk segítséget ad az ebben a témában megjelent szakcikkek pontosabb és egységesebb szemléletű értelmezéséhez.

¹⁰ Lásd: www.sae.org/blog/sae-j3016-update

¹¹ Németh András et. al.: A katonai alkalmazású autonóm terepjáró járművek fejlesztésének egyes kérdései I. *Haditechnika*, 53. (2019a), 4. 11–16.; Németh András et. al.: A katonai alkalmazású autonóm terepjáró járművek fejlesztésének egyes kérdései II. *Haditechnika*, 53. (2019b), 5. 2–7.

¹² Lásd: https://rheinmetall-defence.com/en/rheinmetall_defence/systems_and_products/unbemannte_fahrzeuge/mission_master/index.php

Felhasznált irodalom

- Gyarmati József: *Többszemponτος döntésmélet alkalmazása a haditechnikai eszközök összehasonlításában*. Doktori értekezés. Budapest, ZMNE, 2003.
- Gyarmati József: A nehézpuskát jellemző szempontok fontosságát kifejező súlyszámok számítása és statisztikai vizsgálata. *Haditechnika*, (2006), 2. 11–16.
- Gyarmati József: Döntési modell kialakítása közbeszerzési eljárás során. *Hadmérnök*, 2. (2007), 3. 36–52.
- Gyarmati József – Gávay György: Presentation of Off-Road Vehicles, Selection and Analysis. *Hadmérnök*, 9. (2014), 1. 5–15. Online: http://hadmernok.hu/141_01_gavaygy.pdf
- Gyarmati József – Gávay György: A harctéri körülmények között végzett logisztikai támogatási tevékenység védelmének aktuális igénye és a fejlesztés lehetőségei. *Katonai Logisztika*, 24. (2016), Különszám. 155–166. Online: www.epa.hu/02700/02735/00083/pdf/EPA02735_katonai_logisztika_2016_kszi_155-166.pdf
- Marra, William C. – Sonia K. McNeil: Understanding "The Loop": Regulating the Next Generation of War Machines. *Harvard Journal of Law & Public Policy*, 36. (2013), 3. 1140–1185. Online: www.harvard-jlpp.com/wp-content/uploads/sites/21/2013/05/36_3_1139_Marra_McNeil.pdf
- Miklósné Zakar Andrea: Autonómia: elmélet és gyakorlat. *Tér és Társadalom*, 24. (2010), 3. 75–91. Online: <https://doi.org/10.17649/TET.24.3.1329>
- Németh András – Hegedűs Ernő – Wippelhauser András – Simó Réka: A katonai alkalmazású autonóm terepjáró járművek fejlesztésének egyes kérdései I. rész. *Haditechnika*, 53. (2019a), 4. 11–16. Online: <https://doi.org/10.23713/HT.53.4.02>
- Németh András – Hegedűs Ernő – Wippelhauser András – Simó Réka: A katonai alkalmazású autonóm terepjáró járművek fejlesztésének egyes kérdései II. rész. *Haditechnika*, (2019b), 5. 2–7. Online: <https://doi.org/10.23713/HT.53.5.01>
- Scharre, Paul: *A terminátor eljövetele*. 1. rész. Pécs, Alexandra, 2019.