

Koleszár Béla

koleszar@tele2.at

A ROBOHADVISELÉS ETIKAI KÉRDÉSEI¹ I. HARCI ROBOTOK

Absztrakt

A szerző rendszerezte és elemezte a világon jelenleg megkonstruált felfegyverzett robotokat, azok alkalmazásának elvi és gyakorlati lehetőségeit. Összehasonlította az embert a géppel, felsorolta az alapvető különbségeket az emberek és robotok között. Taglalta a robotok alkalmazásánál felmerülő problémákat, szemléltetve néhány robot-baleset kiértékelésével.

Rámutatott, hogy a robothadviselés, beleértve a robotok önálló fegyverhasználatát is, már elkezdődött.

The author systematized and analyzed the currently constructed, armed robots in the world and the possibilities of their theoretical and practical application. Man to machine was compared; the fundamental differences between humans and robots were listed. The problems arising from the application of robots, demonstrating with the evaluation of some robot-accidents were discussed.

It was pointed out that robot warfare including the autonomous weapon wearing of robots is already underway.

Kulcsszavak: *robot, robothadviselés, harci robotok, robot balesetek, ~ robot, robot warfare, battle robots, robot accidents*

Bevezetés

A téma terjedelmessége miatt írásomat két részre osztottam. A második részben taglalt robot-erkölcsi témák jobb érthetősége érdekében ezen első részben felvázolom a robottechnika mai állását, rámutatok a harctéri robotok alkalmazásának egyes problémáira.

A robotok tömeges katonai alkalmazásának a jelentőségét a lőfegyverek elterjedéséhez, a motorizált hadseregek, a repülőgépek megjelenéséhez lehet hasonlítani. A ma használt robotok döntő többsége még távvezérelt, ezek aránylag kicsik, illetve lassúk, tehát a (nem tudatos) károkozó képességük nem nagy. A képzeletbeli jéghegy csúcsán lévő (hordozóként bevethető) nagy robotrepülőgépek viszont már ma is harcászati jelentőséggel bírnak.

A robothadviselés korszaka már elkezdődött! Szeretném írásommal eloszlatni azt a még mindig gyakran hangoztatott téves nézetet, hogy ma még az összes fegyverhasználatnál

¹ A téma rövidített változatban, a Robothadviselés 9 [1] konferencián került előadásra

ember húzza meg a képzeletbeli elsütőbillentyűt, ill. nyomja meg a gombot... Mivel a robotok fegyverhasználatára jogilag nincs rendezve, a robothadviselés etikai kérdéseivel nemzetközi szinteken kell foglalkozni!

A robotok civil felhasználása még gyerekcipőben jár, például a robotok nyílt területeken (pl. közlekedésben) való alkalmazása gyakorlatilag lehetetlen. Az ezekre vonatkozó legislatívák (irányelvek) kidolgozása is késik.

1. Mi a robot?

A **robot**² fogalom újkori jelentését 1922-ben alkották meg a cseh Čapek testvérek.[2]

Egy távirányított gép is robotnak tekinthető? Vagy inkább egy önállóan működő gép áll közelebb egy igazi robothoz? Kedvelt szemléltető példa a meleg vizet szolgáltató bojler. **Önműködő szabályozóval** rendelkezik, tehát az autonóm működés egy alapsíróját tartalmazza (önműködő szabályozás). Ennek esetleges kiesése, meghibásodása miatt még biztonsági szeleppel is rendelkezik. Igaz, hogy nem egy „lángész”, nem tud sokat, de amit tud, azzal biztonságosan, hosszú éveken, évtizedeken keresztül szolgálja az embereket. A felvonóknak beépített, **fix logikájuk** van, ami nem mindig úgy működik, ahogy mi szeretnénk... Aránylagos egyszerűségük mellett is elég gyakori a meghibásodásuk. A fotocellás ajtók is önműködően nyitnak-zárnak, de itt is vannak (tudatos - nem tudatos?) korlátozások, pl. a gyerekekre nem nyílnak biztosan. Más esetekben akkor is nyitnak, amikor nem kellene, pl. egy, a járdán előtte elhaladó gyalogos miatt. Ezeket a kellemetlenségeket persze ki lehetne küszöbölni, de ez bonyolultabbá és drágábbá tenné a rendszert. A „konyhai robot” elnevezés túlzó, hiszen a régebbieknél még **mechanikus programjuk** (mint az automata mosógépeknek) sem volt. Dél-Afrikában a közlekedési lámpákat robotoknak hívják – mert „önműködők”... (1. kép)

A fejlettebb robotok legfőbb ismérve, hogy hosszabb-rövidebb ideig külső **vezérléstől függetlenül** (autonóm) tudnak tevékenykedni (a jobb porszívó-, ill. fűnyíró robotok is már ilyenek). Az emberi beavatkozás általában lehetséges, de nem minden esetben, illetve nem minden helyzetben. Interaktív kapcsolatban vannak a környezetükkel, annak változásaira reagálni képesek.

Egy szárazföldi mobil robot-definíció: „*az UGV³ egy olyan hajtott, helyváltoztatásra képes mobil eszköz, amelyen nincs emberi személyzet a fedélzeten.*” [3]

Kucsera Péter szerint „*Ez a definíció feloldja a távvezérelt eszközök és a robot fogalmának ellentétét, mivel itt nem szerepelt a programozott automatikus működés kritériuma. Ember nélküli szárazföldi mobil robotok, azaz UGV-k katonai alkalmazása olyan környezetben különösen indokolt, amely ember számára valamilyen okból nem megközelíthető (pl.: harci gázzal vagy nukleáris sugárzással szennyezett), vagy nagyon kockázatosan megközelíthető, elaknásított vagy erősen őrzött terület. Nem háborús katonai – pl. békefenntartó, terrorellenes – műveletekben UGV-k alkalmazásával az emberáldozatok száma szintén jelentősen lecsökkenthető.*” [4]

A **táv működtetésű rendszerek** működhetnek teljes, illetve részleges felületű távirányítással, a távirányító felületük szerint lehetnek vezetékesek, rádiófrekvenciás rendszerek, illetve internet alapú, hálózatos rendszerek. Távirányított járműveknél az operátor hatékonyan tudja kiszűrni az éppen fontos információkat, nagy részben átveszi a központi egység véges funkcióit, tehermentesítve ezzel.

Ma még leginkább távirányítottan, illetve emberektől elzárt (körbekerített) területeken közlekednek a robotok. A légi robotok ugyan szabadabban mozoghatnak a levegőben, de kevés kivételtől eltekintve az emberek által vezetett légi járművek számára zárt légtérben. Kis

² Az idézetekben található vastagon szedett kiemelések, ill. a magyar nyelvű fordítások a cikk szerzőjétől

³ UGV - Unmanned Ground Vehicle – ember nélküli földi jármű

szenzációként tállták a hírt, hogy a 2009-es párizsi repüléstechnikai vásáron az ausztriai Schiebel cég helikoptere (2. kép) volt az első robot-légialkalmatosság, amit repülés közben is bemutattak a légishow-n. [5]



1. kép. Dél-Afrikában...



2. kép. Camcopter

Korlátozza az UAV⁴-k gazdaságos működtetését, hogy az **ellenőrzött légtérben** való civil alkalmazásoknál az operátorok képezésének legalább olyanak kell lennie, mint a pilótákénak. Ennek az oka a **biztonság prioritása**.

2. Harci robotok

A harctéri robotok hasonlatosan a civil társaikhoz, az ún. „DDD⁵” feladatok elvégzésére, az emberek tehermentesítésére, védelmére szolgálnak... Olyan helyeken is, ahol az ember létezése sem biztosított: hideg, forróság, harcanyagok, radioaktivitás jelenléte, de ide lehet a világűrt is sorolni.

A robotokkal foglalkozó Noel Sharkey brit szakember szerint Irakban és Afganisztánban jelenleg 4 és 6 000 közé tehető a bevetett harci robotok száma. [6] Más források még nagyobb számokat említenek.

A széles nyilvánosság körében talán a legismertebbek az Öbölháborúban bevetett Tomahawk típusú **robotrepülőgépek**. Ezek a szárnyas „bombák” igazából nem is tekinthetők robotnak. Előre, nagy gonddal programozzák be a kijelölt célpontjaikhoz vezető útvonalat. Az észlelésüket, leküzdésüket megnehezítendő üzemmódban, a terepet pár 10 m magasságban, szinte „borotválják”. Elődjeknek tekinthetők a második világháborúban bevetett V-1 és V-2.

Az **automata fegyverek** (géppisztolyok, gépkarabélyok, géppuskák, stb.) ugyan „önműködőek”, de **nem autonóm** fegyverek.

Ha vízmelegítő bojler példáján megyünk tovább, a végletekig leegyszerűsítve, akkor akár a **taposóaknákat** is robotoknak tekinthetjük – az autonómia csíráját ugyanis magukban hordozzák. Ezek „**áldozat által iniciált** (elműködtetett)” robbanó szerkezetek nagyon buták, de éppen ezért olyan veszélyesek. Nem tesznek különbséget ellenséges, ill. saját katona között sem. Mindegy, ki aktiválja őket: idős, fiatal, nő, gyermek, állat, jármű, vagy bármi más. Teszik azt, amire „beprogramozták” őket, robbannak! A „programjuk” a lehető legprimitívebb, mindössze 1 bit⁶-ből („igen-nem”) áll. A legújabb fejlesztésű, nagyobb (pl. páncéltörő) aknák már többet tudnak. Elműködtetésükhöz több körülmény együttes bekövetkezése szükséges (pl. nagyobb nyomás és elektromágneses tér). Ugyan a fejlesztésük

⁴ UAV - Unmanned Aerial Vehicle = személyzet (pilóta) nélküli légi jármű (robot)

⁵ „DDD” - **d**ull, **d**irty, **d**angerous = unalmas, piszkos, veszélyes

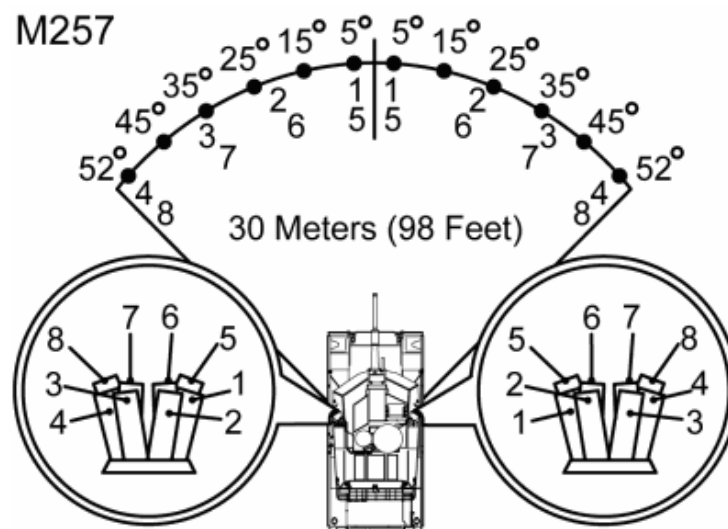
⁶ bit - információt hordozó közlemény. Lehetséges értékei: 0 (hamis), vagy 1 (igaz).

elsőrendű célja valószínűleg a lehető legnagyobb hatékonyság volt, de ezek a divatos szóval „intelligens” aknák a civil (főleg gyalogos) lakosságra jóval kisebb veszélyt jelentenek.



3. kép. Veszélyes aknák

Aránylagos olcsóságuk és utólagos szerelhetőségük miatt talán az **automata füstgránátvetők** a legelterjedtebb önműködő katonai védelmi rendszerek. Általában a lézerrel való megvilágításuk aktiválja őket, a gránátok robbanása a jármű és a lézerforrás közé (az időjárás függvényében) pár percig tartó füst-köd-függönyt állítanak elő. Ez idő alatt adott a fedezékbe vonulás lehetősége.



4. kép. Füstgránátvető-rendszer az egyes lőszeaktorokkal

Ugyan védelmi eszközök, de **veszélyesek is lehetnek**, ha például épület mellett aktiválva a gránátok berepülnek az ablakokon... Ausztriában például egy gyakorlaton előállított füst-ködöt a szél a majd 300 m-re lévő autópályára fújta, a **gondatlanság** halálos balesetet idézett elő. [7] Tehát még az egyszerű, védelmi, „békésnek” tekinthető rendszereknél is marad kockázat, ha előre nem számított események történnek...

A terjedőben lévő „hard kill”⁷ védelmi rendszerek észlelik a közeledő lövedéket, illetve rakétát. A lokátorok munkáját segítik az infravörös érzékelők, amelyek az indítást (a

⁷ hard kill ~ “kemény típusú” fizikai megsemmisítés

felvillanást) érzékelik, aktiválják a rendszert, amely átveszi a követést. Ha veszélyesnek ítéli (a pálya irányától függően), a megsemmisítés kerül sorra. A védő muníció kilövése (állítólag) nem jár olyan fény, hang, tűz – hatással, hogy a közelben tartózkodó személyzetet, illetve más személyeket veszélyeztetné. Egy példa az izraeli fejlesztésű Iron Fist – kilövés után nem irányítható, a közeledő muníció melletti felrobbantásával (amikor éppen mellőzik egymást) keltett nyomáshullámával (keresztirányban) hatástalanítja (megrongálja, illetve eltöri). Egy másik iniciálási móddal (a találkozási pont előtt robbanva) hatékonyan téríti ki az eredeti pályájáról. [8]



5. kép. Iron Fist⁸ működés közben

A támaszpontok (bázisok) ellen intézett aknavető, illetve rakétatámadások ellen különböző csöves, illetve rakéta - védelmi rendszerek kerülnek rendszeresítésre. A célpontokként szolgáló kisméretű rakéták, illetve a gránátok felderítése, követése **emberi szemmel gyakorlatilag lehetetlen**. A lokátorokra, illetve elektrooptikai eszközökre bízzák ezt az elengedhetetlenül valós idejű feladatot. A precíziós tűzvezetés automatikusan (tehát **robot – módban**) történik. Például a C-RAM rendszerek gépágyúval való fémfelhőt (védőfüggönyt) képesek előállítani. Speciális lőszerük a cél előtt volfrámrepeszket terítenek. Az események lefolyása olyan gyors, hogy mire érzékeljük, már a válaszadásunk is megtörtént...[9] E fegyverrendszereknél az operátor csak annyit tehet, hogy kijelöli az egyes működési zónákat, be-ill. kikapcsolja a robotot. Beláthatjuk, hogy működés közben minden, a hatósugáron belüli lőszektorba kerülő (ellenséges, saját, ill. semleges) tárgy (pl. repülőgép), madár, stb. veszélyben van. Még akkor is, ha saját maguk nem tudják a rendszert aktiválni, például a kis sebességük miatt. Az átrepülésük alatt történő ellenséges belövés ezt megteheti!

Az operátor feladata az egyes zónák veszélyeztetettségének valószínűségét meghatározni, a felmerülő változások miatt a szektorok határait időben megváltoztatni.

A sokszor csak részben védett tetőlövész helyett egyre gyakrabban **távirányítású fegyverállványok** kerülnek rendszeresítésre. Az egyre „intelligensebb” távirányított lövegtornyok, több célt egyidejűleg is követni képes figyelő-célzó berendezések alkalmazása egyre gyakoribb. Itt is **csak az alkalmazott programoktól függ**, hogy távirányítottan, illetve önműködően (automatikus tűzvezetés) is használhatók-e?

A „**jövő tüzésége**”- részben helyettesítheti a légi támogatást is – a rakéta-sorozatvetőkhöz hasonló mobil rendszerekből kilőhető: Fire Shadow – „kivárási robotrepülőgépek”. A bevetési terület fölött órákon át körözve, önműködően képesek célt keresni, támadni. A kezelő az utolsó pillanatig megváltoztathatja a repülés pályáját, például ha váratlanul civilek jelennek meg a célterületen belül. Ez a MITL⁹, vagy OITL¹⁰ működési mód.

⁸ iron fist (ang.) = vas ököl

⁹ MITL - Man In The Loop ~ ember a (döntési) hurokban

¹⁰ OITL - Operator In The Loop ~ operátor a (döntési) hurokban

[10] Nagyobb tűzérési aknák is rendelkezhetnek végfázis (-ön) vezérléssel, ill. független célkiválasztással.

3. Emberek és robotok

Nézzünk magunkba: ha minden szabályt, szabályzatot, előírást, törvényt szó szerint (Švejk-szerűen) betartanánk, valószínűleg lebénulna a társadalmunk. Az „ésszerű” kompromisszumok, apró kihágásaink, füllentéseink, hiúságaink, gyengeségeink, hibáink, „bogaraink” életünk részei - **mi nem vagyunk robotok!** A robotokkal szemben nem vagyunk, nem lehetünk ilyen toleránsak. Éppen ezért sok helyen már most is biztonságosabb az esendő ember helyett robot-rendszereket alkalmazni – pl. egy atomerőmű vezérlésénél. Kevésbé veszélyes – ezzel etikusabb is robotokra bízni egyes bonyolult, ill. nagyon gyors rendszerek irányítását (pl. űrhajózás, légelhárító rendszerek, stb.) **Az „emberi tényező” kiiktatása** más esetekben is **előnyös** lehet: Repülőgépeknél – az emberi szervezet számára elviselhetetlen gyorsulások miatt. Orvosi műveleteknél (pl. operálás) – több szabadsági fokozat a robotkarnál, mint az emberi kéznél, a szike nem remeg, egyszerűbben sterilizálható a gép, csíramentes a levegő. Szabad kézzel nem elérhető helyeken is lehet dolgozni, kicsik lehetnek a szükséges operáló nyílások. A beavatkozás sebességét változtatni lehet, tehát nagyobb kézmozdulathoz kisebb (pl. vágási) sebesség járul.

Alapvető különbségek emberek és robotok között:

Az ember társas lény, de „egyedi”, a robot egyenlőre az, aminek beprogramozzuk. A gép emóciók, félelem, „hezitálás” nélkül, gyorsan dönt. Gyűlölni nem képes, előítéletekkel is csak akkor rendelkezik, ha így programozták be őket. Nem ismeri a gyászt, a depresszió sem gyötri. Nem fogyaszt alkoholt, kábítószer. A robotoknak nem lanyhul a figyelmük, nem játszanak, nem korrumpáltak, nem kialvatlanok, nem alszanak el szolgálatban. Nem hívják őket mobiltelefonon, stb.

A robot lelkiismeret furdalás nélkül cselekszik, határtalanul gépiesen-higgadtan. Nem ragadja magával a harc heve. Nem dühös, nem „kattan át”, nem kezd „állatian” viselkedni. Bár az állati jelző helyett inkább az „emberi” passzolna ide, hiszen az állatvilágban az oktalan, cél nélküli vérengzés nagyon ritkán fordul elő. A robotra tehát biztosan nem lehet ráhúzni a „hirtelen felindulásból” enyhítő körülményként alkalmazható (büntetést csökkentő) jogi köntöst.

Egy cseh cég nem szokványos gyakorló lőtábla- sorozatokat kínál. Például az egyikben egy szolid öltözetű, attraktív szőke hölgy látható, különféle „kiegészítőkkal”, az esernyőtől kezdve az automata géppisztolyig. *„Elit egységek szakemberei javaslatai alapján készült. Az ok az volt (a gyakorlatban bizonyítottan), hogy a fegyveres erők tagjai végzetesen tétováznak, amikor egy gyönyörű nő ellen kell a fegyverüket használni. Néhány bevetés ugyanis alátámasztotta, hogy sok férfinak problémát jelent rálőni az ellenkező nem egy jól sikeredett példányára. Ez valahogy ellentétes az ő- természetükkel.*

*A pszichológusok szerint ez a zsigereinkben lévő **szexuális ösztönnel** magyarázható – a férfiak figyelmét először ugyanis a szép arc, a vonzerő foglalják le, általában csak sokkal később érzékelik a fehérsépet, mint komoly veszélyt. De még az után is, amikor felfogja (tudatosítja) a fegyvert (ami néha meglepően hosszú ideig tart), ilyen ellenségre lőni nem ritkán nehézkes, késedelmes, ami pedig a rendőr illetve a katona számára akár végzetes is lehet.” (az ESP cég „taktikai céltáblák” ismertetője alapján) [11]*



6. kép. „Vonzó veszély” (az Eurosecurity cég szíves engedelmével)

Bizonyos esetekben az egyes emberi hibákat tudatosan is kihasználják, pl. a figyelem elterelésére – ebből élnek a zsebmetszők is... A robotok a félrevezetésekkel, az ösztönökkel szemben immunisak, nem lehet őket érzelmekre ható praktikákkal befolyásolni: Ha megfelelő képfelismerési programmal és **megfelelő háttértárral** rendelkezik, egy szempillantásnyi idő alatt „kiszúrja” a fegyvert! A „riadó-alarm” után kezd csak villámgyorsan a fegyver gazdájával, illetve a környezettel, az esetleges válaszlépések lehetőségeivel, következményeivel foglalkozni. Az, hogy mi legyen a következő lépés, az előre beprogramozott „menetrendjétől” függ. Ha csak diszkréten felhívja a biztonsági személyzet figyelmét a veszélyforrásra, már ez is óriási segítség, hiszen az ellenséges kezdeményezés (pl. tűznyitás) meglepetésszerű hatását hiúsítja meg.

A **képfelismerő és kiértékelő programok** feladata a tárgyak (később emberek) lehetőleg egyértelmű felismerése. Itt segíthetnek a repülőtéri csomagvizsgáló rendszerek számára kidolgozott gazdag adattárak is. Járművek, repülőgépek, fegyverek típusának felismerésénél segíthet a kép, hőeloszlás (infra-kép), sebesség, forma, egyes részletek, stb. A **3D¹¹ szkenneléssel** kialakított és valós időben aktualizált virtuális térben kell tájékozódniuk, mozogniuk, a célt megkeresniük, identifikálniuk és esetleg leküzdeniük. Ezek a rendszerek képesek a környezet legkisebb eltéréseit is felismerni, ezért például kiválóan alkalmazhatók az **IED¹²-k elleni védekezésben**. Például a fontos útvonalak rendszeres (légi, földi) monitorozásával időben figyelmeztetnek a gyanús, átvizsgálendő változásokra.

A robot viszont még nem érzékeli az embereknél fellépő személyiségváltozásokat, viselkedési zavarokat, stb. Az arcmimika felismerését, illetve mesterséges arcmimika létrehozását viszont már kutatják.

A világhálón, a téma után böngészgetve tudatosítottam, hogy meglepően sok embert foglalkoztatnak az **ember – robot témák**:

Egy érdekes blog¹³ a közlekedéssel kapcsolatban:

„Azt gondolom, hogy a KRESZ szabályainak többsége azért született, mert felismerték azt az egyszerű jelenséget, hogy az ember nem hibátlan. Nem lát minden irányba, mert noha a feje

¹¹ 3D - három dimenziós

¹² IED - **I**mprovised **E**xplosive **D**eVICES = rögtönzött robbanóeszközök

¹³ blog - internetes napló (bejegyzés), általában keresztívatkozásokkal

*forgatható, általában nem jó fele fordítja. De aki úgy tűnik, helyes fejmozgással él, annak is tehetetlen a lába, keze. Lassan mozdul a kívánt irányba, nehézkesen változtatja meg az autó mozgását. De még aki úgy mozog, mint a villám, az is nehézkesen dönt. Sőt, akár rosszul. **Kész katasztrófa vagyunk az úton. Ezért jött a KRESZ...***

*...minek álljon meg egy... robotjármű a stopvonalnál? Ha nem érzékeli pontosan, hogy a száz méteres körzetében centire pontosan ki merre mozog, akkor úgyis nekimegy valaminek majd. Ezért pont a **robotjármű** lehetne az, amelynél el lehetne kezdeni újraértelmezni a KRESZ-t. **Ne az legyen a feladata, hogy betartson minden, emberek számára készült szabályt, hanem az, hogy biztonságon legyen képes megtenni azt az útszakaszt. Felőlem befordulhat megállás nélkül oda, ahova ember nem lát be, ha ő igen.**" [12]*

Az emberekkel összevetve **a robotok számára nincs „nehéz” döntés.** Ők egy szempillantás alatt a bemenő adatok, illetve a programjaik alapján döntenek! Ha esetleg valami miatt túlterhelt a számítógépe, akkor a „homokóráján” ugyan egy ideig „pereg a homok”, de a döntés biztosan jön. Ha az inputok alapján önállóan „döntésképtelen”, akkor a döntése: „kivárni”!

4. A robotok alkalmazásánál felmerülő problémák

A „Szárzaföldi robottechnikai eszközök tervezésének és alkalmazásának biztonsági szempontjai” c. cikkemben az etikai elvárások megvalósításának a műszaki/technikai korlátaival már foglalkoztam. [13]

Vicc: Két vak ló beszélget:

- *Indulsz a holnapi versenyen?*
- *Nem látom semmi akadályát!*

A vicc akár robotokról is szólhatna, lényege: **megfelelő inputok**¹⁴ nélkül a döntéseik rosszak! **Elegendő, és megfelelő információkra van szükségük.**

Kulcsár Béla: „...az információknak az előállítására szolgálnak a szenzorok. A szenzor által előállított információnak olyan tulajdonságokkal kell rendelkeznie, hogy azok a robot irányítórendszere számára értelmezhető és értékelhető legyen.

...Az utóbbi időben a mobil robot megnevezés a külső szenzorral vezetett autonóm járművekre vonatkozik. Egy mobil robotot akkor nevezünk autonómnak, ha azt a feladatot, amelyre készült külső energia felhasználás nélkül hajtja végre és döntési képességekkel van felruházva.” [14]

A robotok informatikai részegységeinél szükségünk van **hiba-visszajelző rendszerekre**, amelyek segítségével a meghibásodott robotok ön-vezérlésébe időben beavatkozhatunk. A biztonságot növelik a **többszörösen redundáns**¹⁵ **rendszerek.** A kétszeresen biztosított rendszernél eltérő értékeknél nem tudjuk eldönteni, melyik a hibás. A triplex rendszereknél, ha két érték egyezik, akkor a harmadikat ignorálni lehet. Sajnos a megbízhatóság és az elvárt alacsony ár – ellentétben állnak egymással.

Kommunikációs problémák:

Nagyon fontos a zavarmentes, alacsony zajszintű, lehetőleg kódolt, kétoldalú információáramlás, ez csak jó minőségű rádióösszeköttetéssel lehetséges. A felderíthetőség és az energiafelhasználás szempontjából ez az állandó jelkibocsátás viszont hátrányos! Ha a távolság, a terepviszonyok miatt műholdakon, ill. több (átjátszó) szatelliten, reléállomásként működő UAV-ken keresztül történik a parancsadás, a késedelem (time-lap) miatt eltűnhet a célpont (pl. egy gyors repülőgép).

¹⁴ input = bemenet - az az út, amelyen keresztül az adatok a robot „agyába” (számítógépebe) jutnak

¹⁵ redundancia - a működéshez szükségesnél több, egymástól független részegység léte

Ha valamit, valamilyen rendszert jól akarunk kezelni, működtetni, ellenőrizni, szerelni, stb., akkor azt értenünk, ismernünk kell. Ez a nagyon **bonyolult rendszereknél** már egyre nehezebb, egy ember számára teljességgel **lehetetlen**. Példaként hoz

„A kutatást vezető Dr. Patrick Lin szerint van egy olyan félreértés, miszerint az emberek azt hiszik, hogy a robotok csak azt teszik, amire készítők beprogramozták őket. A valóság az, hogy a robotokba több millió kódot programoztak, különféle fejlesztő csapatok, így a teljes programot senki sem ismeri. Így azt sem tudja senki megjósolni, hogy ezek a programok milyen hatással lesznek egymásra.” [15]

Colin Allen, az Indiana Egyetem filozófusa: „Az a kérdés, hogy építhetők-e olyan automata harcosok, amelyek betartják a hadviselés szabályait?” Ronald Arkin (a Georgia Tech Egyetem robotkutatója) szerint a robotok ténylegesen jobb küzdők (harcosok) lehetnek” [16]

Számomra a fentiekből levonható tanulság: harcjármű- tervezőként [17] az én felelősségem is eldönteni, hogy egyáltalán tudunk-e olyan harci robotokat (azok részegységeit), önműködő rendszereket építeni- programozni-„életre kelteni”, alkalmazni amelyekkel biztonságosan be tudjuk tartatni a hadviselés írott és íratlan szabályait?

Aki számítástechnikával foglalkozik, azt tapasztalja, hogy az elkerülhetetlen **program-frissítések** (update) ugyan az eddigi problémákat általában korrigálják, de egyben új (megoldandó) problémákat is generálnak... - és ennek soha sincs vége! Az egyes programok kapcsolódása, logikája is más- és más. Közismert, hogy „*kész program nincs, csak olyan, aminek abbahagyták a fejlesztését*”...

„A modern fegyverrendszerek tömértelen alkatrészből állnak, a világ minden részéből, és a **(fegyver-) piacot** egyre inkább átláthatatlanná teszik”. [18]

A GlobalSecurity.org igazgatója, John Pike szerint „van egy sejtés arról, hogy mi vár ránk a jövőben. Ezeknek a **valamiknek** nincs családjuk. Nem ismernek félelmet. Olyan feladatokkal is megbízhatók, amik a katonáktól nem várható el” [19]

Egyre több hadsereg fog a (közel-) jövőben felfegyverzett robotokat csatasorba állítani. Ez a katonai logika kikerülhetetlen következménye, hogy a **tűzerő és a gyorsaság** a legfontosabb tényezők egyike.

Az önműködően tüzelő robotokról egyelőre senki nem akar tudni, de ez a tartózkodó hozzáállás elegendő lesz ilyen rendszerek jövőbeni létrehozásának a megakadályozására?

Ha a robotoknak nincs elegendő (megfelelő) érzékelőjük, akkor nem látják akadályát, hogy tüzeljenek (ha minden, számukra meghatározott követelmény ezt számukra lehetővé teszi, előírja / parancsolja)... Németországban tömegpszichikai okokból még a „robot” szót is kerülik, helyette az „unbemannte Systeme¹⁶”-t használják [20]

Ellenérzést válthat ki a döntéshozóknál, hogy a túlzott (pl. etikai) biztosítások miatt a robotok az esetek többségében nem tudnak majd dönteni, operátor segítségét kérik. Ha ezt több raj egyszerre teszi meg, az operátor túl lesz terhelve, lelassul az akció...

5. Robotok által (?) okozott balesetek

A monstroomokkal, szörnyekkel, gépemberekkel (Gólem, Frankenstein, Terminátor, stb.) kapcsolatos elképzeléseink-félelmeink valószínűleg még az ősi hitvilágokba vezethetők vissza... Sajnos, a (mindennapos) közlekedési balesetek híreivel szemben lassan immunisak leszünk! Ha viszont egy állat (cápa-hisztéria), vagy robot okoz halálos balesetet, arra mindenki felfigyel - a társadalmunk nagyon érzékeny ezekre a dolgokra.

„A bonyolult kérdések a mindennapokban egyszerű, jól leírható esetekben nyilvánulnak meg. Két évvel ezelőtt például egy dél-afrikai lögyakorlaton egy harctéri robot, pontosabban egy Oerlikon GDF-005 típusú, digitális tűzvezetési rendszerrel felszerelt

¹⁶ unbemannte Systeme = ember nélküli rendszerek

légelhárító ágyú megölt kilenc katonát, és tizennégyet megsebesített, valószínűleg szoftverhiba miatt. Ugyancsak 2007-ben egy Dvorak típusú robotfűnyíró végzett egy dán munkással, idén áprilisban pedig egy svéd céget ítelt 25 000 koronás pénzbüntetésre a bíróság, mert egy kőszedő robot majdnem letépte egy szerelő fejét. A szerelő megsúzta bordatöréssel. Az ilyen esetekre még könnyű legyinteni azzal, hogy nem sok van belőlük, illetve hogy itt nem etikai, hanem pusztán technikai problémákról van szó. Hogyan is lehetne számon kérni egy szimpla szoftveren a morális tartást?” [21]



7. kép. Gyorstüzelésű automata légelhárító rendszer

A jugoszláviai háború keretén belül (1999. május 7) bombázták a kínai nagykövetséget. Az első hivatalos közleményekben véletlenről, „pontatlan” felderítésről, „hibás”, nem aktuális várostérképről beszéltek ... Az ilyen és hasonló álközlemények amellet, hogy a közvéleményt tudatosan félreinformálják, a hírszerzés, illetve a műszaki rendszerek megbízhatóságába vetett hitet is rombolják.

„A 2003-as iraki események első napjaiban egy brit Tornádó repülőgépet lőtt le a kuvaiti leszállása előtt egy Patriot rakéta. A szakemberek a Patriot rendszer szoftverének meghibásodására (kudarcára) gyanakodtak.



8. kép. Patriot rakéta indítása

Egy nappal később egy amerikai F16-ost mért be egy Patriot radar. A pilóta automatikusan (ösztönösen) reagálva kilőtt egy HARM¹⁷ rakétát, valószínűleg ezzel mentette meg az életét. A kivizsgálásnál az derült ki, hogy a Patriot kezelői gránát(vetős) támadás miatt fedezékbe vonultak. A rendszer automata üzemmódban maradt és aktiválta magát amikor a repülőgép berepült a felügyelt területébe. Mindkét esetben valószínűleg az automatikus barát-ellenség felismerő rendszer (IFF) mondott csődöt.” [22] (A „Truppen dienst” cikke alapján)

Az UAV-s balesetek nagyobbik része vezethető vissza emberi hibákra, ill. a fel- és leszállás kritikus fázisára.

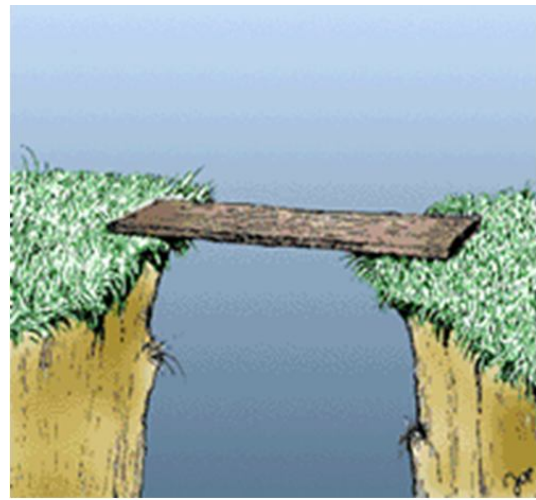
6. Robot, robot ellen?

A fejezet-cím nem vízió! Az előző fejezet egyik baleseténél ugyan akaratlanul „csapott össze” két magasan fejlett automata fegyverrendszer (a Patriot elhárító- és az F-16-os védőrendszere), de már ma is előfordul robotok tudatos bevetése robotok ellen. A Dél-Oszétiai konfliktusban egy orosz repülőgépről indított rakétával lőtték le egy grúz UAV-t. Tehát a már „elengedett” rakéta robot-üzemmódban közelítette, ill. semmisítette meg a robotrepülőgépet, illetve ezzel együtt önmagát is.

Ma még a robotok az ilyen „megsemmisítő” találkozások mellett sokkal többre nem képesek, a harci robotok közötti együttműködés még gyerekcipőben jár... Mi történe például, ha a klasszikus népmese példáján a patak feletti pallón két robot találkozna? Ki engedne a másiknak, milyen alapon? Még csak nem is tanulnának az „összezörrenésből”...



9. kép. „Big dog” robotok



10. kép. „A két kis kecske tudja már,
Hogyha nincs aki enged, végül bajjal jár.
Meeeeeeeeeeee.”¹⁸

Összegzés, következtetések

A robottechnika fejlődése megállíthatatlan. A cél az, hogy katonáink a jövőben a robotok segítségével, egymást kölcsönösen kiegészítve, kisebb hibaszázalékkal, kevesebb véráldozattal tudják a feladataikat ellátni. A több milliárd dolláros fejlesztések, sikeres (és sikertelen) bevetések sorozata után **az önműködő fegyverhasználatot megtiltani már**

¹⁷ HARM - High-speed Anti-Radar Missile = nagy sebességű lokátor elleni (radarromboló) rakéta

¹⁸ Psota Irén : Két kicsi kecske – dalszöveg (szövegíró Brand István)

bizonyosan nem lehet. Ezért a használatuk szabályozására kell törekednünk! Ne legyenek illúzióink, más (a „rossz oldal”) is fog (harci-, terrorista-) robotokat fejleszteni, illetve már fejlesztenek is. A gépeket sajnos, úgy is be lehet programozni, hogy „izmusokat” szolgáljanak, tüntetők ellen lépjenek fel, mindenre lőjenek, ami mozog...

Minden robot egy potenciális fegyver? A gyorsabbak, nehezebbek már csak a mozgási energiájukkal is veszélyt jelentenek. A civil felhasználású autonóm robotok elterjedésének valószínűleg leginkább ez vet gátat.

Az írásom második részében részletesen térek ki a robothadviselés erkölcsi kérdéseire.

Hivatkozott irodalom

(Az internetes hivatkozások utolsó letöltési dátuma: 2009. 12. 09.)

- [1] http://robothadviseles.hu/eloadasok_rw9.html
- [2] Karel Čapek, Lidové noviny, 1933. 12. 24.; <http://capek.misto.cz/robot.html>
- [3] Várhegyi I. „Robotok és az információs hadviselés.” Hadtudományi Tájékoztató 2001/7. sz., II. rész, Budapest, 2001
- [4] Kucsera Péter: Autonóm működésű szárazföldi robotok védelmi célú alkalmazása Doktori (PhD) értekezés, 2009
http://193.224.76.4/download/konyvtar/digitgy/phd/2009/kucsera_peter.pdf
- [5] <http://www.nkth.gov.hu/nemzetkozi-tevekenyseg/archivum/2009/szazeves-aeronautikai>
- [6] <http://www.dw-world.de/dw/article/0,,4108664,00.html>
- [7] Widersprüche um Unfall auf der A22
http://derstandard.at/fs/1231152924256?sap=2&_pid=11871583
- [8] http://de.wikipedia.org/wiki/Iron_Fist
- [9] <http://peoc3t.monmouth.army.mil/cram/cram.html>
- [10] Fire Shadow – ein loiterfähiges Wirkmittel <http://www.strategie-technik.de/02-09/spek.pdf>
- [11] Taktikai céltáblák az ESP cég honlapja
<http://www.eurosecurity.cz/eurosecurity.cz/index.php?link=cz/takticke-terce/takticke-terce.html&style=tactical-target>
- [12] <http://androidus.freeblog.hu/categories/kozlekedes/>
- [13] Koleszár Béla: Szárazföldi robottechnikai eszközök tervezésének és alkalmazásának biztonsági szempontjai. Hadmérnök, IV. Évfolyam 2. szám – 2009. június, pp 385-397
Kiadó: ZMNE; ISSN 1788-1919; http://hadmernok.hu/2009_2_koleszar.pdf
- [14] DR. habil Kulcsár Béla: Robottechnika, LSI Informatikai Oktatóközpont; Budapest, 2000; ISBN 963 577 243 2
- [15] http://renee.buzz.hu/archives/2009/10/02/Csak_azert_is_robotok/
- [16] <http://www.germancowboys.de/Business/2733>
- [17] <http://www.steyr-ssf.com/>
- [18] <http://reset.to/wissen/waffenhandel-0>

- [19] <http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,330745,00.html>
- [20] <http://www.heise.de/tp/r4/artikel/29/29720/1.html>
- [21] Újra kell írni a robotika három törvényét
http://index.hu/tudomany/2009/07/28/ujra_kell_irni_a_robotika_harom_torvenyet/
- [22] Friendly Fire - weiterhin ein Problem; Truppendienst 4/2003
<http://www.bmlv.gv.at/truppendienst/ausgaben/artikel.php?id=84>

Képek forrásai

1. kép http://1.bp.blogspot.com/_1WaO1OGuwzI/ShZRfRcvkRI/AAAAAAAAAJaI/WPE9xOZc7RU/s400/robot.jpg
2. kép <http://www.flightglobal.com/airspace/photos/farnboroughairshow2008/images/17554/500x375/schiebel-s100-camcopter.jpg>
3. kép http://www.dw-world.de/image/0,,2202610_4,00.jpg
4. kép http://www.inetres.com/gp/military/cv/tank/M1/M257_salvo.gif
5. kép http://defense-update.com/images/iron_fist1.jpg
6. kép a cseh Eurosecurity cég szíves engedelmével
7. kép http://www.rheinmetall-detec.de/img/skyguard_gr.jpg
8. kép http://www.raytheon.com/media/ausa08/Products/Patriot/PATRIOT_Missile.jpg
9. kép <http://www.thefutureisawesome.com/wp-content/uploads/2009/03/big-dog-robot-large.jpg>
10. kép http://lh5.ggpht.com/kartunboj/R8_izV-sCnI/AAAAAAAAAvG/s7QFrHueWAw/anima3_thumb%5B2%5D