

Koleszár Béla

koleszar@tele2.at

A ROBOHADVISELÉS ETIKAI KÉRDÉSEI III¹ ROBOTOK HELYETT EMBEREK?

Absztrakt

A szerző felsorolja azokat a kritériumokat, amelyek fékezik, illetve kizárják a robotok alkalmazását. Vannak olyan szituációk, amikor szeretnénk, de nem tudunk robotokat bevetni, automatikus vezérlést igénybe venni. Hol nem lehetséges, hol nem gazdaságos, hol nem szabad, hol nem etikus emberek helyett robotok, önműködő eszközök alkalmazása?

The author lists the criteria that hinder or preclude the application of robots. There are situations when we want to, but we can not deploy robots, use automatic control. Where is it impossible, where is it uneconomical, where is it forbidden, where is it unethical to use robots, automated tools instead of people?

Kulcsszavak: robot, robohadviselés, robotetika ~ robot, robot warfare, robot ethic

BEVEZETÉS

Két cikkemben [1, 2] már foglalkoztam a robohadviselés etikai kérdéseivel: Az elsőben elemeztem a robotokat, azon belül a felfegyverzett robotokat, taglaltam az emberek és a gépek közötti alapvető különbségeket. A másodikban a katonai erkölcs speciális területeit vizsgáltam. Akkor még sokkal elfogultabb voltam a robotokkal szemben. Talán kicsit tudatosan is, hiszen a kidolgozás alatt álló doktori értekezésem témája² a robotokkal kapcsolatos. Jelen írásomban részletesebben megvizsgálom a másik oldalt is, tehát felcsapok az „ember ügyvédjének”! Félreértés ne essék, nem a robotok ellen ágálok, hanem tisztázni szeretném az őket megillető helyüket a világunkban.

A kutatómunkám során újból és újból szembe kerültem a **robotfelhasználások, illetve a fel nem használásuk** erkölcsi problémáival. Most ez utóbbi témakörre, tehát a robotok bevetésének elvetése, késleltetése, elodázása, gátlása, korlátozása, szabotálása miatt felvetődő kérdésekre keresek választ. Sok esetben, még ha szeretnénk, sem lehet robotokat alkalmazni.

A teljesség igénye nélkül, néhány szemléltető példa alapján rendszerezem az okokat.

¹ A téma rövidített változatban, a Robothadviselés 10 [3] konferencián került előadásra

² Földi robottechnikai eszközök konstrukciós és alkalmazási kérdései, különös tekintettel a békefenntartó missziók biztonságának növelésére.

1 ROBOTOK CSERNOBILBAN

A **biorobot** kifejezést általában az állatvilág, ill. bionika³ ihlette robotkonstrukciókra, az élőlények és gépek kombinációjára használják. Ilyenek például az állatokat (rágcsálókat, rovarokat, stb.) beültetett elektródákkal irányítani / vezérelni képes „rendszerek”.

Jelen írásom kiváltó szikrája volt, amikor – a világhálón robotok után kutatva – ráakadtam a csernobili katasztrófáról készült dokumentumfilmben⁴ egy másik biorobot-értelmezésre. A 7. részben [4] mutatják be, amikor az etika szempontjából nagyon visszás helyzet alakult ki. A robbanás által szétszórt, nagyon erősen sugárzó törmelékeket **robotjárművek** segítségével próbálták eltakarítani, ezek sajnos csak nagyon rövid ideig maradtak működőképesek. (1. kép)



1. kép. Robotjármű a reaktortető tisztításakor [5]

Az uránium rudak burkolatából származó grafit-tömbök, óránként 1000 Röntgent is meghaladó sugárzása valósággal megbénította a robotok elektronikus áramköreit. Egyre hibásabban működtek, míg használhatatlanok nem lettek. Volt olyan is, amelyik a tisztítandó tetőről a mélybe „vetette magát”. Végül, az idő szorítása miatt **a robotokat emberekkel helyettesítették!** Ezeket, a részben önként, részben parancsra (behívott fiatal tartalékosok voltak) cselekvő embereket akkor – a helyzetből adódóan – „**bio-robotok**”-nak nevezték el... (2. kép)

³ „A bionika egy tudományág, mely a biológiát, a technikát és az elektronikát hivatott egyesíteni. Fő célja, hogy az élőlények felépítését és mechanizmusait gyakorlati szinten megvalósítsák mesterséges gépekben, mintegy lemásolva az evolúció által évmilliókig tökéletesített természetes szervezeteket.” [6]

⁴ Thomas Johnson: A csernobili csata igaz története - Battle of Chernobyl (Discovery Network International)



2. kép. „Bio- robotok” [7]

3500 tartalékos katona, esetenként pár percig dolgozott a tetőn, voltak, akik 5-5 alkalommal is. Személyi védelmüket (sisak, védőmaszk, dupla kesztyű, árnyékolt csizma, ólomkötények – 25-30 kg) maguk rögtönözték a bevetésük előtti éjszakán. Rosszabbul jártak a nyílt, erősen sugárzó reaktortérbe különböző anyagokat ledobó helikopterek pilótái, mert további cserepilóták híján sokszor kényszerültek repülni (összesen 1800 átrepülés). Közülük nagyon sokan kaptak halálos dózisu sugárzást. A helyszínre elsőként kiérkező tűzoltók is gyakorlatilag védőfelszerelések nélkül próbálták oltani az olthatatlant...

A robotjárművek **fejletlensége** (nem ilyen bevetésre tervezték őket), illetve a távirányítható légi eszközök **teljes hiánya** volt az ok, hogy robotok helyett embereket kellett bevetni. A katasztrófa okait vizsgálva derült ki, hogy az atomerőművet kezelő személyzet tagjai egy rosszul megtervezett és még rosszabbul kivitelezett kísérlet folytán **az automata üzemmódú biztonsági rendszereket kikapcsolták!** Paradoxon, hogy egy üzemzavari esetet próbáltak szimulálni.

2 ETIKAI MEGFONTOLÁSOK

2.1 Pszichológiai problémák

*„Az viszont kétségtelen, hogy a robottechnikanak már most is vannak olyan alkalmazási területei, ahol felmerülnek etikai kérdések. Nem csak a hadi és az ipari robotok lehetnek veszélyesek: egy brit kutató szerint komoly pszichológiai kockázattal járnak azok a gépek is, amelyeket egyes ázsiai országokban mind gyakrabban használnak gyermekmegőrzésre és idősekről való gondoskodásra. Dél-Koreában és Japánban legalább tizennégy cég foglalkozik ilyen robotok gyártásával, és Noel Sharkey, a Sheffieldi Egyetem számítástechnika-professzora szerint ez a gyakorlat **előre nem várt kockázatokhoz és etikai problémákhoz vezet. Azokat a gyerekeket, akikre robotok vigyáznak, hosszú távon **káros pszichológiai hatások** érik az **emberi kapcsolatok hiánya** miatt. Majmokkal végzett kísérletek bizonyítják, hogy azok a fiatal egyedek, amelyeket robotok gondoznak, képtelenné válnak a fajtársaikkal való kapcsolattartásra és a szaporodásra, írta Sharkey a Science magazinban 2008 decemberében. Ugyanígy gondot jelenthetnek az időseknek szánt robotok, mint a japán My Spoon (3. kép), amely megeteti a gazdáját, vagy az az elektronikus fürdőkád, amely***

megfürdeti és megszáritja a tolószékes pácienseket, nem beszélve a Matsushita beszélő játékmackójáról, amely időről időre feltesz egy kérdést az idősök otthonában élő ápolottnak, és a reakcióidőből állapítja meg, hogy riassza-e a humán ápolószemélyzetet.”⁵ [8]



3. kép. My Spoon, az etetőrobot [8]

Miklósi Ádám, *Érzelmet a gépekbe!* c. írásából, a fenti problémákat taglaló gondolatmenete: „A közhiedelemmel szemben **a kommunikáció nem pusztán "információcsere", hanem érzelmek "cseréje" is.** Ha két ember beszélget, sok esetben a mondanivalót kísérő érzelmek fontosabbak, mint a mondatok jelentése. A pszichológusok régóta tudják, hogy az érzelmek fokozzák a kommunikáció hatékonyságát. Ezt a felismerést igyekeznek a modern kor szakemberei átültetni az **ember-gép kommunikáció** gyakorlatába. Feltételezésük szerint az ember-gép kapcsolat is sokkal hatékonyabb lehet, ha lehetőség nyílna arra is, hogy a gép és az ember kölcsönösen felismerje a másik érzelmi állapotát.” [9]

Vannak ilyen irányú fejlesztések, ahol az arcfelismerés, az emberi mimika felismerése, ill. utánzása a cél.

2.2 „Lovagiasság”

Idézet a Vadászati Kulturális Egyesület Etikai Bizottsága által kidolgozott **vadászat etikai kódexéből**: „A vadászat végső célja a vad elejtése és birtokbavétele, de nem minden eszközzel és minden áron! A vadászat humanizálódása annyit jelent, hogy esélyt adunk a vadnak és lehetőségeink tekintetében korlátozzuk egymást és magunkat. **Sorozatlövő fegyverekkel tilos és etikátlan vadászni, de az egyébként engedélyezett többlövetű ismétlő fegyverek használatánál is joggal elvárható a töltényszám minimalizálása, azaz az önkorlátozás.** A gépkocsiból, traktorról, kombájnról, helikopterről történő vadászatot nemcsak a törvény, de a jóézés is tiltja. Infratávcsövet, csalihangokat hallató magnetofon-felvételeket, az üzekező állatok ösztöneire ható szagkeltő anyagokat, azaz **a modern technika képességpótló eszközeit az igaz vadász nem alkalmazza, mert a vad istenadta képességeivel csak a vadász saját képességeit, illetve az emberi kitartást, szívósságot és akaraterőt illik szembeállítani.**” [10]

⁵ Az idézetekben található vastagon szedett kiemelések a cikk szerzőjétől (KB)

Az emberek (ellenséges katonák) ellen, a „tiltott, de tanított” **meglepő csapdaként** [11] robotokat alkalmazni nem etikus. Sem fejlettebb robotokat, sem „primitíveket”. Nagyon leegyszerűsítve ide sorolhatjuk a **taposóaknákat** és a **kazettás bombák** szétszórt résztölteteit is. Az ezek alkalmazását tiltó nemzetközi egyezményt még nem minden nemzet írta alá.

2.3 Emberek alkalmazása ⇔ hatékonyság ⇔ minőség

Robotok helyett / mellett emberek alkalmazása etikus is lehet: beléptető rendszereknél a gépek helyett emberek alkalmazása humánusabb. Az automata (gépi) rendszerek mellett alkalmazva, egymást segítve és kölcsönösen kiegészítve a hatékonyság is növekedhet. A munkanélküliség csökkentése is egy fontos szempont.

Magyarországon is használnak nagy teljesítményű, távirányítható robot-fűkaszáló-, ill. vetőgépeket. [12] Ezeket a nagy, meredek felületek fűvesítésénél (pl. gátak, autópályák rézsűi, domboldalak), karbantartásánál használják. (4. kép)



4. kép. Dvořák fűkaszáló gép [13]

A versenykiírásoknál ezzel a modern technikával szemben állnak a fűvesítő brigádok, akik kézzel, jobb esetben kézi vetőgépekkel vetnek, manuálisan, illetve egyszerű gépekkel kaszálnak.

Kézi munkával a **robot-minőség** elérhetetlen, viszont több embernek ad munkát. A támogatások rendszerétől (pl. kedvezmények a munkanélküliek alkalmazása esetén) is függ, melyik technológia a „nyerő”. **Környezetvédelmi szempontok** is közrejátszhatnak, például egy fokozottan védett területen tiltott lehet bármilyen gép használata.

A minőséget másként értékelve, robotokkal csak „**tömegáru**” **minőségű** termékeket lehet előállítani, hiszen emberi irányítás nélkül hiányzik belőlük a kreativitás. Automata üzemmódban a betáplált programjaik szerinti „**klónok**”-at tudnak csak előállítani. A kézművességen túllépve, a művészi munkák egyedisége a **művész személyiségének** „beledolgozása” nélkül nem valósulhat meg. Tehát robot segítségével is elő lehet állítani művészi értékkel bíró alkotást, de csak a művész direkt irányításával.

3 TOVÁBBI SZEMPONTOK

3.1 Ha a számítógép segítségre szorul

„Számos olyan problémakör van ugyanis a számítástechnikában, mely egy gépnek szinte megoldhatatlan, viszont egy ember pillanatok alatt megadja a választ. Kinek okozna például gondot, ha azt kellene eldöntenie, hogy egy adott képen szerepel-e banán? Gondolom senkinek. Viszont ha ezt a feladatot számítógéppel szeretnénk elvégeztetni, akkor speciális programot kellene írunk, mely rengeteg számítás elvégzése után sem tudná egészen bizonyosan megmondani az eredményt. ... Manapság az ember-számítógép interakció a következőképpen működik: az ember megfogalmaz kérdéseket, majd a számítógép a jól feltett kérdéseket hosszas számítások árán megválaszolja. Miért ne lehetne megfordítani ezt a dolgot? Miért ne tehetne fel a számítógép is kérdéseket hús vér embereknek? Az **Amazon Mechanical Turk**-je pontosan ezt csinálja. Biztosít egy olyan programozói felületet melyen keresztül pillanatokon belül kérdéseket küldhetünk az Amazon szervereinek. Ott ezeket a kérdéseket emberek böngészhetik, akik egy kérdés megválaszolása után megkapják az általunk felajánlott díjat. A szolgáltatásnak mindössze 10% közvetítői díja van. ...

```
read (photo);
photoContainsHuman = callMechanicalTurk(photo);
if (photoContainsHuman == TRUE){
    acceptPhoto;
}
else {
    rejectPhoto;
}
```

A fenti program arra keresi a választ, hogy vajon a képen szerepel-e ember. Meghívja tehát az Amazon Mechanical Turk-jét, melynek segítségével pillanatok alatt megkaphatja a kérdéses eredményt.” [14]

3.2 Robotok emberek általi felülbírálása

A **szabad akarat** pozitív dolog, sokan az emberi lét egyik legfontosabb ismérvének tartják. Az **öntörvényesség** ezzel szemben negatív. Nehéz egyértelműen eldönteni, hol húzódik kettőjük között a határvonal.

A gyalogos átkelőhelyeknél sokan már piroson lelépnek a zebrára, mintegy „megelőlegezve” a zöldet, tehát akkor, amikor az autók már lassítanak. Így viszont csökken a **biztonsági puffer**, ami az automata rendszer fontos része. Problémát jelenthet egy forgalmi-rend változás is, amikor például a leforduló sáv is kap plusz egy külön „zöldet”. Bizonytalanságot jelent, hogy mindenki másként értékeli (hangulattól, stressztől függően is) a sárga jelzést, valaki hirtelen fékez, mások még jóval a kereszteződés előtt is „rágáznak”. Több országban, például a szomszédos Ausztriában is, a sárga előtt villogó zöld jelzést vezettek be, a sárga előkészítéseként. Saját tapasztalatból is mondom, hogy ez a megoldás nem jó, mert így jóval meghosszabbodik a fokozottan veszélyes „**hezitálási időszak**”.

Vannak esetek, amikor az automatikusan vezérelt, közlekedési lámpák által szabályozott kereszteződésben a **rendőrök veszik át a forgalom irányítását**. Ez lehet a jelzőlámpák helyettesítése (pl. meghibásodás esetén), de lehet azok felülbírálása is (pl. kormánydelegációk áthaladása esetén). A **pillanatnyi forgalomtól független rendszerek** egy bizonyos közlekedési frekvencia alatt csak fékezik a forgalmat, ezért is kapcsolják ki őket éjjel – kevés input – **alulszabályozott rendszer**. Kamerák, szenzorok beépítésével lehet ezen javítani, de ez nem olcsó. A jelzőlámpás kereszteződéseket egyre gyakrabban váltják le **körforgalommal**. Ez a hagyományos kereszteződéssel összevetve, az emberek számára **egyszerűbb döntési**

feladatot jelent. Rossz döntés esetén sem olyan súlyosak a következmények, a tudatosan kikényszerített alacsonyabb sebességek miatt.

Az automaták ember általi felülbírálása megjelenik ajtóknál, felvonóknál, biztonsági beléptető rendszereknél, stb. is. Néha alig tud elindulni a közlekedési eszköz, mert mindig valaki blokkolja a fotocellás rendszert (hogy még mások be tudjanak szállni), ezzel akár csökkentve is az össz- szállítási kapacitást (frekvenciacsökkenés).

Az első **holdszállás**kor „a leszállást végig nehézségek kísérték, ismeretlen komputerhiba támadt kétszer is, majd a felszín fölött igen alacsonyan kiderült, hogy a simának hitt térség hatalmas sziklával és egy nagy kráterrel tarkított, ami közvetlen életveszélyt jelentett az űrhajósokra nézve. Armstrong végül az egyébként is szűkös üzemanyag intenzív felhasználásával, **kézi vezérléssel** bravúrosan egy biztonságos helyre navigálta a holdkompot...” [15]

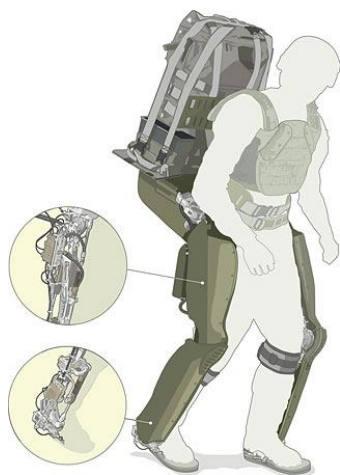
Hasonló esetekben a **túlszabályozás** is problémát jelent, mert a döntésképtelenség miatti kivárási időzavart eredményezhet.

3.3 Emberek „ódzkodása” a robotoktól

Európában az automata sebességváltók elterjedése lassú, pedig sok előnnyel bírnak. Sokáig a magasabb fogyasztást nevezte meg a legtöbb ember legfőbb negatívumként. Az új fejlesztésű kapcsolószekréyeknél már ez nem állja meg a helyét. Sőt! Még a gyakorlatlan vezető is gazdaságosabban, és főleg biztonságosabban közlekedhet önműködő hajtással. Az automata fényképezőgépek megjelenésekor a manuális beállítások lehetősége általános elvárás volt, ma erre csak egy kisebb (szakértő, profi) csoport tart igényt.

A hús-vér emberre első pillantásra megtévesztésig hasonlító (humanoid) „lények” (androidok) taszítanak minket. Hasonló ellenérzés Japánban valószínűleg nem tapasztalható, ezt mutatja a számos robot-fejlesztés, s azok széleskörű támogatottsága.

Mi inkább elfogadhatónak tartjuk az **ember formájú robotok helyett a „robot formájú” embereket**, tehát az emberek képességeit fokozni tudó segédeszközök, kiegészítők pl. exoskeletonok – külső vázak alkalmazását. (5. - 7. kép)



5., 6., 7. kép. „Citius, Altius, Fortius”⁶ [16, 17, 18]

⁶ **citius, altius, fortius** lat, sport az olimpia hármas jelszava: gyorsabban, magasabbra, erősebben [19]

3.4 Biztonság

Az aránylag jól automatizálható / robotizálható vonatkozásban komoly gondot jelentenek a **kábellopások**. Körültekintően tervezett rendszernél persze ez nem okozhat biztonsági problémát, viszont egy létfontosságú rendszer kiesése esetén a közlekedés azonnali leállítását eredményezheti. Humán mozdonyvezető ilyen esetben – ugyan korlátozott sebességgel, de tovább viheti a szerelvényt.

Az emberek egy része hajlamos arra, hogy az automata (akár biztonsági) rendszereket öntörvényűen felülbírálják, „velem nem történhet baj” alapon. Régebben például gyakori volt a szabványos olvadóbiztosítékok huzallal való áthidalása. Megoldást az automata (visszakapcsolható) biztosítékok hoztak.

Az **analóg tachográfok**⁷ manipulálása is aránylag gyakori volt. Ezt megelőzendő, „Az Európai Unió rendeletben (a Tanács 1998. szeptember 24-i 2135/98/EK rendelete) határozta meg a **digitális tachográfok** bevezetését a vezetési- és pihenőidők fokozottabb betartatásának érdekében. A digitális tachográfok kötelező alkalmazása a 3,5 tonna feletti megengedett legnagyobb össztömegű tehergépjárművekre, valamint a 9 főnél több személy szállítására alkalmas és erre a célra szolgáló személyszállító járművekre terjed ki.” [22]

Azok a jó automatikus biztonsági rendszerek, amelyekkel az emberek meg vannak elégedve, ideális esetben nem is tudnak a létezésükről. Tökéletes biztonsági rendszerek azok, amelyeket az emberek, még ha akarják, sem tudják kiiktatni. A csernobili atomerőmű biztonsági rendszere sajnos nem ilyen volt...

4 ROBOTHADVISELÉS

4.1 „Olcsó ragadozó”

Az MQ-1 Predator érzékelő és csapásmérő egységeit az ATK Integrated Systems rászereleli egy személyszállító Cessnára (208B ISR Armed Caravan) [23] (5. és 6. kép) – a kiszolgáltatott (döntéshozásból kiiktatott) pilóta így gyakorlatilag azt sem tudja, miben vesz részt. A civil gépnek látszó repülőgép zavartalanabban, feltűnés nélkül járörözhet. Nem mellékes a rendszer üzemeltetésének gazdaságossága sem. Mindezek ellenére az eljárás erkölcsössége megkérdőjelezhető...



5. kép. Felfegyverzett Cessna [24]

⁷ tachográf = menetíró



6. kép. Predatortól „kölszönzött” érzékelő-dóm [25]

4.2 Helyzetismeret

Hans-Joachim Ruff-Stahl szerint: „a *Situation Awareness*⁸ (SA) fogalmat Dr. Mica Endsley-nek köszönhetjük. Az SA-nak három szintjét különbözteti meg:

- az információ észlelése és gyűjtése
- az információ jelentőségének megértése
- a további fejlődés ebből következtethető előrejelzése (prognózisa)

...
 Ezzel szemben áll az emberi agy behatárolt befogadó-, ill. feldolgozó képessége. Mindenekelőtt az agy soros, tehát lépésről lépésre működő (~töltődő-KB) logikus-racionális kapacitásai lesznek a sokrétű-dinamikus helyzetekben gyorsan túlterheltek. Mindemellett az **emberi agy** főleg a nem racionális, a logikával párhuzamosan futó folyamatoknál nem csak a Situation Awareness egy magas szintjét képes biztosítani, hanem **képes gyorsan és helyesen dönteni anélkül, hogy az indokait meg tudná fogalmazni, vagy ésszerűen le tudná vezetni.**”⁹ [26]

Az érzékszerveink (ízlés, szaglás, tapintás, látás, hallás) által szolgáltatott – sokszor tudat alatti – információk mellett az általános tapasztalatnak, háttértudásnak, intuíció¹⁰-knak van szerepe az ilyen (jó) döntések „sugallatában”. Ezeket nem szabad összekeverni a latens¹¹ kívánalmainkkal, illetve a túlzott aggályainkkal, félelmünkkel. Az emóciók, stressz, „vad” ösztönök általában rossz tanácsadók!

Az automata rendszerek tökéletesen megfelelnek a helyzetismerethez szükséges (ill. nem szükséges) adatok gyűjtésére, tárolására. Sőt, ezeknek a rutinszerű osztályozásukra, előzetes kiértékelésükre is, nagyon hatékonyan támogatva a személyzet munkáját. **A következtetések alapján történő döntések meghozatala viszont az ember feladata marad!** Az ember viszont nem dönthet „gépiesen”, nem hagyatkozhat 100 %-ban a robot-műszerek, robot-algoritmusok által szolgáltatott adatokra (meghibásodás veszélye, rosszindulatú külső beavatkozás, stb.). Az egészséges bizalmatlanság itt erény, természetesen a „józan paraszti ész” határain belül.

⁸ situation awareness=helyzetismeret; Dr. Munk Sándor szerint a helyzetismeret "egy katonai művelet végrehajtási környezetére vonatkozó konkrét tudás." [27]

⁹ az idézetet magyar nyelvre fordította: KB

¹⁰ intuíció – „1. ösztönös megérzés, felismerés 2. élményből táplálkozó megismerés” [20]

¹¹ latens – „lappangó, rejtett, nyíltan nem mutatózó” [21]

A **hagyományos térképolvasás képessége** is nagy segítséget jelent az általános **helyzetismeret tökéletesítéséhez**. Már csak ezért meg kell maradnia ennek a tudásnak, de a globális helymeghatározó rendszerekre különben sem szabad korlátlanul / kritikátlanul hagyatkozni. A civil életben egyre gyakrabban, de már a mentőszolgálatnál is előfordult, hogy rossz helyre navigálta őket a gép: „*A késés oka valószínűleg az volt, hogy egy ideig rossz irányban haladtak a GPS-készülékük hibás útvonaljavaslata miatt...*” [28]

4.3 Fegyverhasználat

Robot helyett ember! A robothadviselés etikai törvénye szerint a robotok ember elleni bevetésekor **mindig az embernek kell a végső döntést meghoznia**, lehetőleg a bevetés minél későbbi / legeslegutolsó fázisában! Ma még nem létezik olyan szintű mesterséges intelligencia, amelyik a robotok (emberek elleni, és más) fegyverhasználatáról felelősségteljesen dönteni tudna. Ezért **a fegyverhasználatról nem dönthet más, csak ember!** Az indokolatlan, nem megfelelő, nem arányos mértékű válaszcsepás miatt történt balesetek miatt a mai fejlettségű robotok nem hibáztathatók. Még azok gyártói, tervezői, programozói, tesztelői, stb. is csak másodlagosan, olyan esetekben vonhatók felelősségre, ha bizonyítottan, az ő emberi mulasztásuk miatti hibás üzemmód, meghibásodás, illetve üzemmód okozott balesetet.

Az asimovi értelemben vett Robot (tudatosan írtam nagybetűvel) létrehozása még sokáig várat magára. A mai legfejlettebb robotok is csak gyermeki szinteken vannak. Büntetőjogi szempontból „értékelhetetlenek” számítanak. Egyes tulajdonságaik ugyan jóval meghaladják az emberét (pl. számolási képességek, gyorsaság, erő, stb.), de az összefüggések felismerésében, a döntéshozatalban, programjaikra (programozók következetességére, tanuló-tesztelésük mélységére) vannak utalva. Új, saját következtetésekre képtelenek. Egy példa: az új állatvédelmi törvény [41/2010. (II. 26.) Korm. Rendelet] szerint tilos az ebet tartósan 4 m-nél rövidebb eszközzel kikötve tartani. Logikus következtetés, hogy hosszabbal lehet. Nem tudom, milyen választ kapnánk, ha megkérdeznénk egy robotot (ill. vezérlő algoritmusát), hogy egy embert milyen hosszú eszközzel lehet kikötni? A normális körülmények között fejlődő kisgyerekek tudják, hogy embert nem lehet megkötni. Tanulással, megfigyeléssel, beleéléssel tesznek szert egyre nagyobb tapasztalatra, egyre inkább kinyílik az „Én”-jük. Egy gép programozója viszont megfélemlíthető az „ezt már egy csecsemő is tudja” alapinformációkról. Nem szabad megfélemlítenünk a magunkkal hozott **ösztöneinkről** sem! Ezeket még magunk sem ismerjük igazán, nem hogy egy gépbe tudnánk táplálni...

A robotrendszerek régebben csak jelezték a veszélyt, ma már önműködően teszik meg az ellenlépéseket. Ezek az ellenlépések a körülmények nem teljes körű kiértékelése mellett veszélyesek lehetnek pl. a civil lakosságra, saját bajtársakra, stb. A robot, ha (számunkra) egyértelműnek számító információt / tiltást nem kap meg, rosszul dönthet! A betáplált logikai kapcsolatai alapján ugyan egyértelműen, de a helyzet megítéléséhez nincs elégséges információ tudatában „embertelen” döntést hozhat...

A nagyon gyors, önműködő fegyvereknél (pl. védelmi elhárító rendszerek) arra kell törekedni, hogy az emberi beavatkozás (leállítás) szükség esetén a lehető legrövidebb időn belül megtörténhessen. Például ha ellenség-barát felismerő rendszer nélkül valaki / valami berepül a „piros” zónába, akkor az automata rendszert ki kell kapcsolni, ill. a zóna határait módosítani kell.

Ki kell küszöbölni a felügyelet nélküli üzemmód (gondatlanság, figyelmetlenség, stressz, túlterheltség, sebesülés, elesés miatti) **lehetőségét**.

Pogácsás Imre szerint az UAV-k jövőbeni elterjedése mellett a földön maradnak a humán erők: „*A kiemelkedő harci potenciállal bíró pilóta nélküli és robotrepülőkkal támogatott hagyományos gyalogság, használva az evolúció által megadatott természetes **humanoid intelligenciát**, a kettő kombinációjával csodákra lehet képes.*” [29]

4.4 Célzott, rosszindulatú emberi beavatkozások

„A közelmúltban történt Irán elleni **kibertámadást** minden bizonnyal mérföldkőként fogja számon tartani a történelem. 2010. szeptember 25-én Irán bejelentette, hogy **Stuxnet** nevű vírussal fertőzöttek ipari létesítményeinek irányítási rendszerei. Ezt a vírust kifejezetten a Siemens által tervezett ipari létesítmények ellen készítették... Abba jobb nem belegondolni, hogy ez milyen következményekkel járhat például egy működő atomerőműben. Egy ilyen vírus készítése komoly ismereteket igényel nemcsak a programozás, hanem az ipari irányításrendszerek területén is. A különösen fontos létesítmények informatikai rendszere általában zárt. Persze a rosszul tervezett vagy fegyelmetlen felhasználókkal működtetett hálózatok rést nyithatnak a világháló felé. ... Jelen esetben valószínűleg egy „**titkos szolga**” szándékosan telepítette a vírust, mely most már önálló életet él. ... Az azonban biztosnak látszik, hogy **a kibertér védelmét nem lehet csak technikai informatikai alapon kezelni.**” [30]

Láthatjuk, hogy ilyen „sebészi” pontosságú támadást csak (szak-) emberek képesek véghezvinni, a rosszindulatú céllal, tömegesen indított **robot-programok** ilyen erre nem alkalmasak. Általában, még mielőtt komolyabb problémákat okoznának, már megvan ellenük a hatékony védelem.

Illetve mégsem? A Robothadviselés 10 konferencián [3] Sipos Marianna és Kovács László a fent említett támadásról egy nagyon részletes előadás (*Stuxnet és ami mögötte van*) keretén belül számoltak be. A többszörös titkosítással és védelemmel rejtett vírus legalább egy fél évig úgy fertőzött, hogy a számítógépek biztonságával foglalkozó cégek nem is tudtak a létezéséről!

5 GYÁRTÁS, FEJLESZTÉS, TESZTELÉS

A sokszor nagyon „kegyetlen-kemény” gazdasági mérlegeléseknél számolni kell azzal, hogy a már létező drága robotrendszerek helyett / mellett / védelmére (!) embereket vetnek majd be.

5.1 Civilizációk összecsapása?

Huntigton¹² korszakmagyarázó, már-már látnoki gondolatai újból és újból visszaköszönnék az élet szinte minden területén.

Clément Ruffier a **Francia robot – kínai munkás** c. cikkében az egyes termelési módokat „*A civilizációk összecsapása?*” kérdésként veti fel. Az automata „hibajelzők” kicselezése: „*feleslegesen mozgatták pl. a kezüket az adott érzékelő előtt, így szimulálva azt, hogy épp egy hiányzó alkatrészt ragadnak meg; feleslegesen betettek valamit egy ládába, hogy egy-egy súlyérzékelőt becsapjanak. Hasonló célból odáig jutottak, hogy különféle tárgyakat fabrikáltak – olykor például egy fémlapot, ha arról volt szó, hogy az egyes alkatrészek behelyezésének ellenőrzésével megbízott mágnes „eszén túljárjanak”. Ilyen trükkökkel e berendezések szakértőivé lettek – azok, akiknek feladata elsősorban teherautomotorok összeszerelése lett volna!*”... A kínaiak, a termelést átvéve: „*Először is, a gyártósort a francia eredetihez képest kevésbé automatizálták, a robotok számát minimálisra csökkentették – tekintettel arra, hogy méregdrágák – és szó szerint túlságosan „megkötik a munkások kezét”. Robotok beállítására csak a kézi műveletek kudarca után került sor.*”... Az egyik szerelősor vezetőjének érdekes megjegyzése, amivel egyelőre a robotok nem sokra jutnak: „*A szabályok olyan útjelzők, melyeket az ember használ ugyan, de sosem lehet szó szerint követni őket.*” –

¹² Samuel P. Huntigton (1927-2008), Legismertebb műve: A civilizációk összecsapása és a világrend átalakulása [31]

„Az ő gépsorának szerelői megtehetik, hogy a főnökség engedélyével eltérnek a szigorú eljárásrendtől – ezt lehetővé teszi az igen kemény ellenőrzési rendszer.” ...

„...a Renault Trucks arra törekedett, hogy a gyártási eljárások beállításával és betartásával megelőzze a működési zavarokat, a Dongfeng a rugalmasságot, a flexibilitást, és a konkrét kihívásokra való gyors reagálást preferálta...” [32]

A Dongfeng vezetője által megfogalmazott – fent kiemelt – szabályokról szóló definícióval a robotok vezérlő programjai nem tudnak mit kezdeni, de nem is szabad megengednünk, hogy ilyen irányba tartson a fejlődésük – fejlesztésük!

A profitorientáltság miatt a **termelés kikerülése kevésbé fejlett országokba** korunk trendjének is nevezhető. Elsősorban a munkaigényes, monoton, veszélyes, környezetre és a munkásokra ártalmas munkák „exportálása” vált divattá. A fejlett ipari országokban érvényben lévő szigorú előírások miatt ezeket a munkafolyamatokat robotokkal kellene elvégeztetni...

5.2 Visszalépés?

Érdekes probléma jelentkezik az új, nemzetközi támogatottságú STOVL¹³ JSF¹⁴ (F-35B) repülőgépek (8. kép) új rendszereinek fejlesztésénél / tesztelésénél: „Már 1990-ben elkezdett a brit Védelmi Értékelő és Kutató Ügynökség DERA (Defence Evaluation and Research Agency) a STOVL kategóriájú repülőgépek új vezérlő rendszerén dolgozni. Tesztplatformként a **kétüléses** ... Harrier T2 (XW175)-öt (9. kép) választották. ...a hátsó pilótaterbe szerelték a teljesen elektronizált FBW (Fly By Wire) irányítórendszert, míg az első fedélzeten megmaradt a hagyományos rendszer. Így a hátsó ülésen a berepülő pilóta tesztelheti az új irányító elemeket, míg az első kabin pilótája segít az összes rendszer megfigyelésével, szükség esetén lekapcsolhatja az elektronikus vezérlést és átveheti a teljes irányítást a gép fölött. A VAAC Harrier az **egyetlen STOVL repülőgép, amelyik rendelkezik ezekkel a képességekkel**... Különféle, hosszan tartó teszt sorozatok után „2001. június 1-én bejelentette a QinetiQ vállalat, a DERA ügynökég utódcége, hogy a VAAC Harrier segítségével megkezdte az **automatikus visszatérés rezsimjének** a tesztelését. ... Ez még csak az első lépés volt az új JPALS (Joint Precision Approach Landing System) megközelítő és leszálló fejlesztési programban a STOVL kategóriájú repülőgépek számára. A jövőben ez a rendszer teszi majd lehetővé a repülőgép-anyahajók fedélzetére történő teljesen automatikus leszállást. ... Az új technológiának a jövőben érvényesülnie kellene a (hajó-) fedélzeti pilóta nélküli eszközöknél is.”¹⁵ [33]



8. kép F-35B [34]



9. kép Harrier [35]

¹³ STOVL- Short Take Off and Vertical Landing = rövid kifutásra és függőleges leszállásra alkalmas (repülőgép)

¹⁴ JSF- Joint Strike Fighter = Közös Csapásmérő Vadásziparrepülőgép

¹⁵ az idézetet magyar nyelvre fordította: KB

A bizony már eléggé „öregecskedő” Harrierek tehát még mindig kitűnő szolgálatot teljesítenek. Vészesen közeledő kivonásukkal viszont megszűnik ennek a biztonságos, pilótás-robotos tesztelésnek a lehetősége, mivel **a JSF-ek csak együlésesek**. Nem lesz meg a lehetősége annak, hogy a fedélzeten lévő, a gép minden rezdülését érző-értő ember időben és hatékonyan beavatkozhatson. Pozitívum, hogy emberélet ugyan nem lesz veszélyeztetve, viszont nem lehet „fázisokban” tesztelni – mindennek működni kell már az első felszálláskor. A tesztek így törvényszerűen elhúzódnak, hiszen egy repülőgép esetleges elvesztése (pl. az F-35B esetében) állam-költségvetési tételt jelenthet... A tesztek „karcúsítása”, leegyszerűsítése (pl. az állandó időhiány miatt) viszont a rendszer biztonsága ellen dolgozna. A berepülő pilóták különleges státusszal bírnak, óriási tapasztalattal rendelkeznek, az új gépek minden porcikáját ismerik. Egy először felmerülő hiba esetén is a pillanat tört része alatt kell reagálniuk – erre a robotok képtelenek. Hiába sokkal gyorsabbak, ha a programjaikban, memóriájukban nem szereplő új problémát esetleg nem is érzékelik...

6 MIKOR NEM HASZNÁLUNK / NEM HASZNÁLHATUNK ROBOTOKAT?

A fenti fejezetekben ismertetett példák alapján összefoglalom az egyes szempontokat, befolyásoló tényezőket:

- nincs
- van, de nem megfelelő (pl. teljesítmény, védettség, energiaigény)
- az adott terepre nem megfelelő a terepjáró képessége, akadályleküzdő képessége
- drága, üzemelési költségek
- össz- gazdaságosság (+karbantartási költségek, programfejlesztések, stb.)
- élettartam
- hibaszázalék
- az elvégzett munka minősége
- a gép számára megoldhatatlan problémák
- részfeladatokra szabott programokat kellene számára kifejleszteni
- emberek foglalkoztatása
- támogatások rendszere
- társadalmi elfogadottság
- környezetvédelmi szempontok
- károsanyag-kibocsátás ⇔ zárt tér
- taktikai megfontolások
- felderíthetőség (zaj, fény, méretek, más árulkodó jelek)
- engedélyeztetési problémák
- ember felügyelete szükséges
- pszichológiai problémák
- **biztonsági szempontok**

ÖSSZEZÉS, KÖVETKEZTETÉSEK

Már ma, úgy a civil-, mint a katonai célú robotfejlesztések Achilles sarkaként jelenik meg a biztonság kérdése. Többkörös / többszintes biztonsági intézkedésekkel kell elérnünk, hogy a gépek, azok vezérlő programjaik, a be- és kikapcsoló gombjaik mindig az emberek felügyelete alatt maradjanak. Az ember viszont ne tudja önhatalmúan kiiktatni az automatikus biztonsági rendszereket. Ameddig felhasználóként, felelőségünk teljes tudatában döntünk a mindenkori önműködő rendszerekről, a hozott „robottörvényeket” betartjuk és betarttatjuk

(természetesen a robotokkal is), békében élhetünk együtt az újabb- és újabb generációs / egyre fejlettebb segítőinkkel.

A profitorientált gazdasági mérlegelések miatt számolni kell a termelés további exportjával, olyan országokba, amelyekben az ipari robotok helyett embereket alkalmaznak. A „civilizációk összecsapása” a másik oldalon azt is eredményezheti, hogy országok – amelyek nem tudják kiaknázni a robothadviselés nyújtotta lehetőségeket – még inkább kiszolgáltatott helyzetbe kerülnek.

Közismert, hogy „tankokkal nem lehet békét csinálni”, ezt tovább gondolva: „robotokkal még kevésbé”. Az ember kapcsolatépítő- békítő szerepe tehát megmarad, a robotok viszont hatékony segítői lehetnek.

Ember helyett robot? Az eddigieket összegző válaszom: Igen, de sohasem szabad szemünk elől téveszteni: A gépek vannak értünk, és nem mi a gépekért. Nem szabad engednünk, hogy ez bármikor is megforduljon, hogy végső esetben a robotok dönthessenek például a robothadviselés etikai kérdéseiről! => **Robot helyett ember!**

Várhegyi tanár úr az előadásom utáni szünetben félrehívott, és jótékony tanáccsal látott el, mely szerint: Rosszul tettem fel a kérdést, nem emberek és robotok között kell döntenünk, hanem emberek, illetve **robotok ÉS emberek** között... Mindig így legyen!

Hivatkozott irodalom

(Az internetes hivatkozások utolsó letöltési dátuma: 2010. 11. 27.)

- [1] K.B. A robothadviselés etikai kérdései I. Harci robotok; 2009. december
http://hadmernok.hu/2009_4_koleszar2.pdf
- [2] K.B. A robothadviselés etikai kérdései II. Katonai erkölcs; 2010. március
http://hadmernok.hu/2010_1_koleszar.pdf
- [3] <http://robothadviseles.hu/robot10.html>
- [4] Play film Discovery Communications, Inc. Corbis-Syigma – MMVI;
<http://www.youtube.com/watch?v=XZYbP50CG44>
- [5] Робот СТР-1 / Фото: Специализированный транспортный робот дезактивирует кровлю ЧАЭС <http://chernobyl.in.ua/robot-str.html>
- [6] Sz.n. Bionika; 2010.08.29. <http://hu.wikipedia.org/wiki/Bionika>
- [7] Photo: © Igor Kostin/NOVOSTI - Liquidators on the roof of Reactor 3
<http://www.chernobylee.com/articles/chernobyl/interview-with-a-chernobyl-liquidator-sergei-b---part-i.php>
- [8] (anarki) Újra kell írni a robotika három törvényét; 2009. július 28.
http://index.hu/tudomany/2009/07/28/ujra_kell_irni_a_robotika_harom_torvenyet/
- [9] Miklósi Ádám: Érzelmet a gépekbe! 2010.09.02.
<http://hetivalasz.rcom.hu/tudomany/erzelmet-a-gepekbe-21972/>
- [10] Békés Sándor, dr. Bod Lajos, dr. Bán István és Homonnay Zsombor; Megjelent 1998-ban a Magyar Vadászlap januári számában.
<http://www.vadasz.info.hu/etika/etikaikodex.html>
- [11] Pataky I. Címszavak és gondolatok – ismét a katonai etikáról; 2007.6.12.
http://www.regiment.hu/hirek/kiadvanyok/uj_honvedsesegi_szemle/cimszavak_es_gondolatok_

- [12] Barta BT cég honlapja; Rádió távirányítású fűkaszáló gép; <http://www.spider-barta.hu>
- [13] Photos of Spider in action. 2010.04.27.
http://californiaspidermower.com/?page_id=121
- [14] Juhász Attila: Mesterséges mesterséges intelligencia; Linuxvilág, 2006.október, Kiskapu Kft, p. 13; http://www.linuxvilag.hu/content/files/cikk/69/cikk_69_13_14.pdf
- [15] Sz.n. Apollo-Program / A Hold meghódítása; 2010.11.24.
<http://hu.wikipedia.org/wiki/Apollo-program>
- [16] Shatchman N. Exoskeleton Strength; 2004.12.12. Copyright 2004 The New York Times Company; <https://www.nytimes.com/2004/12/12/magazine/12EXO.html>
- [17] (Bharat) Raytheon's Sarcos XOS 2 military exoskeleton adds superhuman powers / Raytheon Sarcos XOS 2 exoskeleton Picture Gallery 2010.09.29
<http://www.gizmowatch.com/entry/raytheons-sarcos-xos-2-military-exoskeleton-adds-superhuman-powers/>
- [18] gd: Lockheed Martin HULC robotic exoskeleton will operate longer; 2010.01.22.
<http://www.robaid.com/bionics/lockheed-martin-hulc-robotic-exoskeleton-will-operate-longer.htm>
- [19] Idegen szavak és kifejezések szótára, Szalay Könyvkiadó Kisújszállás ISBN 963 237 203 8; p. 95
- [20] U.o. p. 238
- [21] U.o. p. 287
- [22] Sz.n. A tachográfrendelet változásai; SatNet Kft. ©; 2006.06.15.
<http://www.cegesauto.hu/cikk/54>
- [23] Lukáš Visingr: Turbovtulové bojové letouny na vzestupu (Turbólégcsavaros harci repülőgépek emelkedőben/terjedőben); ATM/Praha, ISSN 1802-4823; 9/2009 p. 45
- [24] (Aleks) Cessna AC-208B Combat Caravan – Iraqi Air Force (IqAF) Sobchak Security; 2010.04.15. <http://sobchak.wordpress.com/2010/03/15/ac-208b-combat-caravan-iraqi-air-force/>
- [25] The Aviation Forum; (Grey Area) 2010.08.11.
<http://forum.keypublishing.com/showthread.php?t=102501>
- [26] Hans-Joachim Ruff-Stahl: Der menschliche Faktor im zukünftigen Kriegsbild; Strategie und Technik, Juni 2008; p. 46
- [27] Dr. Munk Sándor: Helyzetismeret-bázisok a katonai vezetésben, helyzetinformációk gyűjtése és feldolgozása. Tanulmánygyűjtemény, válogatás a HM 2001. évi kutatási eredményeit összegző tanulmányokból, pályázatokból, Budapest, ISBN 963 7037 44 6, p. 151
- [28] Sz.n. Hibázott a GPS, eltévedt a mentő, meghalt a beteg; 2010.10.08.
http://www.hirado.hu/Hirek/2010/10/08/20/Tevedett_a_GPS_eltevedt_a_mento_meghalt_a.aspx
- [29] Pogácsás Imre: A pilóta nélküli repülőeszközök, avagy egyenes út a robothadviselésig? Repüléstudományi közlemények 2008/2
http://www.szrft.hu/rtk/folyoirat/2008_2/2008_2_Pogacsas_Imre.html
- [30] Hajdú Ferenc: Kiberháború; Élet és Tudomány 2010/43, ISSN 0013-6077, p. 1347

- [31] Huntington, Samuel P. A civilizációk összecsapása és a világtrend átalakulása, Európa Könyvkiadó Kft. 2005 ISBN 963-07-7665-0
- [32] Clément Ruffier: Francia robot – kínai munkás; A szerző, Clément Ruffier, szociológus. A szöveg egy szociológiai és társadalomtudományi doktori értekezés kivonata, melynek címe: Sociologie de la carrière des objets techniques – Le cas du camion dans le transfert de techniques entre la France et la Chine (A műszaki tárgyak útjának szociológiája – A teherautó esete a Franciaország és Kína közti technológia-transzferrel). Lyon, 2008. Fordította: Sipos János és Huszein Evin
http://www.magyardiplo.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=153:francia-robot-kinai-munkas&catid=52:2010-január&Itemid=28
- [33] Keijsper Gérard: Harrier pro JSF (46-48) přel. Soušek Tomáš ATM 2010/4, pp. 46-48, Aeromedia Praha, ISSN 1802-4823
- [34] Diaz Jesus: The History Behind the F35-B Vertical Lift: from Napkin to First Supersonic Plane, 2008.04.22. <http://gizmodo.com/382151/the-history-behind-the-f+35b-vertical-lift-from-napkin-to-first-supersonic-plane>
- [35] Vic Flintham: Hawker Harrier; XW175, the second development T Mk 2
http://www.boland-devries.nl/dinkies/_reals/harrier.htm