



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Gyártástudomány és -technológia Tanszék

Különleges robotok és robot alkalmazások

*Védelmi, biztonságtechnikai és mentési feladatokra
alkalmazott robotok*

Összeállította:

Tóth András ügyvivő szakért

Előadásvázlat

- Történelmi visszatekintés és a közeljövő
- Polgári és katonai feladatok
- Kulcsrövidítések: CBRNE és U*V
- Az autonómia fogalma és meghatározása
- Etikai kérdések (nemcsak katonai robotokkal kapcsolatos)
- Védelmi, mentő és biztonságtechnikai robotok Magyarországon
- Tanszéki kutatás-fejlesztési és innovációs projekt: RESCUER



Bevezető gondolatok

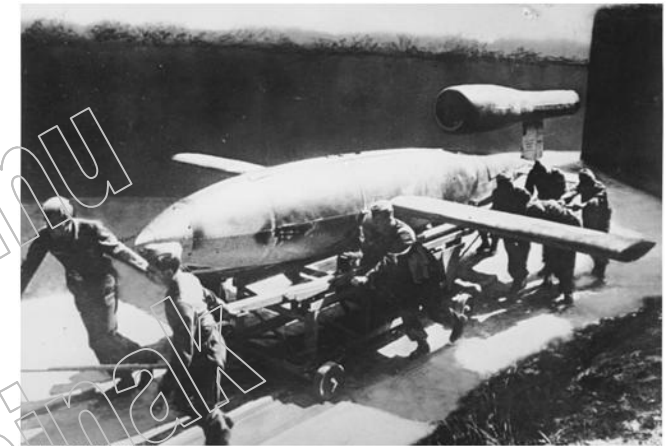
- A háborúk mindig katonák (élőerő) és alkalmazott technika ütköztetését jelentik (hajítódárdától és parittyától az infokommunikációs rendszerek megbénításáig)
- A XX. Századtól kezdődően az emberi érzékelési-beavatkozási-döntési képességeket meghaladó technika nemcsak harci, de természeti, polgári, ipari, közlekedési katasztrófahelyzetekben is az emberi életet és egészséget megóvó különleges robotok kifejlesztését tették lehetőségek .
- Realitás: a robotkutatásokat leginkább a hadseregek finanszírozzák.
- 2006. évben mintegy 300 PackBot típusú szárazföldi robotot alkalmazott - elsősorban tűzszerész és felderítő feladatokra – az Amerikai Hadsereg Irakban és Afganisztánban. 2003. óta 7000 robotrepülőgépet és további 12 000 szárazföldi járművet állított hadrendbe az USA.
- Az Egyesült Államok és Németország mellett 41 állam dolgozik harci robot járműveken. Köztük van Izrael, Irán, Oroszország, Svédország és Dél-Korea.
- Az USA-ban már több harci robotrepülőgép-vezetőt képeznek ki, mint hagyományos pilótát
- A legtöbb fejlesztésnél (pl. UAV-k esetében) a megfelelő szabályozásokat (szabványosítást) megelőzik a tesztek, demonstráló repülések, próba-bevetések.
- A műszaki képzés alkalmazott területe a hadmérnöki képzés: 1950 és 1957 között *Hadmérnöki* Kar működött a Műegyetemen, a tanszéknek jelenleg is vannak fegyverfejlesztéssel kapcsolatos tárgyai.

Robotosítás előnyei katonai repülésben

- Figyelemre méltó és jelzésértékű az a tény, hogy Bush elnök elrendelte, miszerint az amerikai légierő állomány-struktúráját 10 éven belül át kell alakítani a következő arányokra:
- 33 % pilótavezetésű repülőgép-állomány,
33 % pilótavezetésű helikopter-állomány,
33 % pilóta nélküli repülőgép-állomány.
Ez utóbbiak összetétele (UAV+UCAV) 20-30 éven belül jelentős mértékben eltolódhat a pilóta nélküli harci repülőgépek (UCAV) javára!
- A pilóta nélküli harci makrorobotok (UCAV) számos kedvező paraméterrel rendelkeznek a hasonló feladatú, normál harci repülőgépekkel szemben:
 - Méretük és helyfoglalásuk 1/3-a a harci repülőgépeknek. Az UAV+UCAV méretbeli paramétere rendkívül előnyös a helyszükében lévő repülőgép-hordozók esetében, amikor egy normál fedélzeti vadászgép helyére három csapásmérő UCAV-ot lehet elhelyezni, miáltal az anyahajó csapásmérő-képessége megháromszorozódhat.
 - A pilóta és kiszolgáló eszközeinek elhelyezésére szolgáló rakteret más hasznos teher számára lehet felhasználni.
 - A pilóta 3-4 G sebességi túlterhelésnél nagyobb tartósan nem képes elviselni, míg az UCAV 10-20 G terhelést is könnyen elvisel, ezáltal igen gyors manőverekre képes, vagyis jelentős légi manőverfőlény képességre tesz szert a hagyományos repülőgépekkel szemben.
 - Kezelő kiképzési költsége és a sérülés/elvesztés kockázata.
 - A légi harci makrorobotok ára 1/10-e a vadászgépek árának (egy Predator ára kb. 4 millió dollár, egy F-16 ára kb. 40 millió dollár). Ez az árviszony még jobban alakul az UCAV-ok javára, ha az F-22-es szupergépekkel hasonlítjuk össze (Egy F-22-es beszerzési ára az előzetes számítások szerint kb. 80 millió dollár lesz).
- Más területeken is érzékelhető az általános feladatú, pl. felderítő pilótanélküli makrorobotok feladatbeli és számbeli alkalmazásának növekedése. Az amerikai haderőben, pl. hadászati (globális), hadszíntéri (összhaderőnemi), hadműveleti (hadtest), harcászati (hadosztály, és már a dandárnál is!!) szinten egyaránt alkalmazzák ezeket az eszközöket. Más országok esetében - nyilvánvalóan anyagi erőforrások hiányában - kevesebb területen és kisebb számban, de használnak pilóta nélküli eszközöket (UAV-t). Francia, brit, olasz vonatkozásban hadtest szinten és a tűzérfelderítésnél, német vonatkozásban a tűzérfelderítés területén. Izraelben - az ország helyzetéből adódóan - a katonai vezetés minden szintjén alkalmaznak pilóta nélküli eszközöket. Ausztráliában megkezdtek olyan pilóta nélküli eszközök gyártását, amelyeknek motorja elfordíthatók, ezáltal a helikopterekhez hasonlóan függőlegesen is képesek fel- és leszállni, ami a repülőgép-hordozók és más hadihajók esetében igen fontos szempont.
- Robotok és a „game industry”.

Történelem: az első katonai robotok

- UAV: I. VH., 1916., Egyesült Királyság, Aerial Target, távirányított gyakorló cél
- UAV: II. VH., 1941., Németország, V-1, 850 kg robbanóanyag célba juttatása
- UGV: II. VH., 1940., Németország, Goliath, 50 kg robbanóanyag célba juttatása
- UGV: II. VH., 1944., Szovjetunió, Teletank, 1500 m-ről, párhuzamosan haladó tankból irányították



Jövőkép 2050-ig



M 240, M 16
géppisztollyal
felszerelt SWORDS

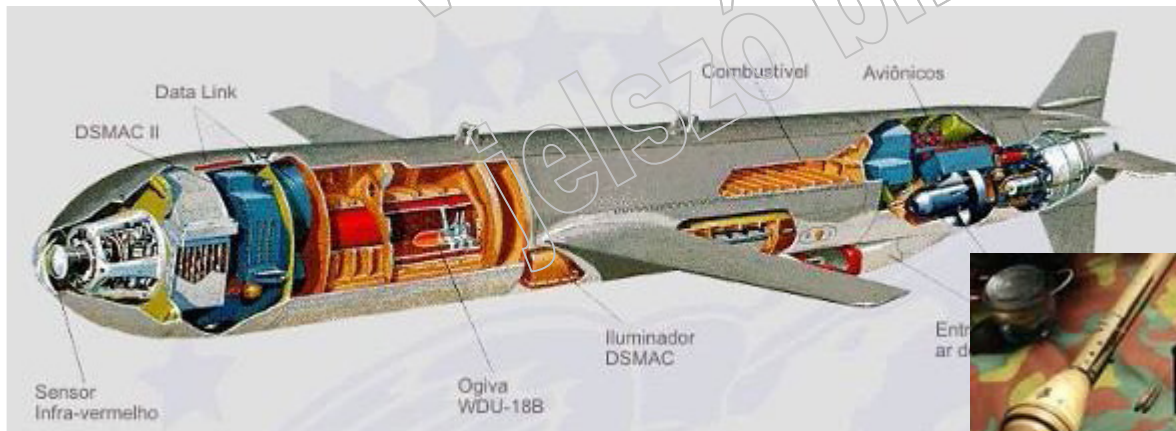


X-47B típusú harci
UAV: Szárny fesztáv: 18,9 m
Rep. csúcs magasság: 12 000 m
Hatótávolság: 6500 km
Precíziós bomba
Levegő-föld rakéta

Forrás: Gácsér Zoltán

Mi a katonai robot? (Definíció szerint szervizrobot?)

- Külső (értsd: emberi) vezérléstől független önállóan működő (autonóm) gép, amely a környezetét észlelni és arra reagálni képes. Lehet teljes, illetve részleges távműködtetésű rendszer. Feladatukat a „DDD”- dull, dirty, dangerous = unalmas, piszkos, veszélyes szavak jellemzik. Például:
 - Robotrepülőgépek ☒
 - Az automata fegyverek ugyan „önműködőek”, de nem autonóm fegyverek ☒
 - Taposóaknák – „áldozat által iniciált” ☒
 - „Intelligens” aknák ☒



Forrás: Koleszár Béla: Katonai robot etika

Állatok és robotok

- Málhahordó robot („BigDog”, 106 kg saját tömeg, 150 kg terhelhetőség, 7 km/h sebesség, kiváló terepjáró képesség, benzinmotoros energiaellátás)
- Kutyák, delfinek, távirányított patkányok, rovarok-méhek szenzorként való alkalmazása.
- Az aknamezőn táposóaknak után szimatoló mongúzokat „sétáltató” robot



Robotok csoportosítása

Alkalmazási területük szerint:

- polgári felhasználású robotok
- katonai felhasználású robotok

Alkalmazási környezetük szerint:

- szárazföldi robotok (UGV)
- légi és űr robotok
- vízi és víz alatti robotok
- kétéltű robotok



2011. 11. 21.

Robotok csoportosítása

Méretük szerint:

- makro robotok
- kis méretű robotok
- mini robotok
- mikro robotok
- nano robotok

Feladatuk szerint:

- felderítő robotok
- őrző-védő robotok
- riasztó-jelző robotok
- harci robotok
- kutató-mentő robotok
- aknamentesítő robotok
- szállító robotok
- kísérő robotok

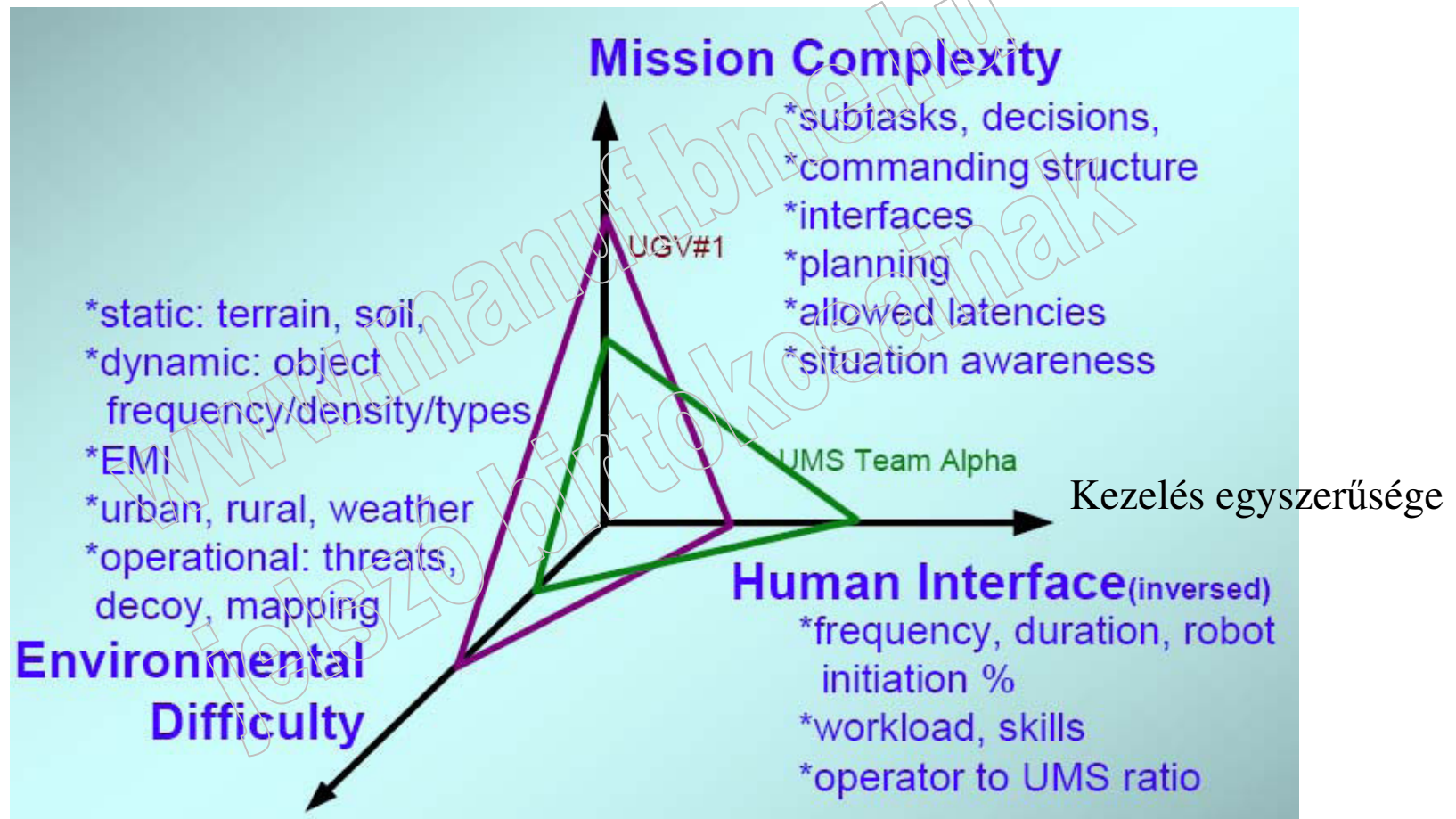
UAV (Unmanned Aerial Vehicle) – Hatótávolság szerint

- Közvetlen pilóta nélküli repülőeszköz, amelynek hatótávolsága nem nagyobb, mint 150 km és maximum 6 órás időtartamot tud egyhuzamban a levegőben tölteni.
- Kis (rövid) hatótávolságú ... legalább 150 km és 8-12 órás ...
- Közepes hatótávolságú ... 650 km és minimum 12 órás ...
- Nagy hatótávolságú ... legalább 650 km és mintegy 24 órás ...



ALFUS szerinti háromdimenziós KKK autonómia fok (Környezet-Küldetés-Kezelés)

Küldetés összetettsége



Környezeti bonyolultság

Forrás: NIST, "Autonomy Levels For Unmanned SYstems (ALFUS) Framework. Volume II," 2007

Robotok fegyverhasználatának az ellenőrzés foka szerint

- Teljes (ember általi) ellenőrzés: - Önműködő tűzvezetés kizárva (csak a kezelőszemélyzet lőhet)



Robotok fegyverhasználatát az ellenőrzés foka szerint

- Részbeni ellenőrzés (MITL - **Man In The Loop** ~ ember a (döntési) hurokban): - Automatikus tűzvezetés emberek általi ellenőrzése. Ha szükségesnek tartja, a kezelő be tudjon azonnal avatkozni.



Robotok fegyverhasználatát az ellenőrzés foka szerint

- Ellenőrzés nélküli (ill. az időbeni / online ellenőrzést kiváltó megelőző ellenőrzés): - automatikus csapás előtti (állandó) ellenőrzés: A rendszer gyorsasága miatt a kezelő személy reakcióideje túl lassú ahhoz, hogy hatékonyan (időben) közbe tudna avatkozni. Lődd ki és felejtse el! Tüzelj és felejtse el!



Robotok fegyverhasználat az ellenőrzés foka szerint

- Robot ellenőrzi az embert!
 - Ellenség-barát rendszerek - lövés-gátló.
 - Illetéktelenek fegyverhasználat megelőző identifikációs rendszerek.



Védelmi, mentő és biztonságtechnikai robotok Magyarországon

Tűzszerész robot műszaki-üzemeltetési követelményei

- Hossza (manipulátor kar nélkül): 1250-1350 mm
- Szelessége (manipulátor kar nélkül): 650- 750 mm
- Mászó képessége: min: 450 mm
- Sebessége: 0 - min 5 km/h között fokozatmentesen változtatható legyen
- Szabad has magassága: min: 85 mm
- Meghajtó motor: elektromos 24V
- Tápegység: min: 24V 35Ah gél-cellás akkumulátor csomag Legyen alkalmas 3 üzemóra munkavégzésre egyszeri feltöltéssel.
- Saját tömege: 210-250 kg
- Vezérlő egység tömege: max: 18 kg
- Járószervezete: Csukló szerkezetes gumiláncalp es gyorsan leszerelhető gumikerekek. A gumikerekek szerszámot nem igénylő gyors kioldásúak legyenek
- Lépcsómászó képessége: min: 400 mm
- Árokáthidaló képessége: min: 500 mm

Beavatkozó típusú tűzszerész robot műszaki-üzemeltetési követelményei

- Manipulátor kar legyen képes a megfogószerkezet folytonos forgathatóságára. A megfogószerkezet cserélhető szerelvényű legyen. A megfogószerkezet legyen képes min: 0-300 mm zárás-nyitása, 0 - 227 N megfogási erő létrehozására. Legyen ellátva cserélhető kábelvágó, vezeték nélküli körfűrész, vezeték nélküli szűrőfűrész, vezeték nélküli fúrógép szerelvénnel és világítással. (A karon legyen kettős tartozék szerelvény tartó. A robot több fajta manipulátor karral is felszerelhető legyen.)
 - sebessége: változtatható sebesség
 - gémkinyúlása (*a járószerkezettől*): min: 1300 mm
 - gém elfordulása (*jobbra, balra*): min: 90°
 - teherbírása (*max. gémkinyúlásnál*): min: 10 kg
 - alkalmazása: fogás, emelés, forgatás, szállítás
 - szabadságfoka: min: 7
 - a karra szerelt 10x optikai zoomos munka kamera
- Legyen ellátva színes megfigyelő-panoráma kamerával, amely rendelkezzen világítással, min. 26x optikai zoommal, továbbá 360 ° -ban forgatható és 180 ° -ban dönthető legyen.

Magyar Honvédség

- ANDROS F6A típusú tűzszerész robot



Magyar Honvédség

- TR 0906 Telerob TELEMEX típusú tűzszerész robot



Magyar Honvédség

- Skylark-I LE típusú repülőgép (UAV, 9 db)



Magyar Tűzoltóság

- Szendrő város hivatásos tűzoltóságán 2006. augusztus 14-én, elsőként a világon állítottak szolgálatba tűzfelderítésre készült kisméretű pilóta nélküli repülőgépeket.



SG-Max Robotics (Budaörs)

ŐRZŐ-VÉDŐ ROBOT

Adott terület őrzés-védelmére alkalmas, kül- és beltéren egyaránt használható, önállóan közlekedő, lövegtorony-nyal ellátott négykerekű terepjáró. Differenciál hajtású, ami rendkívül jó manőverező képességet biztosít. Mind-egyik kereket külön DC motor hajtja. 20-25 km/h sebességre képes. GPS navigációval és GSM kommunikációval rendelkezik. Kamerákkal, ultrahangos érzékelőkkel, mikrofonnal, hangszóróval, infra érzékelővel, reflektorral van felszerelve, éjszaka is lát. Alkalmas mozgó célpontok követésére, célzására és eltalálására. Vizuális információk alapján képes a célokat megkülönböztetni. A terepjáró platform és a lövegtorony egymással kommunikáló külön egység. A löfegyver (airsoft, paintball) emberben marandó károsodást nem okoz.

MŰSZAKI ADATOK:

Méret:	1050x820x1500
Önsúly:	150 kg
Fegyver hatótávolság:	15 m
Váz:	Acéltövzvet
Sebesség:	max. 20-25 km/h
Hajtás:	Differenciális hajtás, külön DC motor mindegyik kerékhez
Energiaigény:	36 V álló, nyugalmi állapotban: 1 A átlagos mozgás esetén: 8 A csúcsterhelés alatt: 12 A
Kommunikáció:	CAN 2.0 / Wi-Fi / GSM
Kiegészítők:	Töltő kábel, + akkumulátorok, CAN kábel, dokkoló
Üzemidő:	24 óra folyamatos
Környezeti igény:	Átlagos ipari kültéri
Szoftvertámogatás:	Vezérlő terminál, robot platform parancsok leírása



Etikai kérdések

Etika (vadászat)

- A legősibb emberi tevékenységek egyike - ösztönök, hagyományok, törvények
- Céljait, módszereit és kereteit a mindenkori politikai társadalmi és gazdasági viszonyok határozzák meg.
- Vadászat etikai kódexéből: „Kiképzetlen, engedetlen kutyákkal tilos és etikátlan is vadászni.”
- A fegyverviselés és a fegyverhasználat alapkövetelménye a tökéletes hozzáértés és a kiegyensúlyozott, szilárd erkölcsiség.



Forrás: www.vadasz.info.hu/etika/

Háború és jog

A nemzetközi jogban a háborúzásnak csak két megengedett formája létezik:

1. védelmi háború, amikor az egyik nemzetet v. országot egy másik megtámadja, akkor a védekező országnak joga van megvédeni magát.
 2. Az ENSZ Biztonsági Tanácsa által jóváhagyott háborúk, amelyekben az ENSZ együttesen lép fel egy ország ellen. Ezeknek egyik példája a koreai háború vagy számos békefenntartó és béketeremtő ENSZ misszió.
- A nemzetközi jog részét képező nemzetközi hadi- és humanitárius jog a hadviselés és a háborúzás számos aspektusát igyekszik szabályozni, ezek része például a genfi egyezmények, amelyek a háborúban bevethető fegyvereket és a hadifoglyokra vonatkozó bánásmódot szabályozzák.
 - ...de Henfried, Münkler (2004.). „Háborúban vagyunk? Terroristák, partizánok és a háború új formái” (pdf). Politikatudományi Szemle (3.), p. 59-69.

Forrás: hu.wikipedia.org/wiki/H%C3%A1bor%C3%BA#H.C3.A1bor.C3.BA_sab.C3.A1lyoz.C3.A1sa

Etika és filozófia

- Tóth Lóránd: Katonai túlélésről c. jegyzetében a csapdákról ír: „A legősibb vadászeszköz, amelyet még ma is széles körben használnak a túlélő katonák... A Genfi Egyezmény tiltja ugyan a meglepő csapdák alkalmazását, de mégis szinte minden jelentős hadseregben oktatják az elkészítésüket.”
- Pataki Iván szerint: „A katona helyzete mindenekelőtt határhelyzet, a moralitás szempontjából egyetlen vaskos kérdőjel, hiszen határhelyzetekben (tetszik – nem tetszik), tényszerűen igenis eltolódik a morál. Kérdésem éppen ez: Eltolódhat-e a morál, akár a határhelyzetekben is? Hiszen miféle morál az, ami épp csak addig tart, amíg először komolyan szükség volna rá?
- Kant kitart a „mindig és kivétel nélkül egyetlen törvény” elve mellett, ráadásul hangsúlyozza a kivétel nélküliség fontosságát.
- Lukács – ellenkezőleg – azt mondja, „ha komoly érv merül fel, igenis változtatnunk kell”.

Etika és az emberi képességek

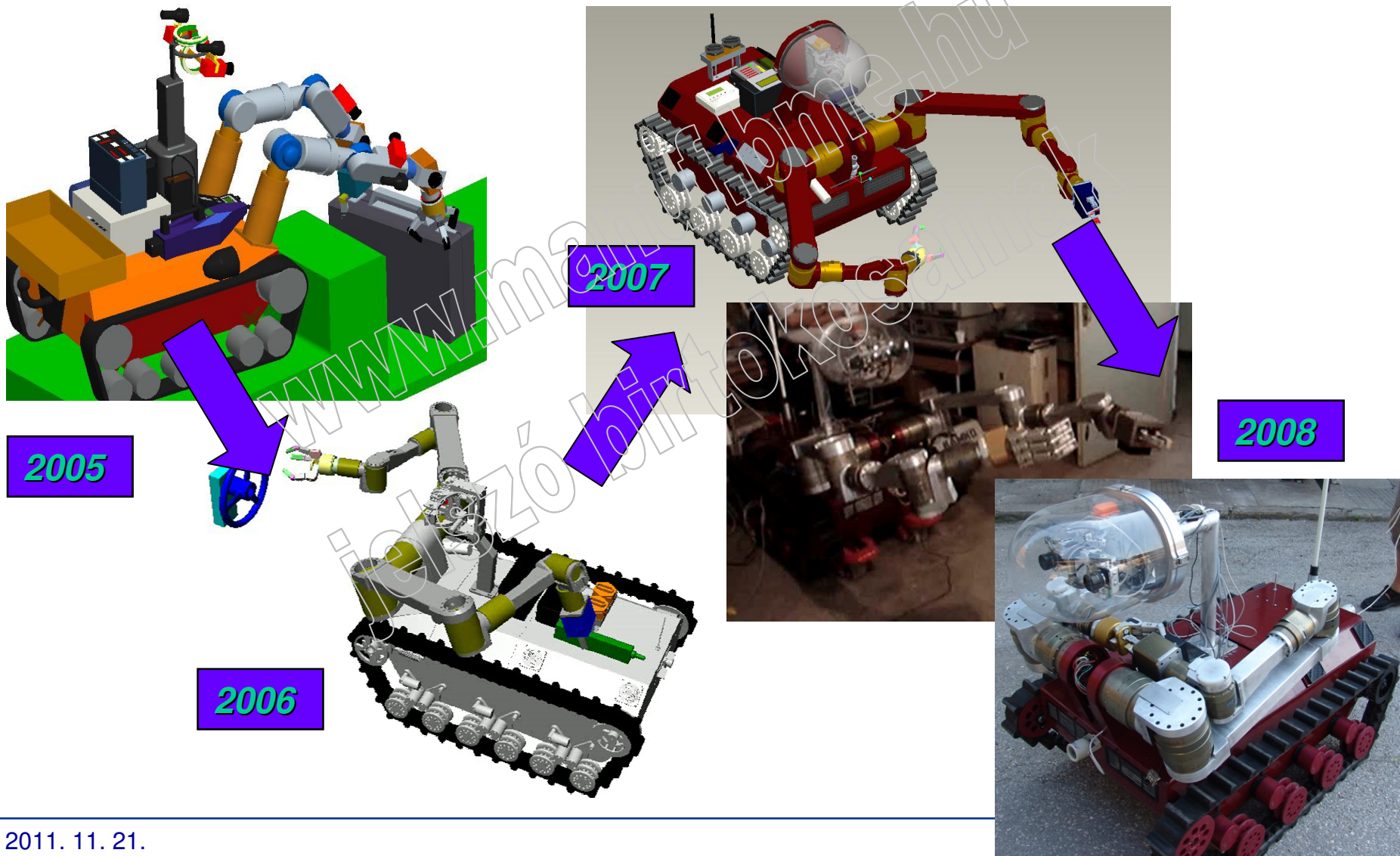
- Az „emberi tényező” kiiktatása bizonyos esetekben előnyös – pl. egy atomerőmű vezérlésénél.
- Etikusabb robotokra bízni egyes bonyolult, veszélyes, ill. nagyon gyors rendszerek irányítását (pl. űrhajózás, légelhárító rendszerek, stb.) Mars misszió?

Isaac Asimov: a robotika három törvénye

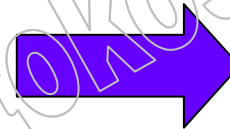
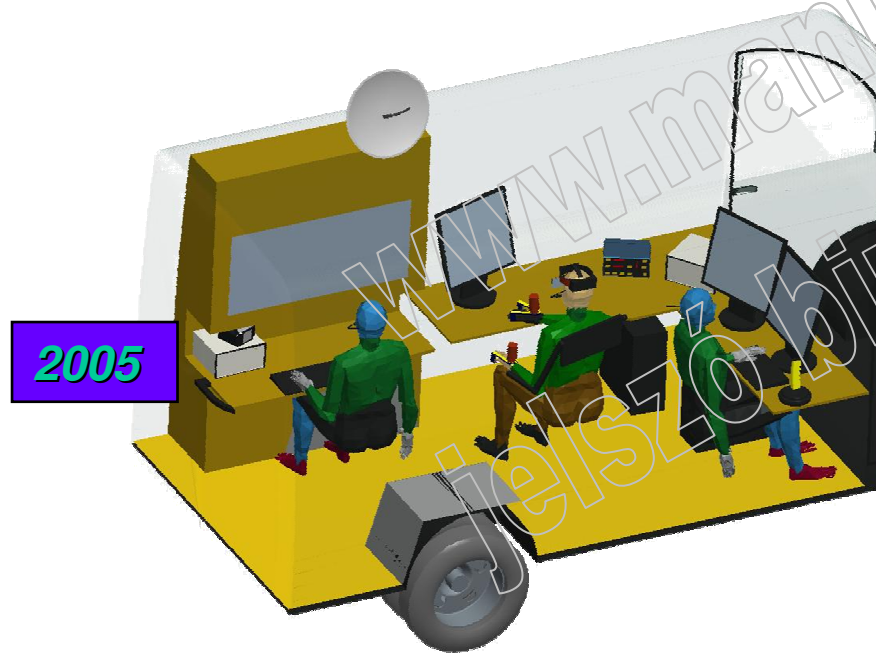
1. A robot nem árthat embernek, még akaratlanul sem.
2. A robotnak követnie kell az emberek utasításait, kivéve az olyanokat, amelyek ellentétesek az Első Törvénnyel.
3. A robotnak egészen addig óvnia kell saját létét, amíg ez a védekezés nem kerül összeütközésbe az Első vagy a Második Törvénnyel.”

**Gyártástudomány és technológia tanszék kutatás-
fejlesztési és innovációs projektje: RESCUER**

RESCUER mobil mechatronikai egység tervezése és fejlesztése



RESCUER mobil vezérlő egység tervezése és fejlesztése



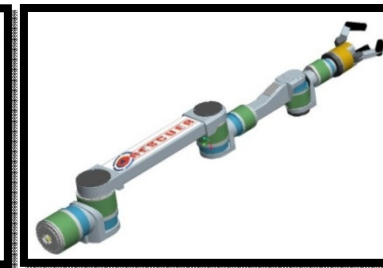
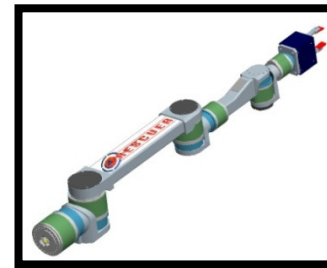
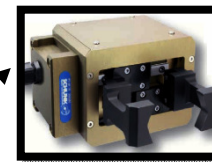
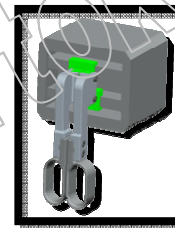
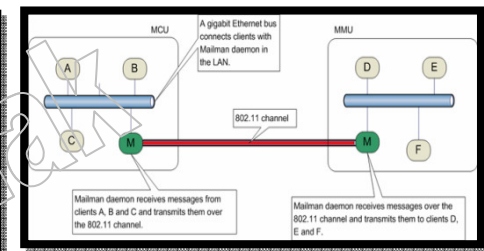
A RESCUER rendszer bemutatkozása

- 2008. május 14-én a RESCUER standjára látogatott Bulgária miniszterelnöke, Szergej Sztanisev.



RESCUER főbb rendszerei,

- Járószerkezet – Robotnik, Spanyolország.
- „Mailman” kommunikációs szoftver – IES Kft., Olaszország.
- Erővisszacsatolású kétpofás mester-szolga megfogó – BME, Magyarország
- Ügyes hárompofás mester-szolga megfogó – Genovai Egyetem, Olaszország
- Hat szabadságfokú robotkar – BME, Magyarország



RESCUER főbb rendszerei,

- Mester-szolga sztereókamera – Democritus Egyetem, Görögország
- ERMMAS elemző és tanácsadó szoftver – Polgári Védelem, Bulgária, Duvideo Kft., Portugália, Ruszei Egyetem, Bulgária
- Exoskeleton mesterkar – Cardiffi Egyetem, Egyesült Királyság
- Mobil vezérlő egység – Polgári Védelem, Bulgária és Ruszei Egyetem, Bulgária
- Mobil mechatronikai egység – minden résztvevő



Járóképeség ellenőrzés

- A járószerkezet max. 50 kg tömeggel terhelhető.
- Max. vonóereő 80-100 kg 30°-os lejtőn
- Max. 20 cm magas akadály leküzdése



Kétkaros ügyes mester-szolga kar- és megfogórendszer ellenőrzés



Szolgálatban a Bulgáriai Polgári Védelmi Hatóságnál



Köszönöm a figyelmet