

Op weg naar de ethisch geprogrammeerde gevechtsrobot?

Kees Homan

In de nacht van 3 november 2002 explodeerde in de afgelegen Marib-woestijn van Jemen plotseling een auto die een hooggeplaatste Al-Qaedaleider vervoerde. De auto was vernietigd door een *Hellfire*-raket die op een paar duizend meter hoogte was afgevuurd door een RQ-1A *Predator*, een onbemand vliegtuig van de CIA. De *Predator* werd op honderden kilometers afstand bestuurd vanaf een clandestiene locatie in Djibouti. Deze aanval luidde een nieuwe dimensie in van het gebruik van robots bij oorlogsvoering, namelijk dat van bewapende onbemande vliegtuigen (*Unmanned Combat Aerial Vehicles*, UCAV's), die tot dat moment voornamelijk voor verkenning-, surveillance- en doelopsporingsdoeleinden waren uitgerust.

Bij militaire robots gaat het om onbemande (wapen)systemen die zowel op de grond als in de lucht en vanaf schepen kunnen worden ingezet. Peter Singer van het Amerikaanse *Brookings Institution* en auteur van het recente geruchtmakende boek *Wired for War*, meent dat militaire robots aan de basis van een nieuwe militaire revolutie staan. Hij acht de invloed ervan zelfs vergelijkbaar met die van het machinegeweer op de Eerste Wereldoorlog, de tank op de Tweede Wereldoorlog, en de atoombom daarna.¹ Voor de Verenigde Staten zijn militaire robots inmiddels niet meer weg te denken uit de oorlogsvoering. Zo opereerden er begin van dit jaar alleen al meer dan 5.500 onbemande Amerikaanse onbewapende en bewapende vliegtuigen van verschillende grootte en configuratie in Irak en Afghanistan.²

De Amerikaanse strategisch denker Dick Szafranski relateert daarentegen de betekenis van robots. Hij vindt dat ze slechts een aanvulling vormen op de reeds bestaande wapensystemen, maar deze niet zullen vervangen. Szafranski vindt dat de Amerikaanse strijdkrachten in staat moeten zijn om alle drie 'golven' van oorlogvoering of combinaties ervan te kunnen voeren, aangezien deze nog steeds een rol spelen in de huidige tijd.³ Bij deze golven gaat het achtereenvolgens om oorlogsvoering in het agrarische tijdperk, toen de oorlog gericht was op het veroveren en bezetten van territorium; in het industriële tijdperk, toen de oorlog het karakter van een uitputtingsslag had; en in het informatietijdperk, waar in de oorlog het verkrijgen en beschermen van informatie centraal staat.⁴

Voordelen van robots...

Het woord 'robot' is afgeleid van het Tsjechische woord 'robota', dat 'slaaf' betekent. Sinds de eerste geprogrammeerde robots in de industriële automatisering hun intrede deden in de jaren '60 en '70, is er opzienbarend veel veranderd. Zo is er veel vooruitgang geboekt in mobiele robots, dankzij nieuwe materialen, snellere, kleinere en goedkopere computers en steeds geavanceerdere software.

Veelgenoemde voordelen van robots zijn dat ze taken kunnen vervullen die de mens als 'dull, dirty and dangerous' (saai, smerig en gevaarlijk) beschouwt. Robots kunnen in grote hitte werken of in een onaangename omgeving, zoals een riool. Een geprogrammeerde robot kan zijn werk keer op keer met een ongelooflijke nauwkeurigheid blijven verrichten. Daardoor is hij zo geschikt voor het uitvoeren van werk dat altijd hetzelfde is en dat mensen saai vinden, zoals dozen inpakken of voorwerpen oppakken en op een lopende band zetten.

... voor oorlogsvoering

De Verenigde Staten zijn toonaangevend op het gebied van de robotisering van de oorlogsvoering. Verschillende factoren spelen hierbij een rol. Het belangrijkste argument voor de inzet van militaire robots is dat zij slachtoffers aan eigen zijde sparen. Daarnaast is er het streven om het eerder genoemde saai, smerig en gevaarlijk werk,



in plaats van door militairen zoveel mogelijk door robots te laten verrichten. Zo geldt voor vele militaire missies dat ze zowel vervelend als fysiek vaak belastend zijn. Militairen die werk verrichten dat veel concentratie vereist, moeten bijvoorbeeld vaak pauzes nemen, maar de robot niet. Robots kunnen ook opereren in 'besmette' omgevingen, zoals gevechtszones waar chemische en biologische wapens zijn gebruikt. Bovendien zijn militaire robots nuttig in het opsporen van berrmbommen, die verantwoordelijk zijn voor 40 procent van de vele slachtoffers onder de Amerikaanse (en andere) militairen in Irak en Afghanistan.

Andere vaak aangevoerde voordelen van militaire robots in vergelijking met bemande systemen zijn onder meer dat ze minder wegen dan bemande systemen, minder kosten, zich lenen voor aanschaf in grote aantallen, over een groter voortzettingsvermogen beschikken, veel sneller kunnen accelereren, niet aan overbelasting bezwijken, niet kwetsbaar zijn voor uitbuiting als krijgsgevangene, geen kostbare ondersteunende *search-and-rescue*-capaciteiten vereisen, en ook niet bang kunnen zijn.

Ten slotte is ook de politieke druk van grote invloed. Het Amerikaanse Congres heeft namelijk in 2001 de *National Defense Authorization Act* aangenomen, die bepaalt dat tegen 2010 niet alleen een derde van alle 'deep-strike'-gevechtsvliegtuigen onbemand moet zijn, maar tegen 2015 ook een derde van alle gevechtsvoertuigen op de grond.

Types onbemande systemen

Onbemande systemen worden ingedeeld naar de toepassing in de dimensies zee, lucht en land. Op basis hiervan wordt gesproken van respectievelijk onbemande boven- en onderwatervoertuigen (*Unmanned Underwater/Surface Vehicles*, UUV's/USV's), onbemande vliegtuigen (*Unmanned Aerial Vehicles*, UAV's), en onbemande grondvoertuigen (*Unmanned Ground Vehicles*, UGV's). Hieronder volgt een aantal voorbeelden van de diverse systemen.

Unmanned (Combat) Aerial Vehicles

Naast onbemande vliegtuigen (UAV's) voor bijvoorbeeld verkenningdoeleinden, zijn er tegenwoordig ook onbemande bewapende vliegtuigen (UCAV's) voor gevechtsoperaties. Een van de bekendste onbemande bewapende vliegtuigen is de Amerikaanse *Predator*. Met zijn lengte van negen meter is hij iets kleiner dan een *Cessna*-sportvliegtuigje. De *Predator* kan 24 uur in de lucht blijven op hoogtes tot zo'n 8,5 kilometer. *Predators* worden gevlogen door wat wordt genoemd 'reach-back'- of 'remote-split'-operaties. Terwijl de *drones* vanuit bases in de oorlogszone vliegen, bevinden de piloot en *sensor operator* zich duizenden kilometers verderop op de luchtmachtbases Nellis en Creech in Nevada, van waaruit ze de vliegtuigen vanuit trailers via satellieten besturen. Bij *drones* gaat het om voertuigen die volledig onder controle staan van de mens; bij robots gaat het om machines die over

enige mate van autonomie beschikken. De Amerikaanse luchtmacht traint dit jaar voor het eerst meer *drone operators* dan gevechts- en bommenwerperpiloten, namelijk 240 piloten voor de *Predator* en *Reaper drones* tegenover 214 gevechts- en bommenwerperpiloten.⁵ De Amerikaanse *Predators* hadden in februari dit jaar 500.000 vluchten geboekt, en maken momenteel iedere week 40.000 vluchten. De *MQ-Reaper* heeft inmiddels 40.000 vluchten geboekt.

Unmanned Ground Vehicles

Onbemande grondvoertuigen (UGV's) worden onder meer gebruikt voor verkenning en het opsporen en detoneren van *Improvised Explosive Devices* (bom-bommen). Een voorbeeld hiervan is de Amerikaanse *PackBot* die uitgerust is met camera's en verbinding-apparaat. Zijn geringe omvang maakt het mogelijk gebouwen binnen te gaan, te rapporteren over mogelijke aanwezige personen en *boobytraps* af te laten gaan. Zo was de *PackBot* na 9/11 behulpzaam bij zoektochten in de puinhopen van het *World Trade Center*.

*De rol van robots
in de Nederlandse
krijgsmacht is
vooralsnog zeer
bescheiden*

Een typisch bewapend grondvoertuig is de *Talon SWORDS (Special Weapons Observation Reconnaissance Detection System)* die kan worden uitgerust met machinegeweren, granaatlanceerders of antitankraketten, evenals camera's en andere sensoren. Zowel *PackBot*- als *Talon*-robots worden op grote schaal in Irak en Afghanistan gebruikt.

Unmanned Underwater/Surface Vehicles

De Amerikaanse marine beschikt ook over een variëteit aan onbemande voertuigen, zowel voor bovenwater- (USV's) als onderwateroperaties (UUV's). Zij worden onder meer ingezet voor surveillance, verkenning, antionderzeeëoperaties, mijndetectie en -opruiming, oceanografie en verbindingen.

De Nederlandse krijgsmacht en robots

De rol die militaire robots in de Nederlandse krijgsmacht spelen is vooralsnog zeer bescheiden. De Explosieven Opruimingsdienst (EOD) beschikt over de *Wheelbarrow*. Dit is een rijdende robot met grijp-arm, die wordt ingezet bij bomdreigingen uit WO II en bij verdachte pakketjes.

De Nederlandse troepen in Uruzgan maken voor hun luchtwaarnemingscapaciteit bij patrouilles gebruik van de *Aladin*-mini-UAV. Deze wordt met de hand of elastiek gelanceerd en weegt slechts 3,2 kg.

Tijdens het in elkaar zetten van het vliegtuig, wat ongeveer drie minuten duurt, kan het vluchtplan in het grondstation worden geprogrammeerd. Na een korte test wordt het vliegtuig gelanceerd voor een vlucht van maximaal 30 minuten.

Een robuustere UAV, die tot voor kort in gebruik was in Uruzgan, is de *Sperwer*. Lancering van deze 330 kg. wegende UAV vindt plaats vanaf een grondstation. De *Sperwer* is uitgerust met een daglicht- en nachtzichtcamera, en is een uitstekend middel voor het vergaren van inlichtingen en het vergroten van het actuele omgevingsbeeld. Het toestel beschikt over GPS, kan doelen op de grond markeren en heeft een vluchtduur van vier uur.

Vanwege de frequente uitzendingen van het bedienend personeel is de taak van deze UAV sinds 1 maart jl. overgenomen door een ingehuurd Israëlische civiele UAV, de *Aerostar*, die bediend wordt door Britse civiele contractanten. Aangezien de reguliere verwerving van een vervanger van de *Sperwer* niet voor 2011 haalbaar is, zal tot die tijd een civiele capaciteit worden ingehuurd.

Sinds kort beschikt de landmacht over het onbemande miniverkenningsvliegtuig *Raven*. Dit vliegtuig heeft een bereik van rond de 10 kilometer en blijft ongeveer een uur in de lucht. Het 91 centimeter lange toestel kent een spanwijdte van 1,40 meter en weegt ongeveer twee kilogram. De *Raven* geeft de tactische commandant 'extra ogen over de schutting'.

Plannen om een eigen *Medium Altitude Long Endurance (MALE)*-UAV capaciteit te verwerven, zijn echter wegens bezuinigingen gestopt. Daarnaast stapte ons land ook uit het NAVO-project *Alliance Ground Surveillance (AGS)*, toen dit niet langer een bemande vliegtuigen-component maar alleen een onbemande vliegtuigencomponent ging omvatten.⁶

Gezien het gebleken belang van *Intelligence, Surveillance and Reconnaissance (ISR)* voor troepen op de grond, rijst toch de vraag of het aantal aan te schaffen *Joint Strike Fighters* niet verminderd zou moeten worden, om financiële ruimte te bieden voor investeringen in onbemande vliegtuigen voor ISR.

Autonomie

Een belangrijk aspect van onbemande systemen is de mate van autonomie waarover ze beschikken. De meest simpele vorm van autonomie is directe afstandsbediening, aangeduid als 'tele-operated'. Wanneer een onbemand systeem volledig zelfstandig en zonder tussenkomst van de mens taken uitvoert, is er sprake van volledige autonomie, waarbij gebruik wordt gemaakt van kunstmatige intelligentie.⁷

Tussen 'tele-operated' en volledige autonomie bestaat een zeer breed overgangsgedebiet, dat kan worden aangeduid als semiautonom. In

de praktijk zijn hybride vormen van aansturing ontstaan, waarbij bepaalde delen van een taak volledig autonoom worden uitgevoerd en voor bepaalde aspecten de mens virtueel aanwezig is om beslissingen te nemen. Anders gezegd: bij de inzet van militaire robots is de mens nog steeds ingeschakeld bij het proces van besluitvorming en handelen in de militair-operationele context. Dit proces staat bekend als de zogenoemde 'OODA-loop' (*Observe, Orient, Decide and Act*). Na *Act* volgt opnieuw *Observe*, zodat er sprake is van een cyclus. Technologische ontwikkelingen hebben de OODA-loop qua tijdsduur steeds verder verkort.

Volledig autonome robots die hun eigen beslissingen nemen over dodelijk geweld, staan hoog op de Amerikaanse militaire agenda. De Amerikaanse Nationale Onderzoeksraad adviseert op 'agressieve' wijze de aanzienlijke voordelen uit te buiten die autonome voertuigen voor de oorlogsvoering bieden.

Momenteel beschikken de operationeel ingezette onbemande systemen echter (nog) niet over volledige autonomie, maar komen de bevelen van de mens. Inmiddels gaat de Amerikaanse luchtmacht er in haar langetermijnplanning vanuit dat in 2047 volledig autonome onbemande vliegtuigen ingezet kunnen worden.⁸ De mens zal echter wel in staat blijven het niveau van autonomie aan te passen aan het type of fase van de missie.

Ethische vragen

Het onderzoek naar autonome onbemande systemen heeft uiteraard een ethische discussie op gang gebracht. Helaas zijn ethische aspecten veelal na bij technologische ontwikkelingen. Iedere uitvinding die het makkelijker maakt om oorlog te voeren en die de afstand tot het werkelijke slagveld groter maakt, vermindert namelijk de drempel die een persoon moet overwinnen om een medemens te doden. Hoe verder de mens fysiek en emotioneel van het slagveld verwijderd is, des te gemakkelijker het wordt om op de knop te drukken.⁹

Technologie heeft in de meeste postmoderne conflicten een paradoxale situatie gecreëerd. Over het algemeen lopen immers alleen zij die onschuldige burgers in een directe confrontatie doden of verminken het risico zich voor een militair tribunaal te moeten verantwoorden, terwijl zij die van een afstand opereren – en vaak meer schade aanrichten – zich zelden voor een gerecht hoeven te verantwoorden. Illustratief hiervoor is enerzijds de langdurige rechtsgang na het schietincident van sergeant-majoor der mariniers Eric O. in Irak en anderzijds de meer dan 600 burgerdoden in Afghanistan in 2008, tengevolge van luchtaanvallen van ISAF en die (voor zover de auteur bekend) niet tot enige rechtsvervolgning hebben geleid.

Ethisch geprogrammeerde robots?

De Amerikaan Ronald Arkin, hoogleraar aan het *Georgia Institute of Technology*, verricht al jarenlang met aanzienlijke financiële steun van



het Amerikaanse Ministerie van Defensie onderzoek naar de mogelijkheden van ethisch opererende gevechtsrobots.¹⁰ Anders gezegd: Arkin wil militaire robots met de regels van het oorlogsrecht en de *rules of engagement* (ROE's) van de missie programmeren, zodat de robots slechts dodelijk geweld kunnen uitoefenen wanneer dat in overeenstemming is met de humanitaire oorlogsregels en ethiek. Aangezien stress bij robots geen rol speelt en vijandelijke haat ook geen factor is, vindt Arkin dat robots over het vermogen beschikken om 'humaner' te handelen dan de mens. Hij beroept zich hierbij onder meer op rapporten van het Amerikaanse *Army Surgeon General's Office*. Uit deze rapporten blijkt bijvoorbeeld dat bijna de helft van de soldaten en mariniers niet vindt dat niet-combattanten met respect en waardigheid behandeld behoren te worden; meer dan een derde vindt dat martelen toegestaan is om het leven van een teamgenoot te redden of belangrijke informatie over de opstandelingen te verkrijgen.¹¹

Zoals verwacht mocht worden, roept de ethische robot van Arkin vele vragen op. Zullen robots verschil kunnen maken tussen militair en burgerpersoneel? Kan een robot een gewonde militair herkennen, die hem ervan zal weerhouden te gaan schieten? Vertonen de militaire robots niet slechts de moraliteit van een slaaf? Anders gezegd: robots hebben geen eigen doelen, maar hun doeleinden staan allemaal ten dienste van de doelstellingen van iemand anders, namelijk de militair onder wiens bevel hij staat en die hem orders geeft. Wie is verantwoordelijk als de robot een oorlogsmisdrijf pleegt?

De Britse hoogleraar in de robotica Noel Sharkey is een fel tegenstander van de denkbeelden van Arkin. Hij gelooft dat militaire robots nooit in staat zullen zijn te kunnen discrimineren tussen combatanten en non-combattanten. Daarnaast noemt hij als een van zijn schrikbeelden de potentiële verwoesting die zwaar bewapende robots in een missie over lange afstand kunnen aanrichten wanneer er geen radioverbinding meer mogelijk is. Sharkey bepleit een verbod op de inzet van deze nieuwe wapens voordat de onvermijdelijke proliferatie plaatsvindt.¹²

Een andere Britse hoogleraar, Christopher Coker, betoogt dat robots wel 'informatie' kunnen vergaren, maar niet over 'kennis' beschikken, iets waar de mens wel over beschikt. Ook kennen robots geen kameraadschap en de bereidheid om onder extreme omstandigheden zichzelf op te offeren voor een vriend. Dit verschaft volgens Coker nog steeds de morele context, waarin we de termen 'goed' en 'slecht' kunnen gebruiken. Hij vindt dat we ons zonder deze morele context in een zinloze wereld bevinden, waarin het beroven van het leven van een mens niet slechter is dan voorgoed de stekker uit een computer te trekken.¹³

Wie is verantwoordelijk?

Een belangrijke vraag bij de inzet van militaire robots is ook waar de verantwoordelijkheid uiteindelijk berust in geval van onbedoelde of onwettige schade of andere negatieve gevolgen. Zijn het de programmeurs, de fabrikanten, de *operators*, commandanten, burgerambtenaren of politici?

Maar er bestaan ook zorgen dat robots niet deugdelijk functioneren en zelfs amok kunnen maken. Zo functioneerde een semiautonom roboticakanon van de Zuid-Afrikaanse landmacht in oktober 2007 niet goed, met als gevolg dat er negen 'eigen' militairen gedood werden en 14 gewond raakten.¹⁴ Ook is er het risico dat de tegenpartij robots gevangen neemt of *hackt* en vervolgens op ons loslaat. Er bestaat ook de vrees dat militaire robots de drempel om een conflict of oorlog te beginnen verlagen, aangezien minder levens aan eigen zijde op het spel staan. Maar robots kunnen ook van negatieve invloed op de groepscohesie zijn, bijvoorbeeld wanneer ze iedere actie van de militair vastleggen en mogelijk 'kwaad' terugrapporteren.

Tactische generaal

Nieuwe technologieën hebben een omgeving gecreëerd waarin het strategische, operationele en tactische niveau van oorlogsvoering samengeperst worden en virtueel lijken op één functie. Toenmalig commandant van het Amerikaanse Korps Mariniers, generaal Charles C. Krulak, introduceerde in 1999 de term 'strategische korporaal'. Daarmee bedoelde hij dat in de nieuwe dynamische en complexe gevechten op de grond een korporaal soms zeer snelle beslissingen moet nemen, waarvan de gevolgen zich uitstrekken tot het operationeel,

soms zelfs het strategisch niveau.¹⁵ Peter Singer introduceert met de term 'tactische generaal' een soortgelijk fenomeen, wanneer hij constateert dat de moderne technologie het mogelijk maakt dat generaals vanaf grote afstand kunnen ingrijpen op het tactisch niveau, ook wel aangeduid als micromanagement.¹⁶ Hierdoor bestaat het gevaar dat generaals in plaats van op strategisch niveau te opereren, vanachter een computerscherm tactische beslissingen gaan nemen. Zo kwam het in Afghanistan tijdens een operatie voor dat drie hogere commandanten tegelijkertijd verschillende bevelen aan een lagere commandant in het veld gaven.

Civiele contractanten

Zoals bekend maken westerse strijdkrachten sinds het einde van de Koude Oorlog in toenemende mate gebruik van particuliere veiligheidsfirma's. Hoewel het hier voornamelijk gaat om ondersteunende taken, zoals het leveren van accommodatie, voeding, transport e.d., zijn civiele contractanten soms ook bij militaire gevechtstaken betrokken. Dat geldt ook voor het opereren met onbemande systemen. Zo maakten 56 contractanten deel uit van een 82 personen tellend team, die de eerste gevechtsoperatie van de RQ-4A *Global Hawk* UAV in de operatie *Enduring Freedom* ondersteunden. Verschillende van deze contractanten waren nodig om het voertuig te opereren en als *Global Hawk*-piloten te fungeren.¹⁷

Een belangrijk algemeen probleem bij de inzet van particuliere veiligheidsbedrijven is echter nog steeds de *accountability*. Er bestaan nog steeds lacunes in de bestaande rechtsregelingen (internationaal en nationaal) die relevant zijn voor de activiteiten van deze bedrijven. Bovendien hebben contractanten geen recht op de status van krijgsgévangene, behoudens een uitzondering die de Derde Conventie van Genève maakt. Ook is er onduidelijkheid over de grenzen van de staatsaansprakelijkheid.¹⁸

Zijn robots de oplossing?

De toenemende Amerikaanse inzet van militaire robots getuigt van de Amerikaanse voorliefde voor technologie voor de oplossing van problemen. De moderne militaire technologie is echter het meest effectief in traditionele oorlogen tegen tegenstanders met reguliere strijdkrachten. Daarom was de Amerikaanse veldtocht in Irak in 2003 eenvoudig te winnen. Maar daarna geraakten de Amerikanen in een langdurige guerrillaoorlog verwickeld. Ook Israël had met zijn modernste krijgsmacht van het Midden-Oosten geen adequaat antwoord op de fanatieke, irreguliere Hezbollahstrijders in de zogenoemde zomeroorlog in Libanon van juli 2006.

Bedacht moet worden dat de aard van oorlog niet verandert, maar wel het karakter. De Pruisische militaire filosoof Carl von Clausewitz heeft in dit verband het begrip 'frictie' in de oorlogvoering geïntroduceerd. "Alles is zeer simpel in de oorlog, maar het simpele is moeilijk. Deze

moeilijkheden hopen zich op en veroorzaken een frictie.¹⁹ De mogelijke oorzaken van frictie zijn talrijk: weersomstandigheden, terrein, stress, vermoeidheid, toeval, geluk, misverstanden en onverwachte gedragingen van de tegenstander. Technologie werkt echter voornamelijk onder frictieloze omstandigheden.

De Amerikaanse mariniersgeneraal James N. Mattis (voormalig *Supreme Allied Commander Transformation* van de NAVO) meent dan ook dat technologie het oorlogsprobleem niet oplost en mechanistische benaderingen van oorlog niet werken. Mattis erkent dat robots een belangrijke rol kunnen spelen op het gebied van inlichtingen, surveillance en verkenningen. Maar hij gelooft niet dat militaire robots kunnen discrimineren als een vijand oorlog voert 'among the people', zoals het geval is in Irak en Afghanistan. Mattis vat zijn 35 jaar militaire ervaring in drie woorden samen: "Improviseer, improviseer, improviseer."²⁰

Oorlog is en blijft uiteindelijk een sociaal fenomeen, waarbij vooral menselijke inventiviteit en improvisatievermogen vereist is. Want ondanks alle nieuwe geavanceerde technologie die de Amerikaanse krijgsmacht de afgelopen jaren heeft ingevoerd, is de situatie in Afghanistan (en Pakistan) alleen maar verslechterd. Voor deze post-conflictsituaties bestaan geen militaire oplossingen. Vereist is een geïntegreerde inzet van diplomatie, militairen, ontwikkelingshulp, politie en justitie.

Tot slot

Het bovenstaande beschrijft in het kort een aantal belangrijke aspecten van de stormachtige ontwikkeling op het gebied van militaire robots. Peter Singer meent zelfs dat we op het gebied van de robots nog in het tijdperk van de T-Ford leven. Het gebruik van robots in de oorlogsvoering van de laatste jaren beperkt zich niet langer tot '3 D' ('dull, dirty and dangerous') taken. De toename in computerkracht en de ontwikkelingen op het gebied van de kunstmatige intelligentie bieden mogelijkheden voor de toename in autonomie.

Zoals in het verleden ook vaak het geval is geweest, loopt de regelgeving achter bij deze nieuwe technologische ontwikkelingen. Dat geldt in het bijzonder voor de ethische dimensie van robotisering. Met dalende prijzen en technologie die steeds makkelijker te verkrijgen is, kan er een robotwapenwedloop ontstaan die moeilijk te stoppen is. Totstandkoming van internationale regelgeving en een ethische code op het gebied van autonome militaire gevechtsrobots zijn dan ook dringend noodzakelijk – voor het te laat is.

Generaal-majoor der mariniers b.d. mr. drs. C. Homan
is werkzaam bij Instituut Clingendael.

Wilt u reageren? Mail de redactie: info@atlcom.nl.

1. P.W. Singer, *Wired for War – The Robotics Revolution and Conflict in the 21st Century*, The Penguin Press, New York, 2009.
2. Tim Ripley en Caitlan Harrington, 'Mix and Match – Integrating UAVs into the Battlespace', *Jane's Defence Weekly*, 5 augustus 2009, p. 28.
3. 'Assimilating Unmanned Aircraft Systems', *Air & Space Power Journal*, zomer 2009, p. 6.
4. Alvin & Heidi Toffler, *War and Anti-War*, Warner Books, New York, 1995.
5. Tom van den Broek, 'More Training on UAVs than Bombers, Fighters', *USA Today*, 16 juni 2009.
6. Kamerbrief *Wereldwijd Dienstbaar*, Kamerstuk 31.243, nr. 1.
7. Kunstmatige intelligentie (KI) is het laten denken en doen van machines op een intelligente wijze. Intelligentie is het kunnen oplossen van problemen op basis van eigen ervaringen en leren, ook met heel weinig informatie.
8. *United States Air Force Unmanned Aircraft Systems Flight Plan 2009-2047*, Headquarters United States Air Force, Washington D.C., 18 mei 2009, pp. 50-51.
9. Dave Grossman, *On Killing*, Little Brown, New York, 1996, p. 98; en Thomas G. Vincent, 'The Ethics of Robotic War', *Single Doubt*, 26 februari 2009, singledoubt.wordpress.com/2009/02/26/the-ethics-of-robotic-war.
10. Zie voor een uitgebreide opzet van dit project: Ronald C. Arkin, *Governing Lethal Behavior: Deliberative/Reactive Robot Architecture*, Mobile Robot Laboratory, College of Computing, Georgia Institute of Technology, 2008.
11. Surgeon General's Office, *Mental Health Advisory Team (MHAT) IV; Operation Iraqi Freedom 05-07; Final Report*, 17 november 2006.
12. Noel Sharkey, 'Robot Wars Are a Reality', *The Guardian*, 18 augustus 2007; Sharkey, 'Grounds for Discrimination: Autonomous Robot Weapons', *RUSI Defence Systems*, oktober 2008, pp. 86-90.
13. Christopher Coker, *Ethics and War in the 21st Century*, Routledge, Londen/New York, 2008, pp. 149-150.
14. Noah Shachtman, 'Robot Cannon Kills 9, Wounds 14', www.wired.com, 18 oktober 2007.
15. Charles C. Krulak, 'The Strategic Corporal: Leadership in the Three Block War', *Marines Magazine*, januari 1999, www.au.af.mil/au/awc/awcgate/usmc/strategic_corporal.htm.
16. Singer, 'Tactical Generals, Leaders, Technology, and the Perils of Battlefield Micromanagement', *Air & Space Power*, zomer 2009, pp. 78-88.
17. Michael J. Guidry en Guy J. Wills, '21st Century Logistics: Future UAV Pilots: Are Contractors the Solution?', *Air Force Journal of Logistics*, winter 2004, www.findarticles.com/p/articles/mi_m0IBO/is_4_28/ai_n14700022/?tag=content;coll.
18. Zie: *De inhuur van private militaire bedrijven – Een kwestie van verantwoordelijkheid*, Adviesraad Internationale Vraagstukken, nr. 59, december 2007.
19. Carl von Clausewitz, *Over de Oorlog*, Het Wereldvenster, Houten, 1991, p. 98.
20. *Wired for War*, The Brookings Institution, Anderson Court Reporting, 26 januari 2009.