

Speltheorie, een interessante benadering voor Defensie?

ROBBY HAELTERMAN

Majoor van het vliegwezen Dr. ir. Robby Haelterman is militair docent aan de leerstoel Wiskunde van de KMS. Zijn onderzoeksdomeinen zijn algebra, plasmafysica, beeldverwerking, ontwerp van mini-UAV en simulatie van sociologische en biologische processen.

DELPHINE RESTEIGNE

Dr. Delphine Resteigne is burgerdocent aan de leerstoel Sociologie van de KMS. Op basis van maatschappelijke veranderingen en interne factoren analyseert ze de transformatie van militaire organisaties en hun opdrachten. Zo bestudeert ze de impact van diversiteit en de invloed van complexe culturele omgevingen op menselijke interacties in operaties.

La théorie des jeux est un développement assez récent dans le domaine des sciences exactes, et des mathématiques en particulier. À l'origine une technique d'aide à la décision développée en économie, ce concept a reçu progressivement une certaine reconnaissance dans les sciences dites sociales et de la nature. Après avoir dressé un court historique, nous aborderons l'utilité de cette théorie pour la Défense, et pour sa gestion des ressources humaines en particulier.

Reeds sinds het ontstaan van de eerste primitieve samenlevingsvormen was het duidelijk dat het nemen van beslissingen maar efficiënt kon gebeuren zodra de reacties van alle andere betrokken partijen in rekenschap werden gebracht. In de hedendaagse, sterk geglobaliseerde wereld heeft dit idee nog veel meer aan belang gewonnen en is het dan ook een van de grote uitdagingen om accuraat alle strategische interacties tussen partijen, of het individuen, kleine groepen, bedrijven of naties zijn, te modeleren en te analyseren. Speltheorie (in het Engels “game theory”) is een van die hulpmiddelen. Kort samengevat kan speltheorie gedefinieerd worden als de studie van de interacties die optreden in het beslissingsproces van “spelers” die hun eigen “belang” proberen te

optimaliseren en waarbij het beslissingsproces van een “speler” afhangt van de beslissingen van alle andere “spelers” waarmee hij interageert en vice versa. De begrippen “speler” en “spel” dienen hierbij veel ruimer genomen te worden dan het kader van het klassieke spel dat louter dient tot vermaak, terwijl “belang” eender welke kwantificeerbare grootheid is waaraan de speler waarde hecht (geld, reputatie, ...).

De fundamenteën van speltheorie werden gelegd door John von Neumann en Oskar Morgenstern in 1944, en verder ontwikkeld door John Nash (gepopulariseerd dankzij de vertolking van Russell Crowe in de film *A Beautiful Mind*). Nochtans werd het principe ervan reeds lang ervoor, al dan niet bewust, toegepast. Voorbeelden ervan zijn te vinden in *Plato's Laches* en *Symposium* en bij Hendrik V bij de Slag bij Azincourt. In een historisch voorbeeld van speltheorie avant la lettre vermoordde Hendrik V vlak voor de veldslag een aantal Franse krijgsgevangenen in het zicht van de vijand. De redenering ging als volgt: voor de Engelse soldaten, die sterk in de minderheid waren, was overgave a priori een veiligere optie dan strijden. Na Hendriks interventie werd overgave de gevaarlijkste optie, vermits gevangengenomen Engelsen vast en zeker ook geexecuteerd zouden worden. Indien ze zouden strijden maakten ze ten minste nog een kans om te overleven. Hendrik zorgde eveneens ervoor dat een derde optie – desertie – ook een zekere dood betekende.



Slag bij Azincourt. Miniatuur uit
“Chroniques d’Enguerrand de Monstrelet” (vroeg 15de eeuw).

Hoewel de geschiedenis ons veel voorbeelden kan bieden waar speltheorie al dan niet bewust wordt toegepast, werd het pas in de jaren veertig van de vorige eeuw duidelijk hoe een rationele analyse kon worden gemaakt van de optimale beslissing in een bepaalde (complexe) situatie. Sindsdien zijn de toepassingen

ervan alleen maar toegenomen en begint het concept ook zijn intrede te doen in de wereld van de human resources.

CONCRETE VOORBEELDEN

Vreemd genoeg leidt de analyse van de ideale beslissing voor elke speler apart vaak tot situaties die niet optimaal zijn voor alle spelers. Een klassiek voorbeeld is het gevangenendilemma dat werd geconcipeerd door Merrill Flood en Melvin Drescher in 1950. In dit scenario krijgen twee verdachten de volgende optie voorgeschoteld: indien beiden bekennen, krijgen ze een milde straf; indien beiden ontkennen, krijgen ze een lichte straf (voor een licht vergrijp waarvoor hun schuld reeds bewezen was) en indien een van beiden de andere verklikt, gaat de verklikker vrijuit en krijgt de verklikte een zware straf. Bij perfecte coördinatie tussen beide verdachten is de optimale globale oplossing dat beiden ontkennen. Bij gebrek aan coördinatie kan een van beide spelers echter niet zeker zijn van de reactie van de andere. Indien een speler bekent en de andere niet, krijgt de eerste speler een zware straf. Zelfs wanneer ze onderling op voorhand hadden overlegd, kunnen ze nooit zeker zijn dat de andere partij op het moment van de waarheid de afspraken zal nakomen. Bijgevolg is de verstandigste beslissing voor beide spelers om te bekennen.

Een gelijkaardige situatie deed zich voor in de nucleaire wapenwedloop van de vorige eeuw. Indien beide partijen ontwapenden, was een nucleair armageddon uitgesloten en werden enorme kosten gespaard. Indien een van beide partijen een sterker nucleair arsenaal had, en het zou tot een conflict komen, bestond er een reële kans dat de zwakste volledig vernietigd werd. Indien beide partijen over een even sterk arsenaal beschikten, zou de vrees van wederzijdse uitroeiing (*mutually assured destruction*) ervoor moeten zorgen dat geen van beide partijen het wapen zouden gebruiken. Althans dat werd gehoopt. Speltheorie laat ook een andere optie open: als eerste toeslaan alvorens de andere de kans heeft om te reageren. Deze optie werd grotendeels geëlimineerd door het plaatsen van kernwapens aan boord van onderzeeërs.

Hiermee is duidelijk dat alle spelers, hoewel ze zich ervan bewust zijn dat ontwapening de beste optie is, uiteindelijk zullen gaan voor een wapenwedloop. Het risico dat de andere partij zich niet aan de afspraken houdt, en de gevolgen die hieraan verbonden zijn, is immers te groot. Hetzelfde principe doet zich voor bij gijzelingen en tirannie. Indien alle gegijzelden samenwerken om de situatie te wijzigen, zal dit waarschijnlijk kunnen lukken, maar niemand wil de eerste

zijn zonder absolute zekerheid van de samenwerking. Uiteraard kan men deze logica doortrekken naar het militaire leven. Een logische redenering leert dat de individuele soldaat maar bereid kan zijn om te strijden aan de zijde van zijn makers als hij zeker weet dat ze dit allen zullen doen (hetgeen hij eigenlijk niet kan weten, tenzij coördinerende maatregelen worden genomen).

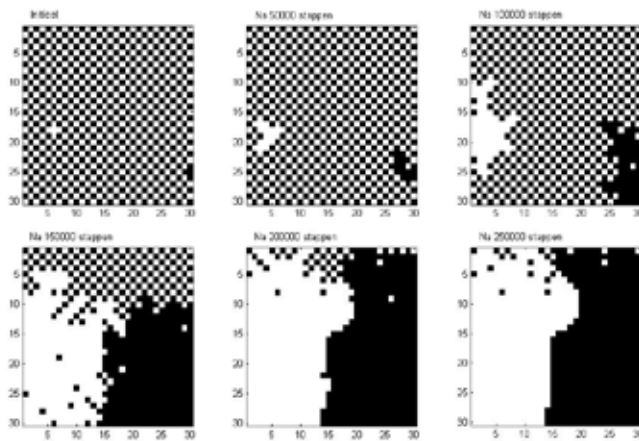


© Yuriy "Phoenix" Birnukov

Het conflict tussen Ukraine en Rusland is het meest recente waar speltheorie reeds op toegepast werd.

Een ander heel concreet voorbeeld is te vinden in de sociologie en meer bepaald in de studie van rassensegregatie door Thomas Schelling in zijn boek *Micro-motives and Macrobehavior*. Indien twee bevolkingsgroepen erg graag in een perfect gemengde buurt zouden wonen (i.e. een buurt met evenveel bewoners van elke bevolkingsgroep), maar als tweede keuze opgeven om te wonen in een buurt met meer bewoners van hun eigen groep en pas als laatste keuze een buurt met meer inwoners van de andere bevolkingsgroep dan die waartoe ze zelf behoren, zal het resultaat onherroepelijk een volledige segregatie zijn van de twee groepen, ondanks het feit dat alle individuen het liefst in een gemengde buurt hadden gewoond. Het evenwicht van de perfect geïntegreerde buurt is immers erg onstabiel: zodra er ergens lokaal een overwicht van een groep zou ontstaan in een buurt, bevindt de andere groep zich in de minderheid en zal ze trachten haar situatie te verbeteren door (op termijn) te verhuizen. Daardoor wordt het overwicht van de eerste groep nog groter, hetgeen een kettingreactie op gang brengt die uiteindelijk zal leiden tot volledige segregatie, hetgeen op zijn beurt, via radicalisering, een niet te verwaarlozen factor is bij regionale conflicten, zoals de oorlog in ex-Joegoslavië heeft aangetoond.

We illustreren dit in de figuur hieronder. Deze heel elementaire simulatie gaat als volgt. Elk vakje stelt een woonplaats voor, ofwel bewoond door de eerste groep (wit vakje) of door de tweede groep (zwart vakje). De initiële situatie is bijna (maar niet helemaal) perfect geïntegreerd. Bij elke iteratie worden willekeurig twee woonplaatsen geselecteerd en wordt aan de bewoners “gevraagd” of ze willen wisselen. De beslissing gebeurt op basis van een eenvoudig criterium. Hier is dit criterium dat een bewoner de volgende voorkeuren heeft: liefst woont hij in een perfect geïntegreerde buurt, maar als dat niet kan, woont hij liefst niet in een buurt waar zijn groep in de minderheid is. Initieel gebeurt er niet veel, maar af en toe beslist iemand om te verhuizen. Dit creëert langzaam maar zeker een sneeuwbal effect dat leidt tot volledige segregatie. Eenmaal dit stabiele doch voor niemand optimale evenwicht wordt bereikt, is het erg moeilijk om hierin nog verandering te brengen. Enkel door middel van een externe coördinatie (die als het ware de spelregels verandert) kan men het proces stoppen en zelfs omkeren. Speltheorie kan leren hoe dit op de efficiëntste manier kan gebeuren, bijvoorbeeld wanneer men in het kader van een alomvattende aanpak (in het Engels: comprehensive approach) segregatie van de verschillende etnieën wil vermijden in een vredesondersteunende operatie.



Evolutie van de verdeling van twee bevolkingsgroepen (van linksboven naar rechtsonder).
 Witte vlakken stellen de woonplaats voor van de eerste bevolkingsgroep, zwarte van de tweede.
 Details te bekomen via auteurs. (Bron: R. Haelterman naar "Schelling T.C. Micromotives and Macrobehavior")

Dit is overigens ook de achterliggende reden van het ontstaan van “conventies”: zodra voldoende personen een bepaalde keuze maken, hebben de anderen vaak belang erbij deze keuze te volgen, of het nu een goede keuze was of niet. Een typisch voorbeeld is het gebruik van bepaalde types munitie, enz.

NAAR EEN ANDERE OPVATTING VAN RATIONALITEIT?

104

Uit bovenstaande voorbeelden wordt het duidelijk dat de beslissing afhangt van de verwachte reactie van de andere spelers door een soort anticipatie van de individuen. In vele situaties is een optimale oplossing te vinden in de veronderstelling dat men perfect weet hoe de andere partijen gaan reageren op elke keuze. Zelfs indien men dit veronderstelt, zijn het aantal spelers en het aantal keuzes vaak zo groot dat men zijn toevlucht moet nemen tot computers die vele verschillende scenario's snel kunnen uitwerken en ons kunnen leren welke de beste keuzes zijn. In de hedendaagse doctrine spreekt men in dat geval van "gecompliceerde problemen" (cf. *Commander's Appreciation and Campaign Design* van het US Army). Een voorbeeld hiervan is het gebruik van simulaties die aangeven hoe beperkte middelen het best kunnen ingezet worden, bijvoorbeeld om patrouilles te plannen in een conflictzone.

Soms zijn echter niet alle parameters gekend, waardoor men niet met zekerheid weet wat de gevolgen van elke keuze zijn. Bovendien maken de betrokken partijen niet altijd een rationele (i.e. "beste") beslissing. Voorbeelden hiervan zijn te vinden in asymmetrische oorlogsvoering door religieus geïnspireerde groeperingen. In dat geval spreken we van een "complex probleem". Een analytische oplossing van het spel is in dit geval onmogelijk. Een mogelijkheid is een stochastische simulatie, waarbij elke beslissing een bepaalde waarschijnlijkheid heeft. Het resultaat is dan een overzicht van welke beslissing met een bepaalde waarschijnlijkheid zal leiden tot een bepaald resultaat. Deze simulaties kunnen ook toelaten om na te gaan welke wijzigingen in de "spelregels" (bv. door externe coördinatie, cf. het voorbeeld van het bestraffen van desertie) het gedrag van de spelers kan wijzigen. In het HR-beleid van grote bedrijven begint dan ook stilaan het besef te groeien dat eenzijdig opgelegde regels vaak andere gevolgen hebben dan oorspronkelijk de bedoeling was. Een degelijk HR-beleid dient terdege rekening te houden met de reacties van de werknemers, indien het zaken zoals retentie en attritie wil aanpakken.

Uiteraard hangt de kwaliteit van de simulatie af van de kwaliteit van het model. Indien het model niet voldoende neveneffecten voorziet, niet juist wordt ingeschat waaraan elke partij belang hecht, of indien minder waarschijnlijk resultaten totaal worden genegeerd, is de kans reëel dat de genomen beslissingen tot catastrofale gevolgen leiden. Studies in dit kader werden uitgevoerd door onder andere Dietrich Dorner (in *The Logic of Failure*) en Nassim Taleb (in *Fooled by Randomness: The Hidden Role of Chance in Life and in the Markets* en *The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable*).

COMPLEXITEIT, EMOTIE EN CREATIVITEIT

Speltheorie is een tamelijk jonge tak van de wetenschap met nochtans een heel rijk verleden. Hoewel het principe al meer dan een halve eeuw de aandacht krijgt in economische toepassingen, is het pas sinds de Koude Oorlog dat het concept ook aandacht krijgt voor militaire toepassingen, onder andere door de studies van Haywood. Een interessante studie van de mogelijke toepassingen van speltheorie bij de Belgische Defensie is te vinden in het artikel *Speltheorie toegepast op de Comprehensive Approach in Afghanistan* door Ben Lauwens.

Sinds de publicatie van speltheorie door von Neumann in de jaren veertig van de vorige eeuw begint men de rationaliteit van het individu echter meer en meer in vraag te stellen. Niet alleen spelen emoties een belangrijke rol, maar beslissingen worden soms ook genomen zonder dat men beschikt over voldoende gegevens om te weten welke de beste is. Creativiteit in het gevecht en het verrassen van de tegenstander is, op dat vlak, ook soms de beslissende factor.

Nochtans is de complexiteit van de hedendaagse realiteit, en bijgevolg die van de militaire operaties, van dien aard dat ze zich niet laat herleiden tot strategische acties genomen door immer rationele agenten, zoals Robert Schiller nog heel recentelijk liet opmerken in de *New York Times*. De gestelde handelingen en beslissingen streven niet altijd naar het maximaliseren van het vooropgestelde belang. De complexe situatie aan de vooravond van de Eerste Wereldoorlog is een spijtig voorbeeld van hoe emoties soms de bovenhand kunnen nemen bij het nemen van beslissingen, met alle gevolgen van dien. Naast talrijke bestaande theorieën om de mensen beter te begrijpen en te anticiperen, is speltheorie bijgevolg slechts een van de vele middelen die de beslissingsmaker ter beschikking heeft om een onderbouwde keuze te maken in complexe situaties.



Kernwoorden: Speltheorie, sociale wetenschappen, simulatie