

Creatieve Kunstmatige Intelligentie in Computerspelen

Pieter Spronck, MICC–IKAT / Universiteit Maastricht.
p.spronck@cs.unimaas.nl.

Bij het ontstaan van het vakgebied ‘Kunstmatige Intelligentie’ werd als voornaamste onderzoeksdoel beschouwd het in een computer simuleren van menselijke intelligentie. Computerspelen, met name abstracte bordspelen zoals schaken, werden in dit opzicht gezien als één van de belangrijkste onderzoeksonderwerpen. De Amerikaanse wiskundige Claude Shannon schreef in 1950 “Chess is generally considered to require ‘thinking’ for skilful play; a solution of this problem will force us to either admit the possibility of mechanistic thinking or to further restrict our concept of ‘thinking’.”¹

We mogen stellen dat met het verslaan van wereldkampioen Kasparov in 1997 door Deep Blue aangetoond is dat schaakcomputers het spel beter beheersen dan mensen. Geloven we op basis hiervan dat Deep Blue menselijke intelligentie evenaart? Natuurlijk niet. Hoewel het te ver gaat om te zeggen dat Deep Blue gezegevierd heeft op basis van slechts pure rekenkracht, is het een feit dat computers zo goed kunnen schaken omdat ze miljoenen posities kunnen doorrekenen voordat ze een zet doen. Met menselijke intelligentie heeft dat weinig van doen.

Soortgelijke successen als bereikt met computerschaak zijn gehaald met diverse andere bordspelen, zoals dammen, awari, en othello, waarbij veelal dezelfde implementatietechnieken worden toegepast. Een beperking van deze technieken is dat ze ervan uitgaan dat er op ieder moment complete informatie beschikbaar is over de spelpositie, en dat het spel volledig deterministisch afgewikkeld wordt. Veel spelen voldoen niet aan deze uitgangspunten. Dit is in sterke mate het geval bij moderne computerspelen (zoals actiespelen, strategiespelen, en rollenspelen), waarbij non-determinisme en onvolledige informatie essentiële spelelementen zijn. Om een computer dit soort spelen te laten beheersen, is kunstmatige intelligentie nodig die gestoeld is op een basis die fundamenteel verschilt van de implementatie van computerschaak. Een basis die meer weg heeft van ‘menselijke intelligentie’ dan alleen rekenkracht.

Het is goed om op dit punt even stil te staan bij de rol van de kunstmatige intelligentie in moderne computerspelen. Het eerste waaraan bij dit onderwerp gedacht wordt is het gedrag van tegenstanders die de menselijke speler in de computerwereld ontmoet, zoals buitenaardse invallers in actiespelen, vijandelijke soldaten in strategiespelen, en monsters in rollenspelen. De kunstmatige intelligentie bestuurt daarnaast ook neutrale wezens en medestanders van de menselijke speler.

De kunstmatige intelligentie functioneert op meerdere niveaus. Op het laagste niveau bestuurt het individuele personages in een spel. Op een hoger niveau neemt het beslissingen voor groepen personages, zodat bijvoorbeeld eenheden in een leger die een gezamenlijke tactische manoeuvre uitvoeren. Op het hoogste niveau, indien van toepassing, maakt de computer plannen voor het gehele spelverloop. In alle gevallen

komt het er op neer dat de kunstmatige intelligentie dezelfde soort beslissingen moet nemen als de mens die één of meerdere personages in het spel bestuurt.

Binnen de virtuele wereld moeten computergestuurde personages zich handhaven, de wereld voor de menselijke speler tot leven brengen, en als tegenstanders de mens uitdagend tegenspel bieden. Tien tot vijftien jaar geleden vonden spelontwikkelaars het voldoende als de kunstmatige intelligentie sterk genoeg speelde om het de mens moeilijk te maken. Daarbij werd er niet geschroomd om de computer allerlei voordelen te geven die de menselijke speler niet kreeg. Dit is vergelijkbaar met een schaakcomputer die speelt als een amateur, maar plotseling een extra koningin aan zijn stukken toevoegt als hij aan de verliezende hand blijkt te zijn. Door menselijke spelers wordt dit gedrag van de computer niet bepaald als gemakkelijk ervaren. Omdat de spelinformatie nu eenmaal onvolledig is, kan vals spelen vaak enigszins verdoezeld worden, maar het valt vrijwel altijd op als een computer doorslaggevende voordeeltjes aan zichzelf toekent. Vandaag de dag eisen spelers dat computers zo min mogelijk vals spelen. Volledig uitgebannen is het vals spelen door de computer echter niet. Bovendien krijgt de mens in vrijwel alle spelen tegenstanders voor zich wiens attributen veel sterker zijn dan die van de personages die de mens bestuurt.

Maar is het dan zo moeilijk om een computer een spel net zo goed te laten spelen als een mens, ook zonder de computer te bevoordelen? Dat hangt af van de flexibiliteit en complexiteit van de spelwereld. Voor een eenvoudige spelwereld is het niet moeilijk om goede tactieken rechtstreeks te programmeren. In de praktijk worden echter vrijwel alleen complexe werelden aan de speler voorgeschoteld. Het idee is dat het spel interessant is doordat de spelwereld is voorzien van duizenden kleine details, en de speler flexibel om kan gaan met deze details. Het probleem is dat de kunstmatige intelligentie ook met al deze details om moet kunnen gaan. De spelontwikkelaars kunnen niet volledig overzien welke emergente eigenschappen de wereld heeft door de interactie van deze details, en dus wat de effectiviteit, de voordelen, en de nadelen van mogelijke tactieken zijn.

De ontwikkelaars programmeren de kunstmatige intelligentie met tactieken waarvan zij denken, met hun ervaring van de spelwereld, dat deze het meest effectief zijn. Na het uitbrengen van een spel op de markt, blijkt vrijwel altijd dat menselijke spelers dermate inventief met de wereld omgaan dat ze de computertegenstanders probleemloos verslaan, door te profiteren van de zwakheden in de voorgeprogrammeerde tactieken. Deze zwakheden trachten de ontwikkelaars dan in 'patches' te verhelpen, maar het drastisch herprogrammeren van de kunstmatige intelligentie is over het algemeen buiten de orde vanwege de hoge kosten die daarmee gemoeid zijn.

Wat computers missen is de creativiteit waarmee menselijke spelers een spel benaderen. Een mens die ontdekt dat een tactiek die hij gebruikt niet werkt, zal iets nieuws verzinnen. Een computertegenstander die moet constateren dat een tactiek niet werkt zal ondanks dat blijven vasthouden aan deze tactiek.

Spelontwikkelaars hebben nog nimmer creatieve kunstmatige intelligentie geïmplementeerd die flexibel kan omgaan met de spelwereld. Dat is niet omdat ze dat niet willen, maar omdat ze niet weten hoe ze het zouden moeten doen binnen de beperkingen die de commercie hen oplegt. Tot deze beperkingen behoren de feiten dat

er slechts weinig processorkracht beschikbaar is voor de kunstmatige intelligentie, dat beslissingen real-time genomen moeten worden, en dat de kunstmatige intelligentie ten alle tijden effectief moet zijn.

Enige jaren geleden wierpen spelontwikkelaars nog wel eens schuine blikken in de richting van het wetenschappelijk onderzoek naar kunstmatige intelligentie, maar toen bleek dat de standaardtechnieken die in dit vakgebied gebruikt worden weinig zinvol zijn in computerspelen, hebben zij zich (op een enkele uitzondering na) weer snel afgekeerd van dit onderzoek. Ook in 2006 modderen ze nog steeds voort met eenvoudige technieken als 'scripting' en 'finite state machines', die als voordeel hebben dat ze snel en gemakkelijk zijn in het gebruik, maar die de kunstmatige intelligentie niet kunnen uitvullen boven het niveau van het volgen van enige voorgeprogrammeerde recepten.

Er zijn in de wetenschappelijke wereld geen standaardoplossingen voor de problemen waarmee de kunstmatige intelligentie van computerspelen worstelt. Sommige computerwetenschappers hebben hierom computerspelen tot hun voornaamste onderzoeksgebied gemaakt. Dat gebeurde eerst met enige schroom, omdat het onderwerp wat frivool overkomt. Het is echter gebleken dat de problemen in deze omgevingen niet alleen uitermate uitdagend zijn, maar ook van belang voor diverse maatschappelijke instituten. Een duidelijk voorbeeld van dat laatste is defensie, dat computerspelen gebruikt om manschappen en officieren te trainen.

De belangstelling voor het onderzoek naar creatieve kunstmatige intelligentie in computerspelen is de laatste drie jaar sterk toegenomen. Recentelijk maakte David Aha een overzicht van onderzoek op dit gebied.ⁱⁱ Op dit overzicht vinden we, onder andere, de toepassing van neurale netwerken in actiespelen, reinforcement learning in rollenspelen, en Bayesian classifiers en evolutionaire algoritmes in real-time strategiespelen. Omdat steeds meer computerspelen op de markt worden gebracht met de mogelijkheid voor spelers om van alles aan het spel aan te passen, tot en met het volledig herprogrammeren van de kunstmatige intelligentie toe, mogen we verwachten dat dit soort onderzoek in de komende jaren steeds vaker zal worden uitgevoerd.

De vraag rijst nu hoe spelontwikkelaars hiertegen aankijken. Zijn zij geïnteresseerd in de resultaten die wetenschappers verkrijgen, en gaan zij die in hun spelen toepassen? Deze vraag is niet goed te beantwoorden. In mijn contacten met spelontwikkelaars is gebleken dat een deel van hen interesse heeft voor dit soort onderzoek, terwijl een ander deel het met enig misprijzen afdoet als academisch gefröbel zonder praktische waarde. Of de geïnteresseerden de nieuwe technieken toepassen in hun spelen is niet duidelijk. Computerspelen zijn een competitieve business waarin industriële geheime een belangrijke rol spelen. Wie iets nieuws doet, hangt dat niet aan de grote klok.

Ook als het nu nog niet gebeurt, denk ik dat het onvermijdelijk is dat in de komende jaren creatieve kunstmatige intelligentie zijn weg naar commerciële computerspelen vindt. Spelen worden steeds complexer. De technieken die op dit moment de boventoon voeren zijn niet toereikend om acceptabele intelligentie te bouwen voor de spelen van morgen. De eerste commerciële spelontwikkelaar die creatieve kunstmatige intelligentie succesvol weet toe te passen, heeft een voorsprong op de

concurrentie. Ik vermoed dat de meeste ontwikkelaars dat maar al te goed beseffen. Voor dit onderzoek voorspel ik dan ook een mooie toekomst.

ⁱ Claude Shannon (1950), "Programming a Computer for Playing Chess." *Philosophical Magazine*, Series 7, Vol. 41, No. 314, pp. 256–275.

ⁱⁱ David W. Aha & Matthew Molineaux (2004), "Integrating Learning in Interactive Gaming Simulators." *Challenges of Game AI: Proceedings of the AAAI'04 Workshop* (eds. D. Fu & J. Orkin). San Jose, CA. AAAI Press, pp. 49–53.