

Träumende Rechner

Computer Ein Wettkampf Mensch gegen Maschine steht bevor: Kann eine künstliche Intelligenz einen Rekordmeister beim Strategiespiel Go bezwingen?

Auch damals war die Jugend schon nicht, was sie früher einmal gewesen war. Der Kaiser von China verzweifelte angeblich an seinem nichtsnutzigen Sohn, den er für unfähig und unwillig hielt, über das Riesenreich zu herrschen. Der Legende zufolge ersann Yao deshalb ein Spiel, das seinen Zögling Zug um Zug auf den Pfad der Tugend führen und ihn Konzentration, Logik und Kriegskunst lehren sollte.

Go nennt sich das Strategiespiel, bei dem es darum geht, die Steine des Gegners zu umzingeln und dadurch Territorium zu erobern. Es gilt als eine der letzten Bastionen, auf denen der menschliche Geist noch nicht in die Defensive gedrängt wurde durch Rechenmaschinen. Bislang scheiterten sogar die schnellsten Supercomputer an der Komplexität des asiatischen Brettspiels: Go hat mehr denkbare Positionen als das Universum Atome.

Nun aber kommt es zum Showdown: Vom 9. März an soll der südkoreanische Rekordmeister Lee Se-dol in Seoul in fünf Spielen gegen AlphaGo antreten, ein Computerprogramm, das von Google-Forschern entwickelt wurde. Das Preisgeld beträgt eine Million Dollar, der Wettkampf wird auf YouTube übertragen.

Der Kaiser von China hätte sicher Gefallen an diesem Großereignis gefunden – ebenso wie Geoff Hinton, 68: Der Infor-

matikprofessor der Universität von Toronto gehört zu den Pionieren jener „neuronalen Netze“, auf denen AlphaGo basiert. Dabei handelt es sich um Programme, die sich wie künstliche Nervenzellen verhalten und damit das menschliche Denken so sehr nachahmen sollen, dass sie fast so etwas wie Intuition entwickeln.

„Früher galten wir mit unseren Ideen als die spinnerten Außenseiter“, freut sich Hinton über den späten Triumph. „Heute sind wir der spinnerte Mainstream.“

Für ihn geht es bei dem Schaukampf auch um das Duell zweier konkurrierender Denkschulen innerhalb des Forschungsfelds der künstlichen Intelligenz. Klassisch erzeugen Programmierer durch Einsatz gigantischer Rechenkraft digitale Fachidioten, die streng vorprogrammiert definierte Aufgaben lösen können. Bestes Beispiel dafür sind Schachcomputer: Dank vieler schneller Prozessoren besiegte der IBM-Superrechner Deep Blue bereits 1997 den damaligen Schachweltmeister Garri Kasparow. In Wahrheit konnte Deep Blue aber nur eines: sehr schnell sehr viele Schachzüge im Voraus berechnen und anhand vorgegebener Regeln bewerten.

Informatiker wie Hinton dagegen sind davon überzeugt, dass sich wahrhaft künstliche Intelligenz nur auf Grundlage neuronaler Netze erschaffen lässt, inspiriert vom Lernverhalten des menschlichen Gehirns. Seit über 30 Jahren arbeitet er an solchen selbst lernenden Systemen. Ursprünglich wollte Hinton ergründen, wie der menschliche Geist funktioniert. „Kinder lernen die meisten Dinge von allein, ohne einen Lehrer“, sagt er. Nach ähnlichen Prinzipien sollen auch neuronale Netze von sich aus die Welt begreifen, etwa indem sie ohne spezielle Anleitung in einem beliebigen Datensatz Muster erkennen.

Jahrzehntelang krankte dieser Ansatz jedoch vor allem daran, dass erschwingliche Rechner zu langsam waren. Erst mit leistungsstarken Grafikkarten, die für Computerspiele entwickelt wurden, kam

der Durchbruch. Hinton: „Auf einmal hatten wir genügend billige Rechenpower.“

Heute sind die Lernerfolge neuronaler Netze oft sogar für ihre Schöpfer überraschend. „Die Details sind nicht so wichtig, wir Programmierer geben nur die generelle Richtung vor“, sagt Hinton. „Das ist wie bei einem Blatt, das vom Baum fällt. Niemand kann vorhersagen, wo genau es landet, nur die grobe Richtung steht fest.“

Hintons Ansatz wird auch vom britischen Neurowissenschaftler Demis Hassabis verfolgt, der mit 13 einer der weltbesten Schachspieler seiner Altersklasse war. 2010 gründete er die Firma DeepMind, die mithilfe von Hintons Programmiertricks neuronale Netze knüpft – darunter AlphaGo. Vor zwei Jahren verkaufte er seine Firma für mehrere Hundert Millionen Dollar an den Suchmaschinenkonzern Google.

Mit dem Spielprogramm AlphaGo wollen die Informatiker demonstrieren, wozu neuronale Netze imstande sind. Als Wissensbasis wurde die Software zunächst mit 30 Millionen Zügen aus einer Go-Datenbank gefüttert. Daraus hat das Programm automatisch Gewinnerregeln abgeleitet, denen jeder Zug folgen muss. Gibt es aber mehrere alternative Züge, entscheidet das eingebaute neuronale Netz, welcher die besten Chancen bietet.

„AlphaGo spielt fast schon wie ein lebender Mensch“, staunt Hinton. Solche lernfähigen Programme könnten sich gleichsam zum Sieg „träumen“: In Ruhepausen fantasieren sie immer neue, noch nie dagewesene Spielsituationen zusammen, es ist eine Art Denken auf Vorrat.

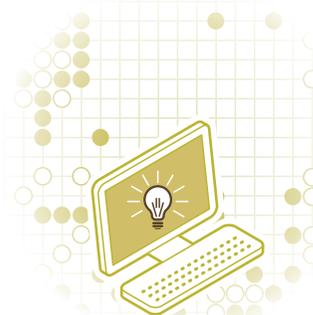
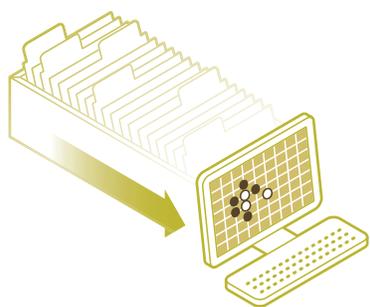
Wie wird der Wettkampf ausgehen? Pionier Hinton glaubt an einen Sieg der künstlichen Intelligenz. „AlphaGo hat einen entscheidenden Vorteil: Das Programm kann Tag und Nacht gegen sich selbst spielen – eine ältere Version gegen eine neuere. Es wird dabei immer besser. Und es wird nie müde.“

Selbst dann nicht, wenn es träumt.

Hilmar Schmundt

So funktioniert AlphaGo

Mustererkennung durch „neuronale Netze“



1 Ein **Policy Network** schaut sich 30 Millionen Züge menschlicher Meisterspieler an und lernt aus diesen Beispielen selbstständig, welche Regeln einem erfolgreichen Go-Zug zugrunde liegen.

2 Im Spiel schlägt das Policy Network verschiedene mögliche Zugfolgen vor.

3 Ein **Value Network** sagt voraus, wie erfolgversprechend die jeweilige Variante ist, und wählt die beste aus.

4 Indem es das Gelernte leicht abwandelt und immer wieder gegen sich selbst spielt, „erträumt“ sich AlphaGo neues Wissen.