

Spielerisch intelligent

Spielen ist die ursprünglichste und kreativste Form des Lernens. Wenn ein Kleinkind sein erstes Spiel lernt, mag das vielleicht noch etwas mühsam sein, doch bereits mit dem nächsten neuen Spiel, das es anschließend entdeckt, findet wie auf wundersame Weise ein Transferereffekt statt. Das menschliche Gehirn ist äußerst effektiv; im Vergleich zu einem Computer braucht es deutlich weniger Versuche, um ein Spiel in seiner Komplexität zu verstehen – dank unserer Fähigkeit zum Transferlernen.

Ein Computer spielt dagegen ein Spiel bis zu einer Million Mal gegen sich selbst und lernt dabei über Wenn-Dann-Entscheidungen, die zu einem komplexen Prozessbaum heranwachsen. Dass am Ende der Computer den Menschen schlägt – wie zuletzt 2016 das Programm *DeepMind* den amtierenden Go-Weltmeister – zeigt zwar, dass Künstliche Intelligenz (KI) auf einigen Gebieten dem Menschen überlegen ist. Die Art, wie Computer lernen, ist es aber noch nicht. Denn wenn man dem Computer ein zweites, anderes Spiel beibringen möchte, fängt dieser wieder bei null an.

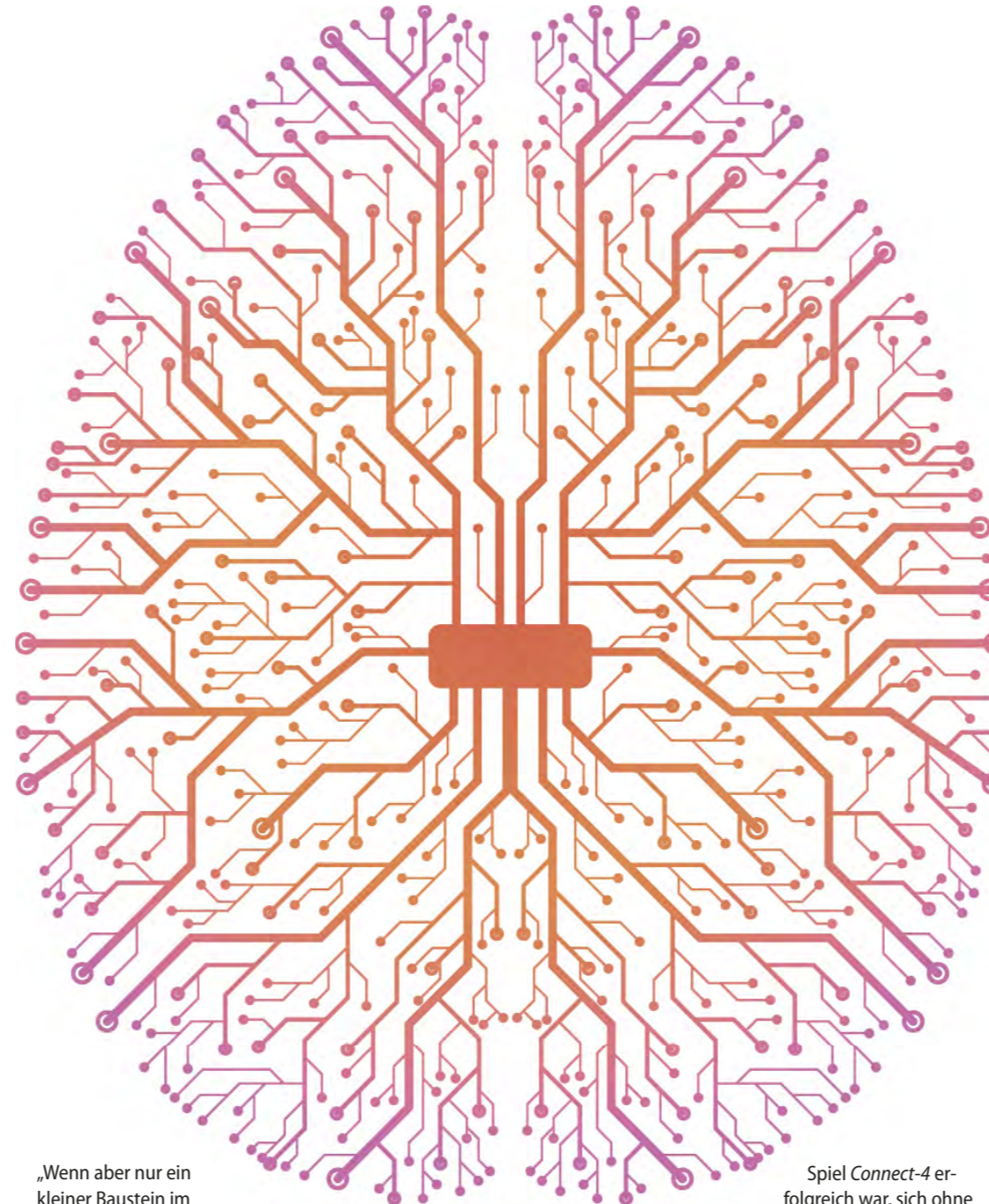
Mittels Deep-Learning-Systemen, vor allem neuronalen Netzen, wird KI immer leistungsfähiger, gerade dort, wo in Bild-, Video-, Text- und Audiodateien Muster erkannt werden können. „Allerdings können wir eine KI nicht alle eventuell möglichen Situationen in der Realität testen lassen – zumal wir nicht alle Eventualitäten voraussehen können“, sagt Prof. Dr. Wolfgang Konen. Wenn eine KI beispielsweise für das Autonome Fahren angewendet werden soll, muss sie immer in der Lage sein, schnell und quasi intuitiv zu entscheiden, wie sie sich richtig verhalten soll. Aber wie bringt man ihr das bei?

Kreative Lernumgebung

Wolfgang Konen ist Physiker an der Fakultät für Informatik und Ingenieurwissenschaften, beschäftigt sich mit Neuroinformatik und lernenden Computern und ist Mitglied im Forschungsschwerpunkt Computational Intelligence plus. Um neue Erkenntnisse und Rückschlüsse zu gewinnen, wie Computer besser lernen und wie man ihnen erste Formen des Transferlernens beibringen kann, können Spieleexperimente auch in kleinerem Maßstab als *DeepMind* nützlich sein: „Spiele sind eine Umgebung, die bei weitem nicht trivial ist. Sie eignen sich, um strategisches Agieren bei KIs zu entwickeln. Ein Spiel ist eine abgeschlossene Welt, außerdem braucht man keine aufwändige Bildverarbeitung oder Spracherkennung zu implementieren.“

Weil seine Studierenden in ihren Bachelor- und Masterarbeiten oft großes Interesse am Game Learning zeigen, hat Konen gemeinsam mit den Studenten Johannes Kutsch und Kevin Galitzki das Software-Framework *General Board Game Playing & Learning* (GBG) entwickelt, das weiteren Studierenden den Einstieg in Game Learning und Artificial Intelligence erleichtern soll. In dem begrenzten Zeitraum, den man für seine Abschlussarbeit zur Verfügung hat, sei es schwierig, alle notwendigen Arbeitsschritte durchzuführen, um einem Computer ein Spiel beizubringen, erklärt Konen. Vor allem das Schreiben der sogenannten Agenten stelle die Studierenden vor ziemliche Herausforderungen, wenn sie sich zum ersten Mal daran setzten.

Ein Agent ist eine Anwendung, die Spielsituationen analysiert und den nächsten Zug vorschlägt. Dazu spielt der Agent immer und immer wieder gegen sich selbst. Am Anfang sind seine Züge rein zufällig, wodurch er erst einmal nur verliert. Doch mittels „Trial-and-Error“ lernt er die sogenannte Spielfunktion, die bewertet, welche Züge Gewinne oder Verluste bedeuten.



„Wenn aber nur ein kleiner Baustein im Agenten falsch geschrieben ist, kann der Computer das Spiel nicht lernen, oder wird zumindest darin nicht besser.“ Deshalb bietet das GBG-Framework eine standardisierte Grundstruktur für Agenten und Spiele an, die auf verschiedene Interfaces aufbaut.

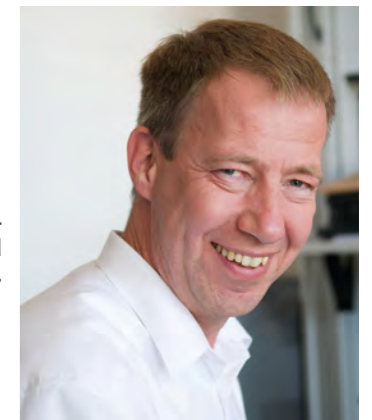
Erstes Anzeichen von Transferlernen

„Wir haben uns erst einmal auf Boardgames mit mittlerem Schwierigkeitsgrad konzentriert, wie *2048* und *Hex*. Dabei waren die beiden Studenten sehr erfolgreich, konnten schnell zu wissenschaftlich interessanten Resultaten vorstoßen und von da aus gezielte Verbesserungen einbringen: Kevin Galitzki konnte zum Beispiel zeigen, dass ein bestimmter Agent, der früher im

Spiel *Connect-4* erfolgreich war, sich ohne großen Aufwand für das Spiel *Hex* einsetzen lässt – ein Anzeichen für Transferlernen. Für mittelgroße Spielfelder bis zu einer Größe von sieben mal sieben Feldern auf dem Spielbrett spielt der Agent *Hex* perfekt. Größere Spielfelder stellen derzeit noch eine Herausforderung dar.“ Schach zum Beispiel hat acht mal acht Spielfelder.

Im nächsten Schritt können weitere Studierende andere Spiele ausprobieren, beispielsweise die Pokervariante *Texas Hold'em* oder den berühmten *Rubik's Cube*. Oder neue Agenten mit speziellen Fähigkeiten schreiben. Das GBG-Framework wird ständig weiterentwickelt und ist als Open Source verfügbar.^[1]

Menschen beherrschen die Kunst des Transferlernens. Computer nicht – oder doch? Prof. Dr. Wolfgang Konen beschäftigt sich mit Künstlicher Intelligenz und lernenden Computern. In Computerspielen sieht er eine praktische Möglichkeit, wie man einer Rechenmaschine die menschliche Fähigkeit des Lerntransfers beibringen kann.



Physiker Dr. Wolfgang Konen ist seit 2004 Professor für Angewandte Informatik und Mathematik am Campus Gummersbach.

Wolfgang Konen hofft, über die Weiterentwicklung des Frameworks allgemeingültigere Strukturen zu finden, die sich übertragen lassen und unserem menschlichen Transferlernen näher kommen. „Strategische Entscheidungen im realen Leben lassen sich manchmal in Form von Spielen modellieren, zum Beispiel bei den *Serious Games*. Durch Transferlernen aus anderen Spielen können viele praktisch relevante Anwendungen entstehen.“

Einfluss der KI auf unsere Gesellschaft

Dabei hat der Informatikprofessor aber auch die Risiken der KI im Blick und versucht, seine Studierenden dafür zu sensibilisieren. Wo kann man KI nutzbringend einsetzen, wo sollte man auf sie verzichten? „Natürlich sollte sie nicht überall eingesetzt werden, weil sie großen Einfluss auf gesellschaftliche Belange nehmen kann und ihn teilweise auch schon nimmt.“ Fitnessprogramme, die das Verhalten der Menschen steuern und über Telematiktarife belohnen oder bestrafen. Psychologische Profile, die über das Social-Media-Verhalten der Individuen erstellt werden und dazu dienen, die Personen noch gezielter bei Kauf- und Wahlentscheidungen zu beeinflussen. Selbst von smarten Kühlschränken hält Konen nichts.

Überall dort, wo persönliche Daten ins Spiel kommen, gelte es, die Mündigkeit der Bürgerinnen und Bürger in der digitalen Welt zu fördern und eine gesunde Skepsis zu entwickeln. Dabei bezieht sich Konen auf das Digitale Manifest,^[2] in dem führende Wissenschaftler der Informatik und angrenzenden Wissenschaften Chancen und Risiken diskutieren. Zwar sind kleine Helfer wie Navigationsgeräte praktisch und bequem, aber wenn man darüber verlernt, eine Karte zu lesen oder sich über eine mündliche Wegbeschreibung zu orientieren, ist die Unmündigkeit bereits eingetreten.

Es ist ein ambivalentes Thema, das den wissenschaftlichen Forschungsdrang aber nicht stoppen wird. „Schauen, was geht, und daraus lernen, wenn etwas überraschend nicht geht, ist wissenschaftlich äußerst spannend“, sagt Wolfgang Konen. Und wenn eine Software wie *DeepMind* mit neuen, genialen Spielzügen aufwartet, zeigt das, dass man auch von einem Computer noch etwas lernen kann. mp

<http://blogs.gm.fh-koeln.de/ciop/research/gbg-general-board-games/>
 [1] <https://github.com/WolfgangKonen/GBG>
 [2] <http://www.spektrum.de/pdf/digital-manifest/1376682>.