

Serie

Künstliche Intelligenz (KI) ist ein epochaler Technologiesprung, der die Menschheit vor Fragen stellt, die keine Disziplin alleine beantworten kann. John Brockman, Agent für Wissenschaftsliteratur und Gründer des Debattenforums Edge.org, hat das „Possible Minds“-Projekt ins Leben gerufen, das Natur- und Geisteswissenschaften zusammenführt, um KI und deren wahrscheinliche Ausformungen und Folgen zu ergründen. Das Feuilleton der SZ druckt Texte aus dem Projekt sowie europäische Reaktionen als Serie.

Venki Ramakrishnan ist Nobelpreisträger für Chemie des Jahres 2009 und derzeitiger Präsident der Royal Society, die in Großbritannien als nationale Akademie für die Naturwissenschaften fungiert. Zuletzt erschien von ihm „Gene Machine: The Race to Discover the Secrets of the Ribosome“ (OneWorld Publications).

Ein ehemaliger Kollege von mir, Gérard Bricogne, machte immer wieder Witze, dass kohlenstoffbasierte Intelligenz einfach ein Katalysator für die Entwicklung der siliziumbasierten Intelligenz sei. Seit geraumer Zeit prognostizieren sowohl Hollywood-Filme als auch wissenschaftliche Jeremiaden unsere Kapitulation vor unseren Computern. Wir alle warten auf die Singularität, die immer kurz bevorzustehen scheint, jenen Moment, an dem Computer die menschliche Intelligenz erreichen und dann auch bald übertreffen.

DER GEIST IN DER MASCHINE

Was bedeutet künstliche Intelligenz? Eine Serie von Essays sucht Antworten. Teil 12

In gewisser Weise haben Computer bereits die Oberhand gewonnen und erleichtern praktisch jeden Aspekt unseres Lebens, vom Finanzwesen über das Reisen bis hin zur intimsten persönlichen Kommunikation. Ich kann meinen Enkel in New York kostenlos sehen und mit ihm sprechen. Ich erinnere mich, als ich zum ersten Mal den Film „2001: Odyssee im Weltall“ sah. Da lachte das Publikum über den absurd günstigen Preis eines Bildtelefongesprächs aus dem Weltall: 1,70 Dollar, zu einer Zeit, als ein Ferngespräch in den USA drei Dollar pro Minute kostete.

Aber auch der Komfort und die Leistungsfähigkeit von Computern ist so etwas wie ein fantastisches Geschäft, denn es bringt einen Verlust an Kontrolle mit sich. Computer hindern uns daran, Dinge zu tun, die wir wollen. Computer bringen uns auch dazu, Dinge zu tun, die wir nicht wollen, indem sie Malinglisten erzeugen und Etiketten drucken, um uns allen Millionen Stücke unerwünschter Post zu schicken, die wir Menschen sortieren, liefern und entsorgen müssen.

Aber das ist noch nicht alles. In der Vergangenheit haben wir Computer mit Algorithmen programmiert, die wir zumindest im Prinzip verstanden haben. Wenn Maschinen also erstellte Dinge taten wie den Schachweltmeister Garry Kasparow zu schlagen, konnten wir sagen, dass die siegreichen Programme mit Algorithmen konstruiert wurden, die auf unserem eigenen Verständnis basieren, in diesem Fall mit der Erfahrung und dem Rat von Schach-Großmeistern. Maschinen waren einfach schneller bei der Durchführung von Brute-Force-Berechnungen, also mit der Methode der vollständigen Fallentscheidung, hatten eine enorme Menge an Speicher und waren nicht anfällig für Fehler. Ein Artikel beschrieb den Sieg von Deep Blue nicht als den eines Computers, der nur eine dumme Maschine war, sondern als den eines Hunderters, der Programmierern über Kasparow, eine einzige Person.

Es dauerte ein Jahrhundert, bis es den Menschen besser ging durch die erste industrielle Revolution

Diese Art der Programmierung verändert sich dramatisch. Nach einer langen Phase hat sich die Kraft des maschinellen Lernens verstärkt. Ein Großteil der Veränderung kam, als Programmierer, anstatt zu versuchen, jede mögliche Kontingenz zu antizipieren und in Programmen Computern erlaubten, sich selbst auf Daten zu trainieren, indem sie tiefe neuronale Netzwerke verwendeten, die auf Modellen basieren, wie unser eigenes Gehirn lernt. Mit probabilistischen Methoden „lernen“ sie aus großen Datenmengen. Computer können Muster erkennen und selbstständig Schlussfolgerungen ziehen. Ein anders leistungsfähige Methode ist das so genannte Verstärkungslernen, bei dem der Computer ohne vorherige Eingabe lernt, welche Variablen wichtig sind und wie sie gewichtet, um ein Ziel zu erreichen. Diese Methode ahmt in gewisser Weise nach, wie wir als Kinder lernen. Die Ergebnisse dieser neuen Ansätze sind erstaunlich.

Trotz dieses Kontrollverlustes marschieren wir unaufhaltsam in eine Welt, in der künstliche Intelligenz überall sein wird. Einzelpersonen werden nicht in der Lage sein, ihrer Bequemlichkeit und Macht zu widerstehen, und Unternehmen und Regierungen werden die Ergebnisse dieser neuen Ansätze nicht verzichten können. Aber es stellen sich wichtige Fragen über die Zukunft der Arbeit. Computer waren in den letzten Jahrzehnten für erhebliche Arbeitsplatzverluste verantwortlich. Doch Büros, Jobs, die „nur Menschen können“, gibt es nicht. Ich glaube, ich scheine das nicht mehr zu stimmen. Buchhalter, viele Rechtsanwälte und Mediziner, Finanzanalysten und Börsenmakler, ein großer Teil der Angestelltenjobs werden durch ausgeklügelte Maschinenlernprogramme verschwinden.

Werden Computer unsere Herrscher sein?

Der Kontrollverlust der Menschen hat längst begonnen. Maschinen bringen uns dazu, Dinge zu tun. Sie kosten uns Jobs. Und wir verstehen sie immer weniger

Von Venki Ramakrishnan



COLLAGE: STEFAN EMMERTON

Wir stehen vor einer Zukunft, in der Fabriken mit sehr wenigen Mitarbeitern Waren produzieren und der Warenverkehr sowie viele Dienstleistungen weitgehend automatisiert sind. Was bleibt den Menschen noch zu tun? 1930 – lange vor der Einführung von Computern, geschweige denn von KI – schrieb der Ökonom John Maynard Keynes in einem Essay mit dem Titel „Wirtschaftliche Möglichkeiten für unsere Enkelkinder“, dass die Gesellschaft aufgrund von Produktivitätssteigerungen alle ihre Bedürfnisse mit einer fünfzehnstündigen Arbeitswoche decken könne.

Er sagte auch, zusammen mit dem Wachstum der kreativen Freizeit, das Ende von Geld und Vermögen als Ziel voraus. Wir werden es uns leisten können, es zu wagen, dem Geldmotiv seinen wahren Wert beizumessen. Die Liebe zum Geld als Besitz – im Gegensatz zur Liebe zum Geld als Schlüssel zu den Freuden und Realitäten des Lebens – wird als das anerkannt werden, was es ist, eine etwas ekelhafte Morbidität, eine jener halbkriminellen, semi-pathologischen Neigungen, die man mit Schauern an die Spezialisten für psychische Erkrankungen übergibt.

Leider haben sich Keynes' Vorhersagen nicht erfüllt. Obwohl die Produktivität tatsächlich gestiegen ist, hat das System – möglicherweise marktwirtschaftlich bedingt – nicht dazu geführt, dass die Menschen viel kürzere Arbeitszeiten haben. Vielmehr beschreibt der Anthropologe und Anarchist David Graeber das Wachstum von „Bullshit-Jobs“. Eine beträchtliche Menge der Produktion und der Realwirtschaft, Unterkünfte und Waren produzieren, weitgehend automatisiert sind, haben wir eine enorme Expansion von Sektoren wie Gesellschaftsrecht, Wissenschafts- und Gesundheitsverwaltung (im Gegensatz zu Lehre, Forschung und Medizin), Personalwesen und Öffentlichkeitsarbeit erlebt, ganz zu schweigen von neuen Branchen wie Finanzdienstleistungen und Telemarketing sowie Nebenindustrien in der sogenannten Gig Economy, die denen dienen, die zu beschäftigt sind, all diese zusätzlichen Arbeiten zu erledigen.

Wie werden die Gesellschaften mit der immer schnelleren Zerstückelung ganzer Berufe durch die Technologie und der großen Zahl von Menschen, die ihren Arbeitsplatz verlieren, umgehen? Einige argumentieren, dass dieses Anliegen auf einer falschen Prämisse beruht, weil neue Arbeitsplätze entstehen, die es vorher nicht gab. Während der ersten industriellen Revolution dauerte es ein Jahrhundert, bis es den meisten Menschen besser ging. Diese Revolution war nur möglich, weil die damalige Regierung die Eigentumsrechte der Arbeit rücksichtslos vorzog. Die meisten

Menschen (und alle Frauen) hatten keine Stimme. In den heutigen demokratischen Gesellschaften ist es nicht klar, dass die Bevölkerung einen so dramatischen Umbruch der Gesellschaft tolerieren wird, der auf dem Versprechen beruht, dass die Dinge „irgendwann“ besser werden. Selbst diese rosige Vision wird von einem radikalen Wandel in der Bildung und im lebenslangen Lernen abhängen. Die industrielle Revolution löste einen enormen sozialen Wandel dieser Art aus, einschließlich eines Übergangs zur universellen Bildung. Aber es wird nicht passieren, wenn wir es nicht aktiv verwirklichen: Hier geht es im Wesentlichen um Macht, Vermittlung und Kontrolle.

Bisher habe ich mich auf die praktischen Konsequenzen der KI konzentriert. Was mich als Wissenschaftler stört, ist aber auch der potenzielle Verlust des Verstehens. Wir sammeln mit einer unglaublichen Geschwindigkeit Daten. In meinem eigenen Labor erzeugt ein Experiment täglich mehr als ein Terabyte an Daten. Diese Daten werden angehäuft, analysiert und reduziert, bis ein interpretierbares Ergebnis vorliegt. Aber bei all dieser Datenanalyse glauben wir, dass wir wissen, was passiert. Wir wissen, was die Programme tun, weil wir die Algorithmen in ihrem Kern entwickelt haben. Wenn unsere Computer also ein Ergebnis erzeugen, haben wir das Gefühl, dass wir es intellektuell begreifen.

Es ist unwahrscheinlich, dass Maschinen menschliche Kreativität ersetzen werden

Die neuen Maschinenlernprogramme sind anders. Nachdem sie Muster über tiefe neuronale Netze erkannt haben, können sie zu Schlussfolgerungen, und wir haben keine Ahnung, wie das geschieht. Wenn sie Beziehungen aufdecken, verstehen wir sie nicht so, als ob wir diese Beziehungen selbst unter Verwendung eines zugrundeliegenden theoretischen Rahmens abgeleitet hätten. Da die Datensätze größer werden, werden wir sie auch mithilfe von Computern nicht mehr selbst analysieren können, sondern wir werden uns ganz auf Computer verlassen, um die Analyse für uns durchzuführen. Wenn uns also jemand fragt, woher wir etwas wissen, werden wir einfach sagen, dass die Maschine die Daten analysiert und die Schlussfolgerung gezogen hat.

Eines Tages kann ein Computer durch aus ein völlig neues Ergebnis liefern, zum Beispiel einen mathematischen Satz, dessen Beweis oder gar dessen Aussage kein Mensch verstehen kann. Das ist philosophisch anders als die Art und Weise, wie

wir Wissenschaft betrieben haben. Einige mögen erwidern, dass wir auch nicht wissen, wie unser eigenes Gehirn zu Schlussfolgerungen kommt, und dass diese neuen Methoden eine Möglichkeit sind, das Lernen durch das menschliche Gehirn nachzubilden. Dennoch finde ich diesen möglichen Verständnisverlust beunruhigend.

Trotz der bemerkenswerten Fortschritte in der Informatik, erinnert mich der Hype um AGI, eine Generalintelligenzmaschine, die wie ein Mensch denkt und möglicherweise Bewusstsein entwickelt, an Science-Fiction, auch weil wir das Gehirn in dieser Detailgenauigkeit nicht verstehen. Nicht nur, dass wir nicht verstehen, was Bewusstsein ist, wir verstehen nicht einmal ein relativ einfaches Problem wie die Erinnerung an eine Telefonnummer. In nur dieser einen Frage gibt es alle möglichen Dinge zu beachten. Woher wissen wir, dass es eine Nummer ist? Wie verbinden wir sie mit einer Person, einem Namen, einem Gesicht und anderen Merkmalen? Selbst solche scheinbar trivialen Fragen beinhalten alles, von hochkomplexer Kognition und Erinnerung bis zur Art und Weise, wie eine Zelle Informationen speichert und wie Neuronen interagieren.

Außerdem ist das nur eine Aufgabe unter vielen, die das Gehirn mühelos erledigt. Während Maschinen zweifellos immer erstaunlichere Dinge tun werden, ist es unwahrscheinlich, dass sie ein Ersatz für menschliches Denken und menschliche Kreativität und Vision sind. Eric Schmidt, ehemaliger Vizepräsident der Muttergesellschaft von Google, sagte kürzlich in einem Interview, dass sogar die Entwicklung eines Roboters, der den Tisch abbräumen, das Geschirr spülen und wegräumen würde, eine große Herausforderung sei.

Die Berechnungen, die bei der Planung aller Bewegungen nötig sind, die der Körper ausführen muss, um einen Ball präzise zu werfen oder Slalom zu fahren, sind erstaunlich. Das Gehirn kann all dies, und auch noch Mathematik und Musik, und Spiele wie Schach und Go erfinden. Wir neigen dazu, die Komplexität und Kreativität des menschlichen Gehirns zu unterschätzen und wie erstaunlich universell diese ist.

Wenn KI in ihren Fähigkeiten menschlicher werden soll, müssen die Disziplinen des Maschinenlernens und der Neurowissenschaften eng zusammenarbeiten. Was bereits geschieht. Einige der größten Vertreter des Gehirnen Lernens von heute – wie Geoffrey Hinton, Zoubin Ghahramani und Demis Hassabis – kommen aus den kognitiven Neurowissenschaften, und ihr Erfolg ist zumindest teilweise auf Versuche zurückzuführen, hirnähnliches Verhalten in ihren Algorithmen zu modellieren.

Gleichzeitig hat sich auch die Neurobiologie entwickelt. Es wurden alle möglichen Werkzeuge entwickelt, um zu beobachten, welche Neuronen feuern und wie man sie genetisch manipulieren kann, um zu sehen, was in Bezug mit den Inputs passiert. Mehrere Länder haben Moon-Shot-Neurowissenschaftsinstitutionen gestartet, um zu sehen, ob wir das Funktionieren des Gehirns unterbrechen können. Fortschritte in der KI und den Neurowissenschaften scheinen Hand in Hand zu gehen. Jedes Feld kann das andere antreiben.

Künstliche Intelligenz wird jedenfalls nie der Herrscher der Bakterien sein

Viele Evolutionswissenschaftler und Philosophen wie Daniel Dennett haben darauf hingewiesen, dass das menschliche Gehirn das Ergebnis von Milliarden von Jahren der Evolution ist. Die menschliche Intelligenz ist nicht das besondere Merkmal, für das wir sie halten, sondern nur ein weiterer Überlebensmechanismus, nicht anders als unser Verdauungs- oder Immunsystem, die beide ebenfalls erstaunlich komplex sind.

Intelligenz entwickelte sich, weil sie es uns ermöglichte, die Welt um uns herum zu verstehen, zu planen und so mit unerwarteten Dingen umzugehen um zu überleben. Descartes sagte, wir Menschen definieren unsere Existenz durch unsere Fähigkeit zu denken. Es ist daher nicht verwunderlich, dass unsere Ängste vor der KI auf anthropomorphe Weise diesen Glauben widerspiegeln, dass unsere Intelligenz das ist, was uns besonders macht.

Aber wenn wir zurücktreten und das Leben auf der Erde betrachten, sehen wir, dass wir weit entfernt sind von dem, was die widerstandsfähigsten Arten können. Wenn wir irgendwann beherrscht werden, wird es von den ältesten Lebensformen der Erde sein, wie zum Beispiel Bakterien, die von der Antarktis bis zu Tiefseebereichen, die heißer sind als kochendes Wasser, leben können, oder in sauren Umgebungen, die Sie und mich zum Schmelzen bringen würden. Wenn die Leute also fragen, wohin wir unterwegs sind, müssen wir die Frage in einen breiteren Kontext stellen. Ich weiß nicht, was für eine Zukunft KI bringen wird: ob KI die Menschen unterwerfen oder obsolet macht oder ob sie eine neue, noch unentdeckte Welt der Leistung unserer Fähigkeiten ist, die unser Leben bereichern wird. Aber ich bin mir ziemlich sicher, dass Computer nie die Beherrscher der Bakterien sein werden.

Übersetzung: Maximilian Seuff