

HUMANOIDE MASCHINEN

Rendezvous mit einem Roboter

Ein japanischer Forscher hat den wohl attraktivsten Androiden der Welt gebaut. Zu Besuch in der Zukunftswerkstatt für Künstliche Intelligenz

VON ROBERT EPSTEIN

Nie werde ich den Tag vergessen, als ich Eliza kennen lernte. »Mein Vater mag mich nicht«, tippte ich damals, 1969, in einen klobigen, laut ratternden Fernschreiber. Eliza, ein Computerprogramm, das eine Gesprächstherapie simulierte, konterte: »Erzähl mir mehr von deinen Eltern!« – »Naja, sie verstehen einfach nicht, wer ich wirklich bin und was ich kann«, erwiderte ich. Elizas Antwort: »Nicht verstanden zu werden muss sehr schwer für dich sein.«

An jenem Tag kündigte sich etwas ganz Großes an, ein Traum schien Wirklichkeit zu werden: der Traum des genialen englischen Mathematikers Alan Turing (1912–1954), eines der großen Vordenker des Computerzeitalters. 1950 hatte er in einem Aufsatz mit dem Titel »Können Maschinen denken?« die These aufgestellt, im Jahr 2000 wären technische Systeme so ausgereift, dass sie uns beim Dialog glauben machen könnten, wir kommunizierten mit einem Menschen aus Fleisch und Blut – und nicht mit einem Apparat.

Als knapp zwei Jahrzehnte später Joseph Weizenbaum am Massachusetts Institute of Technology (MIT) das legendäre Eliza-Programm entwickelte, sah alles danach aus, als solle Turing lange vor der Zeit bestätigt werden. Nicht

wenige Forscher waren jedenfalls der festen Überzeugung, schon bald sei die erste Maschine zu bestaunen, die Turings Test besteht. Doch daraus wurde nichts.

Eliza funktionierte wirklich erstaunlich gut und verblüffte selbst Skeptiker – weil Weizenbaum für seine geniale Schöpfung eine sehr simple Gesprächssituation ausgeguckt hatte: eine Therapie-sitzung nach Carl Rogers (1902–1987). Rogers' Behandlungsmethode fußt auf einer Kommunikationsstrategie, wonach der Therapeut sich höflich zurückhält und in erster Linie nur das »spiegelt«, was der Patient von sich gibt. Der Psychologe selbst nimmt kaum jemals das Heft in die Hand, um der Konversation eine neue Wendung zu geben. Diese Haltung des »wohlwollenden Zuhörens« bildet nach Rogers die Grundlage jeder guten therapeutischen Beziehung.

SIMPLER PHRASEN-DRESCHER

Mit anderen Worten: Alles, was Eliza leisten musste, war, auf zuvor definierte Schlüsselbegriffe mit einer passenden Phrase zu antworten. Tippte jemand einen Satz mit »Vater« oder »Mutter« in die Tastatur ein, lautete die Antwort der Wahl eben: »Erzähl mir mehr von deinen Eltern!«

Natürlich ist das nur ein billiger Abklatsch realer menschlicher Kommunikation. Wir kennen Tausende Wörter

und Fakten, verstehen Sätze, die wir nie zuvor gehört haben, und fast alles, was wir von uns geben, ist in irgendeiner Weise neu. Um den Turing-Test zu bestehen, muss ein Computerprogramm also viel cleverer sein als Eliza. Und die Hardware vermutlich genauso komplex wie das menschliche Gehirn mit seinen 100 Milliarden Neuronen und 100 Billionen synaptischen Verbindungen.

1990 habe ich zusammen mit Weizenbaum am Cambridge Center for Behavioral Studies (dessen Direktor ich damals war) den ersten Loebner-Wettbewerb organisiert, eine Variante des Turing-Tests, bei der mehrere Chat-Programme sowie verschiedene reale, aber verborgene Personen versuchen, eine Expertenjury durch Rede und Antwort via Bildschirm von ihrem Menschsein zu überzeugen. Benannt ist der Wettbewerb nach dem Stifter des Preisgeldes von 100 000 US-Dollar, Hugh Loebner. Doch bis heute hat keine einzige Software die Fachleute für mehr als ein paar Minuten täuschen können. Der Loebner-Wettbewerb findet mittlerweile jährlich statt, aber der technologische Fort- ▶

DOPPELTES ROBOTCHEN?

Nein! Die Dame links ist echt: die TV-Sprecherin Ayako Fujii.

Rechts im Bild der ihr nachempfundene Androide Q1expo



▷ schritt hinkt immer noch hinterher. Dennoch ist eines sicher: Die Menschen in diesem Wettstreit werden nicht schlauer – die Computer schon.

Turing bestand zeitlebens darauf, dass sich die Intelligenz einer Maschine am bloßen Austausch von Sätzen via Computerbildschirm erweisen werde – weitere Informationen erachtete er als nicht notwendig (siehe dazu auch den Artikel »Elektrische Gedanken«, S. 48). Doch heute wissen wir: Um eine künstliche Intelligenz zu schaffen, die diesen Namen wirklich verdient, muss man mehrere Forschungsbereiche miteinander verbinden. Denn es bedarf eben nicht nur ausgebuffter Algorithmen, sondern auch eines Körpers mit entsprechendem Verhalten.

Sie merken, ich verfolge die Entwicklung der KI-Forschung seit Jahrzehnten aufmerksam. Kein Wunder also, dass

TRAUMFRAU MADE IN JAPAN

Das Geheimnis von Q1expo ist ihre täuschend echte Silikonhaut. Für menschliche Regungen sorgen 31 Motoren in Kopf und Oberkörper.



des Tages richtig in Schale geworfen – und Schmetterlinge im Bauch. Nein, kein Witz, ich war wirklich nervös.

Der renommierte Computerwissenschaftler bestand höflich darauf, mir zunächst einmal einen gründlichen Einblick in seine Forschung zu geben, bevor er mich mit Replee Q1expo – so heißt die Schönheit – bekannt machte. Nach einer nicht enden wollenden Power-Point-Präsentation führte er mir zunächst einige Roboter vor, die durch Labyrinth navigieren können. Ihre Orientierung in unbekanntem Gelände verschaffen sie sich mit speziellen, um 360 Grad schwenkbaren Kameras, die Ishiguro selbst entwickelt hat. Danach begaben wir uns in einen staubigen Raum, wo ein etwas heruntergekommen wirkender Androide lagerte, eine lebensgetreue Imitation von Ishiguros kleiner Tochter. Ich gestehe, dass mir hier zum ersten Mal unheimlich zu Mute war bei der Begegnung mit einem Roboter.

Endlich kam der magische Moment. Da saß sie, schlicht und bescheiden in graue Hosen und eine schwarze Jacke gekleidet. Ihr Gesicht – einer prominenten japanischen TV-Sprecherin nachempfunden



und Bewegungen – dank mehrerer im Raum verteilter Sensoren.

Allerdings ist ihr Silikonkinn aus der Nähe betrachtet dann doch nicht so geschmeidig wie das eines echten Menschen. Irgendwie wirkt es zu glatt und kalt – eben künstlich. Ishiguro verriet mir, dass die Silikonhaut innerhalb von ein, zwei Jahren austrocknet und sich zusammenzieht. Was zur Folge habe, dass Q1expos Augen nach und nach hervorstechen. Diese »Vergreisung« hatte bei der Kopie seiner Tochter bereits eingesetzt.

GEHEN? FEHLANZEIGE!

Bei aller Perfektion ist vor allem das Bewegungsrepertoire von Q1expo noch ziemlich beschränkt. So kann sie nur sitzen, nicht stehen oder gehen. Kein Wunder, denn ihr Schöpfer beschränkte seinen Nachahmungseifer auf ihren Oberkörper. Auch wenn sich die Lippen annähernd natürlich bewegen, äußert Q1expo nur programmierte Sätze – von echter Intelligenz keine Spur. Dennoch: Es ist etwas überzeugend Menschliches an ihr. Unser Date war zwar oberflächlich – typisch für ein erstes Rendezvous –,



mich ein BBC-Bericht von der Weltausstellung 2005 in Aichi geradezu elektrisierte. Dort wurde ein ganz außergewöhnlicher Androide der Weltöffentlichkeit präsentiert. Die an der Universität von Osaka entwickelte Maschine ist der menschenähnlichste Roboter, der je erschaffen wurde – und obendrein außerordentlich hübsch!

Kurzerhand spielte ich meine Beziehungen aus und arrangierte ein Rendezvous im Land der aufgehenden Sonne. Als ich schließlich das Labor von Hiroshi Ishiguro betrat, hatte ich mich zur Feier

den – ist in der Tat bezaubernd und bis ins kleinste Detail realistisch. Tatsächlich sah Q1expo noch besser aus als auf sämtlichen Fotografien, die ich zuvor in Händen gehalten hatte. Dafür liefern Ishiguros Forschungen auch einen plausiblen Grund: Q1expo betört ihr Gegenüber genauso mit ihrem Verhalten wie mit ihrem Äußeren. Sie blinzelt, lässt ihre Blicke aufmerksam umherschweifen und neigt ihren Kopf. Ab und an zuckt ihr Mund unwillkürlich, und manchmal entgleitet ihr dieses wunderbare Lächeln. Auch reagiert sie scheinbar natürlich auf Geräusche

aber als ich neben ihr stand, wurden mir die Knie weich. Q1expo ist kein Mensch, aber eben auch keine tote Schaufensterpuppe. Zweifellos hat Ishiguro Recht, wenn er die Wirkung kleinster Körperbewegungen betont – erst diese machen einen Androiden menschenähnlich und lebendig. Wie sein nächster Roboter aussehe, frage ich. Eine perfekte Nachahmung jenes Menschen, den er am besten kennt, lautet die Antwort: Ishiguro baut sich selbst nach. Das Alter Ego ist bereits in der Entwicklung. Sein Name: Geminioid HI-1. ◀

»Androiden lehren uns, was menschlich ist«

Professor Ishiguro – warum bauen Sie Roboter, die so aussehen und sich so bewegen wie Menschen?

Es geht mir um die Kommunikation. Wir benutzen unsere Körper, um Information auszutauschen.

Stimmt, ich habe eben mit dem Kopf genickt, als Sie antworteten. Aber wir müssen unseren Gesprächspartner nicht immer sehen, um ihn zu verstehen. Man kann sich auch am Telefon oder per E-Mail austauschen.

Sicher, nur geht da schnell etwas schief. Außerdem ziehen es die meisten von uns vor, sich von Angesicht zu Angesicht zu unterhalten, wenn sie die Wahl haben. Vor allem Kindern und Älteren ist das wichtig. Deshalb brauchen wir humanoide Roboter. Sie sollen einmal als Computerinterface dienen.

Was heißt das?

Monitor, Maus und Tastatur sind primitive Kommunikationsmittel. Unser Seh-sinn ist nicht dafür geschaffen, dass wir ständig auf einen Bildschirm starren. Ebenso wenig wie unsere Finger dazu sind, Buchstaben in Tastaturen zu hämmern. Aber unsere Körper sind ganz hervorragend dazu geeignet, mit anderen Menschen zu kommunizieren. Das ideale Medium zum Datenaustausch mit einem Computer ist daher ein humanoider Roboter, ein Rechner mit menschlichem Antlitz, mit dem wir uns unterhalten können und der uns versteht.

Wann begannen Sie damit, Roboter zu entwickeln, und wer finanziert Ihre Arbeit?

Ich begann vor etwa fünf Jahren und arbeite mit Kokoro Dinosaurs in Tokio zusammen. Das ist ein kleines, aber sehr renommiertes Unternehmen, das lebensgroße, computergesteuerte Dinosaurier für Naturkundemuseen auf der ganzen Welt produziert. Die Angestellten arbeiten ständig mit Silikon und wissen, wie man natürliches Verhalten imitiert.

Q1expo's Blinzeln wirkt verblüffend echt.

Ja. Senioren oder Kinder merken manch-

mal gar nicht, dass sie es mit einem Roboter zu tun haben.

Ihr erster Androide war eine Kopie Ihrer Tochter.

Sie war damals vier Jahre alt. Doch das Imitat erwies sich als zu klein, um die ganze Technik, die wir brauchen, darin unterzubringen. Deshalb ist das Nachfolgemodell deutlich größer.

Q1expo gleicht der bekannten Nachrichtensprecherin Ayako Fujii wie ein Ei dem anderen. Findet sie das lustig?

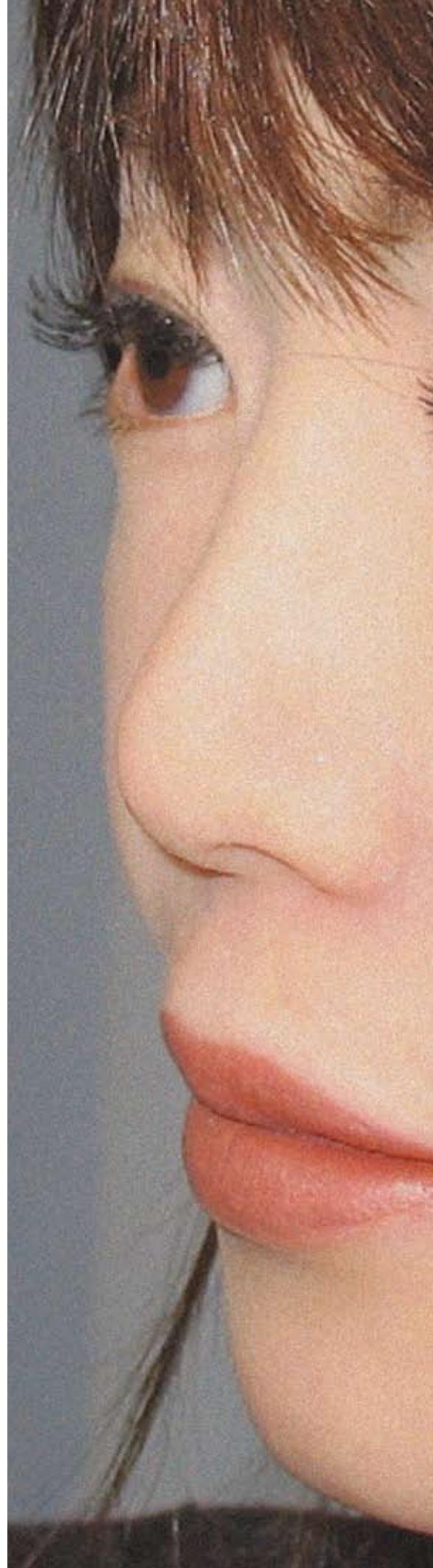
Sie war von Anfang an begeistert. Sie müssen wissen: Wir Japaner lieben junge Nachrichtensprecherinnen. Wenn sie für die großen landesweiten Anstalten zu alt werden, schiebt man sie zu Lokalsendern ab. Ayako Fujii war früher sehr bekannt. Doch auch sie landete irgendwann bei einem kleinen Sender, in diesem Fall in Osaka. Als ich sie fragte, ob sie auf der Weltausstellung als Androide auftreten wolle, war ihr das sehr recht, denn man sprach wieder über sie.

Wie reagiert jemand, wenn er einer lebens-echten Nachbildung seiner selbst das erste Mal begegnet?

Wir alle reagieren sehr sensibel auf das Aussehen und das Verhalten von Androiden. Wenn eins von beiden irgendwie nicht unseren Erwartungen entspricht, fühlen wir uns unwohl. Als meine Tochter ihr künstliches Gegenstück das erste Mal sah, heulte sie los und hatte Angst. Offenbar bestätigt sich hier, was mein Kollege Masahori Mori schon 1970 prophezeite: Solange sich ein Roboter in ▷

HIGHTECH MIT GESICHT

Statt wie bislang über Tastatur und Monitor Informationen mit einem Computer auszutauschen, könnten wir uns künftig viel bequemer mit ihm unterhalten. Auch aus diesem Grund entwickeln Forscher humanoide Roboter.





JENNIFER BRAUN

ORTSTERMIN IN DER ZUKUNFT
Seit Jahrzehnten verfolgt Robert Epstein (rechts) die Fortschritte der KI-Forschung. Der Besuch im Labor von Hiroshi Ishiguro (links) war ein Herzenswunsch von ihm.

▷ Aussehen und Verhalten deutlich von einem Menschen unterscheidet, beunruhigt uns eine Begegnung mit ihm nicht besonders. Und wenn seine Erscheinung der eines Menschen absolut gleicht, natürlich auch nicht, denn dann halten wir ihn ja für einen Artgenossen. Doch dazwischen gibt es einen Bereich, in dem wir uns unwohl in der Gesellschaft eines Androiden fühlen, wenn sich sein Gebaren dem eines Menschen nämlich sehr weit, aber nicht weit genug annähert. Dann jagt er uns Angst ein – vielleicht so ähnlich wie eine Leiche, die sich bewegt. **Mori bezeichnete die Senke in der Wohlgefühlkurve als »unheimliches Tal«.** Richtig. Zusammen mit Kollegen habe ich noch ein solches Tal ausgemacht – nicht abhängig von der Echtheit des Roboters, sondern vom Alter desjenigen Menschen, der auf diesen trifft: Ganz kleine Kinder reagieren auf Androiden ziemlich gelassen, und bei Jugendlichen und Erwachsenen ist das ähnlich. Doch Drei- oder Vierjährige sind zuweilen richtig schockiert. Daraus kann man wahrscheinlich schließen, dass Kinder im Vorschulalter kognitiv noch kein klares Bild davon haben, was einen Menschen auszeichnet – weshalb solche Roboter sie eher beunruhigen. **Wie lösen Sie das Problem?** Durch weitere Verbesserung im Detail. Beim Androiden meiner Tochter hatten wir acht Motoren im Kopf, aber keinen im Körper. Deshalb wirkten die Bewe-

gungen ungenau. Bei Q1expo haben wir in Kopf und Oberkörper immerhin schon 31 Antriebe. Je mehr wir uns hier dem menschlichen Vorbild annähern, desto wohler fühlen sich Probanden beim Umgang mit Robotern. Besonders wichtig sind hier etwa Textur und Farbe der Haut. Bei Q1expo ließen wir das Make-up von Ayako Fujii's Visagisten vom Fernsehen auftragen – es ist also identisch mit dem des Originals. Doch leider mussten wir feststellen, dass der Körper von Q1expo immer noch zu klein ist, um alle Motoren einzubauen, die wir brauchen. Also ist unser nächster Androide noch etwas größer: mein Alter Ego. Und wenn er fertig ist, brauche ich nie wieder selbst an die Uni zu kommen. (lacht)
Vielleicht sollten Sie danach Arnold Schwarzenegger als Vorlage wählen: noch mehr Platz! (Lachen)
Sie haben auch eine Art Turing-Test mit Q1expo durchgeführt. Wie ist er ausgefallen? Wir gewährten Versuchspersonen kurze Blicke auf den Androiden – entweder, wenn er vollständig ruhig war, oder während er sich bewegte. Den immobilen Roboter erkannten 70 Prozent der Probanden als nichtmenschlich. Mit Bewegung war es umgekehrt: 70 Prozent meinten, sie hätten in der Tat einen Menschen vor sich. Jetzt versuchen wir das Zeitfenster zu vergrößern. Etwa durch kleinste, fast unmerkliche Augenbewegungen, wie sie Menschen eigen-

sind. In gewisser Weise ist es ja so: Indem wir lernen, wie man einen perfekten Androiden konstruiert, finden wir auch heraus, was genau es bedeutet, menschlich zu sein.

Können Sie eine Kopie von mir anfertigen, die ich mit nach Hause nehmen kann?

Sicher, das kostet Sie rund 300 000 Dollar. Noch nicht im Preis inbegriffen: das technische Innenleben. Ihr Doppelgänger wäre also völlig reglos.

Oje, schon gut. Aber eine Frage noch: Wann wird der erste perfekte Androide die Weltbühne betreten?

Für spezielle Anwendungen werden wir von Menschen ununterscheidbare Androiden in etwa 30 Jahren haben. Doch ich bezweifle, dass sie jemals einen passablen Ehepartner abgeben werden – na ja, vielleicht in 100 Jahren. Selbst wenn Roboter eines Tages in mancher Hinsicht effizienter und erfolgreicher funktionieren als Menschen – ich glaube nicht, dass sie jemals wirklich menschlich sein werden. Möglich, dass sie sich das einst wünschen, so wie Commander Data in der Startrek-Kinoserie, aber erreichen werden sie es nie. ◀

ROBERT EPSTEIN ist Gründungsdirektor des Cambridge Center for Behavioral Studies in Concord, Massachusetts. Außerdem lehrt er heute an der University of California in San Diego – und ist vernarrt in Roboter. 2007 erscheint bei Kluwer sein Herausgeberband »The Turing Test Sourcebook. Philosophical and Methodological Issues in the Quest for the Thinking Computer«.

Weblink

www.ed.ams.eng.osaka-u.ac.jp
Hiroshi Ishiguros Institut an der Universität von Osaka mit herunterladbaren Informationen zu seinen Forschungen (unter »Posters«) sowie Videos von Q1expo (unter »News«)